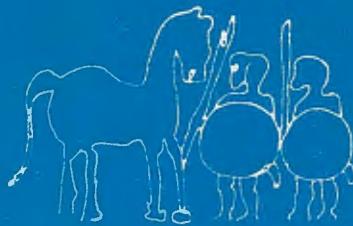


INSTITUCION CULTURAL DE CANTABRIA

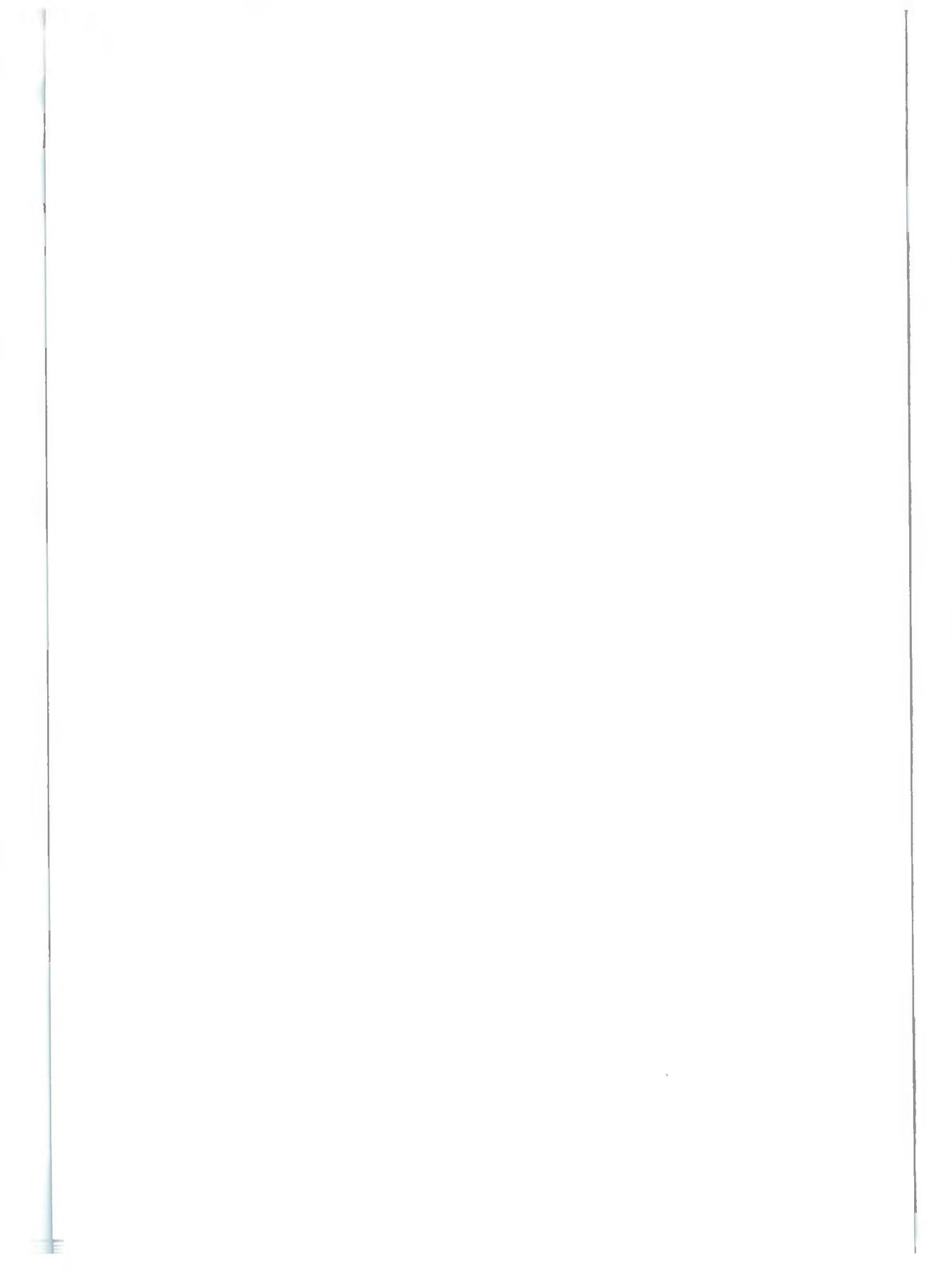
ANALES
DEL
INSTITUTO DE ESTUDIOS INDUSTRIALES, ECONOMICOS
Y DE CIENCIAS "TORRES QUEVEDO"

Vol. I



DIPUTACION PROVINCIAL DE SANTANDER

1976



ANALES
DEL
INSTITUTO DE ESTUDIOS INDUSTRIALES ECONOMICOS
Y DE CIENCIAS "TORRES QUEVEDO"

INSTITUCION CULTURAL DE CANTABRIA

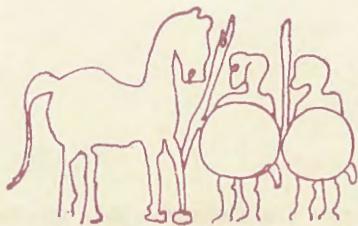
ANALES

DEL

INSTITUTO DE ESTUDIOS INDUSTRIALES, ECONOMICOS

Y DE CIENCIAS "TORRES QUEVEDO"

Vol. I



DIPUTACION PROVINCIAL DE SANTANDER

1976

- La correspondencia técnica y administrativa debe dirigirse al Director de la publicación: Instituto de Estudios Industriales, Económicos y de Ciencias “Torres Quevedo”, en la Diputación Provincial de Santander.
- El contenido de los artículos es de exclusiva responsabilidad de sus autores.

I. S. B. N. 84-500-1716-5

Depósito Legal: SA. 217-1976

Manufacturas JEAN, S. A.—Avda. de Parayas, 5—Santander—1976

S U M A R I O

SECCION ELECTRONICA

S. BRACHO y M. C. URLANGA, <i>Sistema de transformación de coordenadas espaciales</i>	117-147
S. BRACHO y F. J. DEL CAMPO, <i>Generador digital de funciones mediante aproximación lineal</i>	147-179
S. BRACHO y C. FUERTES, <i>Sistema electrónico analógico de obtención de transformadas de Laplace</i>	181-203
S. BRACHO y N. PEREIRA, <i>Sistemas realimentados de detección de señales de PM y FM</i>	205-227
JOSE RAMON DIAZ DE TERAN MIRA, <i>Sedimentología y Dinámica de las arenas de "El Puntal" (Santander)</i>	229-329
LUIS DE LA LAMA R.-ESCAJADILLO, <i>Ornitología de la provincia de Santander</i>	331-441

PRESENTACION

Este es el primer volumen de la serie ANALES que el Instituto de Ciencias "TORRES QUEVEDO", de la Institución Cultural de Cantabria, se propone publicar.

Pretendemos recoger en los ANALES el fruto de la inquietud científica actual de la Montaña. En la expresión "inquietud científica" queremos abarcar todo trabajo que se relacione con el extenso campo de la Ciencia y sea realizado por montañeses o por cualquier estudioso que se dedique a la investigación en la Montaña.

Deseamos que esta publicación aliente la labor callada de la investigación y contribuya a difundir algunas de las múltiples facetas de la Ciencia. Coincide la aparición de este primer tomo con la fundación del Centro de Investigación y Desarrollo en Santander. Nos parece que no puede ser más propicio el clima creado, para que los ANALES colaboren, con su modesta aportación, al empeño científico común.

Ofrecemos este primer volumen de los ANALES, como homenaje sencillo pero entrañable, al genio investigador del ilustre montañés D. LEONARDO TORRES QUEVEDO. Que su espíritu de búsqueda e inquietud científica, nos sirva de estímulo en la tarea de la investigación.

MANUEL NOGUEROL PEREZ

Director del Instituto de Ciencias "TORRES QUEVEDO".

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA
AFIDOFaUNA DE LA PROVINCIA DE SANTANDER
(*HOMOPTERA: APHIDOIDEA*)

por

JUAN-MANUEL NIETO NAFRÍA

Consciente de la importancia faunística de la provincia de Santander, que se debe a sus peculiares condiciones orográficas y climáticas, emprendí en 1972 el estudio de la afidofauna de la provincia. Durante ese año de 1972 y después durante 1973 y 1975 efectué numerosos muestreos, explorando los 103 términos municipales que la integran —considerando como tal a la Comunidad de Campoo-Cabuérniga—, recogiendo un total de 768 muestras de pulgones. A partir de ellas se han identificado 122 especies y subespecies, número que está por debajo de las estimaciones que he podido hacer por comparación con otras zonas de España. Por ello, esta contribución al catálogo afidológico de la provincia de Santander no es sino el primer paso para el estudio de la misma, cuya minuciosa exploración deberá aportar nuevos e interesantes datos a la afidofauna española.

Ordenamos las especies sistemáticamente y damos como lugar de recolección el término municipal en que se efectuara. Señalo con el símbolo «x» las especies nuevas para España y con dos de ellos «xx» a las especies nuevas para la Península.

ERIOSOMATIDAE

ERIOSOMATINAE

1. **Eriosoma lanigerum** (Haussman, 1802).
Malus communis (L.), cultivado.—Astillero, 6-IX-72 y 13-VII-73.
2. **Tetraneura ulmi** (Linné, 1758).
Ulmus campestris L. (agallas).—San Vicente de la Barquera y Valdáliga, 6-IX-73.

PEMPHIGINAE

3. **Thecabius affinis** (Kaltenbach, 1843).

Populus nigra L. (agallas).—Argoños, Bareyo y Noja, 26-VII-73.

Ranunculus acer L.—Ampuero, 25-IV-73. Astillero, 23-IV-73.

Ranunculus repens L.—Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73.

4. **Pemphigus bursarius** (Linné, 1758).

Populus nigra L. (agallas).—Cabezón de Liébana, 4-IX-73. Guziezo y Laredo, 16-VII-73. Villafufre, 23-IX-72.

5. **Pemphigus spirothecae** (Passerini, 1860).

Populus nigra L.—Cabezón de Liébana, 4-IX-73. Corvera de Toranzo, 31-VIII-73. Luena, 2-IX-73. Pesaguero, 4-IX-73. Reinosa, 3-IX-73. Valdeprado del Río, 1-IX-73. Valderredible, 1-IX-73.

FORDINAE

6. **Baizongia pistaciae** (Linné, 1767).

Pistacia terebinthus L.—Cabezón de Liébana, 4-IX-73. Cillorigo-Castro y Peñarrubia, 5-IX-73.

APHIDIDAE

THELAXINAE

THELAXINI

7. **Thelaxes dryophila** (Schrank, 1801).

Quercus petraea (Matts.) Liebl.—Villaverde de Trucios, 31-VII-73.

Quercus robur L.—Marina de Cudeyo, 5-IX-72. Ribamontán al Monte, 16-VII-73.

8. **Thelaxes suberi** (del Guercio, 1911).

Quercus pyrenaica Willd.—Campoo de Suso, 3-IX-73.

CALLAPHIDINI

9. **Theroaphis (Rhizoherlesia) bachytricha** Hille Ris Lambers et van der Bosch, 1964. (xx)

Tb. (Rh.) bachytricha H.R.L. et V.D.B., 1964. Zool. Verhandelingen, 68: 43.

Las hembras partenogenéticas ápteras del subgénero *Rhizoherlesia* del Guercio, 1915 —subgénero nuevo para España— se caracterizan por sus setas dorsales cortas no asentadas sobre tubérculos. Como señalan Remaudière y Leclant, 1968, esta especie se separa claramente de su vecina *Tb. (Rh.) langloisi* por tener una relación cola/artejo apical del rostro entre 1,4 y 1,8. Es monoica holocíclica sobre *Lotus* y *Trifolium*. Distribución europea.

Lotus corniculatus L.—Santander, 2-V-73.

Trifolium sp.—Reocín, 27-IV-72.

10. ***Myzocallis coryli* (Goetze, 1778).**

Corylus avellana L.—Alfoz de Lloredo, 6-IX-73. Arnuero, 26-VII-73. Bárcena de Pie de Concha, 2-IX-73. Bareyo, 26-VII-73. Cabuérniga, 4-IX-73. Camaleño, 5-IX-73. Campoo de Suso, 3-IX-73. Campoo de Yuso, 2-IX-73. Cieza, 31-VIII-73. Enmedio, 2-IX-73. Liérganes, 27-VIII-73. Los Corrales de Buelna, 31-VIII-73. Los Tojos, 3-IX-73. Luena, 2-IX-73. Marina de Cudeyo, 26-VII-73. Mazcuerras, 31-VIII-73. Medio Cudeyo, 19-II-72, 26-IV-73 y 12-VII-73. Meruelo, 26-VII-73. Molleda, 2-IX-73. Pesquera y Puente Viesgo, 2-XI-73. Ramales de la Victoria y Rasines, 31-VII-73. Ribamontán al Monte, 26-VII-73. Rionansa, 4-IX-73. Ruesga, 25-VIII-73. Ruente, 3-IX-73. Ruiloba, 6-IX-73. San Felices de Buelna y San Miguel de Aguayo, 2-IX-73. San Roque de Riojiera, 27-VIII-73. Santillana y San Vicente de la Barquera, 6-IX-73. Soba y Solórzano, 25-VIII-73. Tudanca, 4-IX-73. Urdiales, 6-IX-73. Valdáliga, 5-IX-73. Valdeprado del Río y Valderredible, 1-IX-73. Villafufre, 27-VIII-73. Voto, 31-VII-73.

11. ***Myzocallis occidentalis* Remaudière et Nieto Nafría, 1975.**

Hemos localizado esta especie, recientemente descrita de España y Francia, en varias localidades de la provincia, siempre en su hospedante típico: *Quercus pyrenaica*. Realizadas las medidas de 45 hembras partenogenéticas aladas he observado variaciones con respecto a las medidas de las de la serie típica, por lo que señalamos en el cuadro 1 las medidas máxima y mínima de las efectuadas.

CUADRO 1

Medidas límites de *Myzocallis occidentalis* Remaud. et N.N.

Medidas absolutas:

Cuerpo	1,04 a 1,74 mm.
Antena	0,85 a 1,41 mm.
III antenómero	0,22 a 0,41 mm.
IV antenómero	0,13 a 0,28 mm.
V antenómero	0,14 a 0,25 mm.
Base del VI antenómero	0,10 a 0,14 mm.
Flagelo del VI antenómero ...	0,16 a 0,27 mm.
Rostro	0,30 a 0,42 mm.
Rostrómero apical	0,12 a 0,16 mm.
2. ^o tarsómero posterior	0,08 a 0,10 mm.

Medidas relativas:

Antena / Cuerpo	0,72 a 1,01
Rostrómero apical / III antenómero ...	0,32 a 0,67
III antenómero / 2. ^o tarsómero posterior ...	2,24 a 4,64
Flagelo / base	1,54 a 2,58
Flagelo / III antenómero	0,40 a 1,00
Rostrómero apical / su diámetro basal ...	3,00 a 5,25

Quercus pyrenaica Willd.—Cabezón de la Sal, 6-IX-73. Cabuérniga, 4-IX-73. Campoo de Yuso, 2-IX-73. Enmedio, 1-IX-73. Lamasón, 5-IX-73. Polaciones, 4-IX-73. Valderredible, 1-IX-73. Vega de Liébana, 4-IX-73.

12. **Hoplocallis pictus** (Ferrari, 1872).

Quercus ilex L.—Liendo, 16-VII-73.

13. **Tuberculatus (Tuberculoides) annulatus** (Hartig, 1841).

Quercus petraea (Matts.) Liebl.—Polanco, 31-VIII-73. Rionansa, 4-IX-73. San Roque de Riomiera, 27-VIII-73. Santillana, 6-IX-73. Torrelavega, 31-VIII-73. Tudanca, 4-IX-73. Vega de Pas, 27-VIII-73.

Quercus pyrenaica Willd.—Los Tojos, 3-IX-73. Valderredible, 1-IX-73.

Quercus robur L.—Alfoz de Lloredo, 6-IX-73. Marina de Cudeyo, 5-IX-72. Ribamontán al Monte, 16-VI-73. Valdáliga, 5-IX-73.

14. **Tuberculatus (Tuberculoides) eggleri** (Börner, 1950).

Quercus pyrenayca Willd.—Polaciones, 4-IX-73.

15. **Tuberculatus (Tuberculoides) remaudierei** (Nieto Nafría, 1974).

Quercus pyrenaica Willd.—Cabuérniga, 4-IX-73. Campoo de Yuso y Enmedio, 1-IX-73. Lamasón, 5-IX-73. Pesaguero, 4-IX-73. Valderredible, 1-IX-73.

16. **Callaphis juglandis** (Goetze, 1778).

Juglans regia L., cultivado. — Camaleño, 5-IX-73. Piélagos, 31-VII-73. Puente Viesgo, 2-IX-73. Tresvisc, 5-IX-73. Vega de Liébana, 4-IX-73.

17. **Chromaphis juglandicola** (Kaltenbach, 1843).

Juglans regia L., cultivado.—Camaleño, Cillorigo-Castro, y Peñarrubia, 5-IX-73. Puente Viesgo, 2-IX-73. Tresviso, 5-IX-73. Vega de Liébana, 4-IX-73.

Errante.—Piélagos, 31-VIII-73.

DREPANOSIPHINAE

18. **Drepanosiphon platanoides** (Schrank, 1801).

Acer pseudoplatanus L.—Molleda, 2-IX-73.

CHAITOPHORINAE

CHAITOPHORINI

19. **Chaitophorus capreae** (Mosley, 1841).

Salix sp.—Bárcena de Cicero, 16-VII-73. Guriezo, 16-VII-73. Marina de Cudeyo, 26-VII-73. Santillana y Suances, 6-IX-73.

20. **Chaitophorus leucomelas** Koch, 1854.
Populus nigra L.—Luena, 2-IX-73. Santander, 22-IX-73.
21. **Chaitophorus populiabae** (Boyer de Fonscolombe, 1841).
Populus alba L.—Santander, 22-IX-72.
22. **Chaitophorus salicti** (Schrank, 1801). (xx)
Aphis salicti Sch., 1801. *Fauna Boica*, 3: 103.
 Las hembras partenogenéticas ápteras presentan las tibias normales; los uroterguitos libres, espinulados y con setas más o menos apuntadas; y el artejo apical del rostro más largo que el 2.^o de los tarsos posteriores. Monoica holocíclica sobre *Salix* y paleártica.
Salix sp.—Arredondo, 25-VIII-73. Cieza y Mazcueras, 31-VIII-73.
 Vega de Pas y Villaverde de Trucios, 27-VIII-73.

ATHEROIDINI

23. **Sipha (Sipha) glyceriae** (Kaltenbach, 1843). (xx)
Aphis glyceriae Kalt., 1843. *Monogr. Fam. Pflanzenläuse*, 1: 113.
 Las hembras partenogenéticas ápteras de esta especie presentan los tergos fuertemente espinulados y las antenas de 5 artejos, con solamente 3 setas en el III antenómero. Los alados llevan además de la espinulación plaquitas en la base de las setas y el III antenómero presenta un corto número de setas adicionales. Es monoica holocíclica en algunas especies de gramíneas y tiene distribución paleártica.
Graminaceae sp.—Piélagos, 27-IV-73.
24. **Sipha (Rungisia) maydis** (Passerini, 1860).
Luzula sp.—Castro Urdiales, 16-VII-73.

LACHNINAE

CINARINI

25. **Cinara pinea** (Mordvilkó, 1895).
Pinus silvestris L.—Campoo de Yuso, 2-IX-73.
26. **Eulachnus agilis** (Kaltenbach, 1943).
Pinus silvestris L.—Selaya, 27-VIII-73.
27. **Schizolachnus pineti** (Fabricius, 1781).
Pinus silvestris L.—Selaya, 27-VIII-73.

LACHNINI

28. **Lachnus (Lachnus) roboris** (Linné, 1758).
Quercus ilex L.—Cillorigo-Castro, 5-IX-73. Noja, 26-VII-73. Ruesga, 25-VIII-73. San Vicente de la Barquera y Val de San Vicente, 6-IX-73. Vega de Liébana, 4-IX-73.

Quercus petraea (Matts.) Liebl.—Las Rozas, 1-IX-73. Ruiloba, 6-IX-73. Voto, 31-VII-73.

Quercus pyrenaica Willd.—Cabezón de la Sal, 6-IX-73. Valdeolea, 2-IX-73.

Quercus robur L.—Marina de Cudeyo, 5-IX-72 y 26-VII-73.

29. **Lachnus (Schizodryobius) longirostris** (Mordvilko, 1901).

Quercus pyrenaica Willd.—Los Tojos, 3-IX-73. Valderredible, 1-IX-73.

30. **Tuberolachnus salignus** (Gmelin, 1788).

Citada de Puente Viesgo por Gómez-Menor, 1962, era la única especie conocida en la provincia.

Salix sp.—Comillas, 6-IX-73. Mazcuerras, 31-VIII-73. Meruelo, 26-VII-73. Ribamontán al Mar, 26-VII-73. Ruente, 3-IX-73. Saro, 27-VIII-73.

Errante.—Camaleño, 5-IX-73.

31. **Maculolachnus submacula** (Walker, 1848).

Rosa sp., cultivada.—Astillero, 6-IX-72.

STOMAPHIDINI

32. **Stomaphis quercus** (Linné, 1758). (xx)

Son gruesos pulgones de largo rostro, con el VI antenómero más largo que el V; los urotergitos llevan sendos pares de placas espinosas más o menos regulares y un par de tubérculos ventrolaterales en el VIII. Puede vivir en los troncos, ramas gruesas y raíces de diversas especies de *Acer*, *Alnus*, *Betula* y *Quercus*. De distribución europea.

Quercus pyrenaica Willd.—Valderredible, 1-IX-73.

APHIDINAE

PTEROCOMMATINI

33. **Pterocomma populeum** (Kaltenbach, 1843).

Populus nigra L.—Argoños y Ribamontán al Mar, 26-VII-73. Valderredible, 1-IX-73.

APHIDINI

34. **Hyalopterus pruni** (Geoffroy, 1762).

Phragmites communis (L.).—Argoños y Bareyo, 26-VII-73.

35. **Rhopalosiphum padi** (Linné, 1758).

Graminaceae sp.—Astillero, 27-IV-73.

Sambucus sp., accidental.—Entrambasaguas, 5-IX-72.

Zea mays L., cultivado.—Marina de Cudeyo, 26-VII-73.

Planta indeterminada.—Los Corrales de Buelna, 1-V-73.

36. *Aphis davletshinae* Hille Ris Lambers, 1966.
Althaea officinalis L., cultivada.—Astillero, 13-VII-73.
37. *Aphis clematidis* Koch, 1854. (xx)
Aphis clematidis Koch, 1854. *Die Pflanzenläuse. Aphiden.* VIII:78
 Pulgones en vida de color amarillo, con los cornículos negros hacia la punta, cola algo ennegrecida. Las antenas son bastante largas en relación con el cuerpo y el artejo apical del rostro es algo más corto que el 2.^º de los tarsos posteriores. Es monoica holocíclica en *Clematis* y de distribución europea.
Clematis vitalba L.—Medio Cudeyo, 12-VII-73.
38. *Aphis carcerivora* Koch, 1854.
Lotus corniculatus L.—Santander, 2-V-73. Udías, 27-IV-73.
Medicago sativa L.—Polanco, 14-VII-73.
Papilionaceae sp.—Polanco, 14-VII-73.
Parietaria officinalis L.—Laredo, 15-VII-73.
Rubus sp.—Santillana, 18-VII-73.
Trifolium sp.—Luena, 1-V-73. Reocín, 27-IV-73.
 Planta indeterminada.—Santillana, 18-VII-73.
39. *Aphis diphaga* Walker, 1852. (xx)
Aphis diphaga Walk., 1852. *List. Homopterous Insects Collection British Museum.* IV: 1042.
 Los cornículos y la cola de las hembras partenogenéticas son algo más oscuros que el resto del cuerpo. El flagelo es muy largo en comparación con la base, más de 4 ó 5 veces en los ápteros. Monoica holocíclica sobre *Epilobium hirsutum* principalmente. Citada de varios países europeos.
Epilobium hirsutum L.—Hazas de Cesto y Solórzano, 3-VII-73.
40. *Aphis epilobii* Kaltenbach, 1843. (xx)
Aphis epilobii Kalt., 1843. *Die Blattläuse und Erdläuse:* 66.
 Los cornículos y la cola no están más pigmentados que el resto del cuerpo; las antenas tienen muy frecuentemente 5 artejos y el flagelo no sobrepasa en 3 veces a la base. Monoica holocíclica en *Epilobium*. De distribución europea.
Epilobium palustre L.—Bárcena de Cicero, 16-VII-73.
41. *Aphis fabae* Scopoli, 1763.
Anthirrinum majus L., cultivado.—Santander, 22-IX-72.
Canna indica L., cultivada.—Santander, 22-IX-72.
Carduus crispus L.—Medio Cudeyo, 12-VII-73.
Centranthus ruber (L.)—Castro Urdiales, 16-VII-73. Santander, 22-IX-72. Voto, 31-VII-73.
Chenopodium album L.—Arnuero y Bareyo, 26-VII-72.

- Cirsium lanceolatum* (L.).—Liendo, 16-VII-73. Medio Cudeyo, 12-VII-73. Piélagos, 14-VII-73. Ribamontán al Monte, 16-VII-73.
- Daucus* sp.—Marina de Cudeyo, 26-VII-73.
- Dipsacus silvestris* (Mill.).—Polanco, 14-VII-73.
- Foeniculum vulgare* (Mill.).—Laredo, 16-VII-73. Medio Cudeyo, 5-IX-72.
- Fumaria capreolata* L.—Santander, 18-III-73.
- Galium* sp.—Medio Cudeyo, 5-IX-72. Santander, 2-V-73.
- Gladiolus* sp., cultivado.—Astillero, 6-IX-72.
- Ligustrum* sp., cultivado.—Santander, 22-IX-72.
- Philadelphus coronarius* L., cultivado.—Santander, 6-IX-72.
- Rumex obtusifolius* L.—Medio Cudeyo, 5-IX-72.
- Senecio vulgaris* L.—Polanco, 14-VII-73.
- Solanum lycopersicum* L., cultivado.—Marina de Cudeyo, 5-IX-72.
- Tamarix gallica* L., cultivado.—Santander, 22-IX-72.
- Taraxacum officinale* Web.—Polanco, 14-VII-73.
- Trapaecolum majus* L., cultivado.—Luena, 2-IX-73. Polanco, 14-VII-72.
42. *Aphis frangulae* Kaltenbach, 1885.
Eupatorium cannabinum L.—Marina de Cudeyo, 23-IX-72. Miera, 27-VIII-73. San Roque de Riomiera, 23-VIII-73. Villaescusa, 23-IX-72.
43. *Aphis gossypii* Glover, 1854.
 Errante.—Soba, 25-VIII-73.
44. *Aphis hederae* Kaltenbach, 1843.
Hedera helix L., cultivada y explotánea.—Arenas de Iguña, 31-VIII-72. Bárcena de Pie de Concha, 2-IX-73. Cabuérniga, 3-IX-73. Comunidad de Campoo-Cabuérniga, 3-IX-73. Corvera de Toranzo, 2-IX-73. Entrambasaguas, 30-IV-73 y 26-VII-73. Guriezo, 31-VII-73. Herrerías, 30-IX-73. Liérganes, 27-VIII-73. Pesquera, 2-IX-73. Polanco y Rasines, 31-VII-73. Reocín, 31-VIII-73 y 6-IX-73. Ruesga, 25-VIII-73. Santander, 2-V-73. Santillana, 18-VII-73. Soba, 25-VIII-73. Torrelavega, 31-VIII-73. Tudanca, 4-IX-73. Val de San Vicente, 6-IX-73. Villaverde de Trucios y Voto, 31-VII-73.
45. *Aphis hypochoeridis* Börner, 1940.
Hypochoeris radicata L.—Camargo, 27-IV-73. Polanco, 31-VIII-73.
46. *Aphis lambersi* (Börner, 1940). (x)
Doralina lambersi Börner, 1940. *Neue Blatt. Mitteleuropa. Selbstverlag.* 3.
- Pulgones de color oscuro en vida, con la cola y los cornículos bien pigmentados, éstos más largos que aquéllos; artejo apical del rostro

ligeramente más largo que el 2.^º artejo de los tarsos posteriores; flagelo entre 2 y 3 veces más largo que la base; conspicuas papilas marginales en I a IV o I a V, y VII. Monoica holocíclica y radicícola en *Daucus*. Europea.

Daucus sp.—Pesaguero, 4-IX-73.

47. **Aphis lamiorum** (Börner, 1950). (xx)
- Lamium galeobdelon* (L.)—Riotuerto, 30-IV-73.
- Lamium maculatum* L.—Ampuero, 25-IV-73. Anievas, 1-V-73. Camargo, 27-IV-73. Cieza y Corvera de Toranzo, 1-V-73. Liérganes, 30-IV-73. Los Corrales de Buelna, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73. Noja, 25-IV-73. Reocín, 27-IV-73. Villacarriedo, 28-IV-72.
48. **Aphis loti** Kaltenbach, 1874. (x)
- Aphis loti* Kalt., 1874, *Pflanzenfeinde der Klasse Insekten*. Siguiendo a Stroyan, 1972, en su clave para las especies del grupo Pergandeida del género *Aphis*, se caracteriza *A. loti* por tener: la placa discal bien desarrollada, sin cera pulverulenta; normalmente sin papilas marginales en II a VI; 2 ó 3 setas en el terguito VIII del abdomen y 6 a 11 en la cola; los cornículos son 1,1 a 1,4 veces más largos que la cola. Es monoica holocíclica en *Lotus corniculatus* y en *Anthyllis vulneraria*. Europea.
- Lotus corniculatus* L.—Bárcena de Cicero, 16-VII-72. Camargo, 27-IV-73.
49. **Aphis nasturtii** Kaltenbach, 1843.
- Geranium robertianum* L.—Laredo, 25-IV-73 (Det.: G. Remadière).
50. **Aphis nerii** Boyer de Fonscolombe, 1841.
- Nerium oleander* L., cultivado.—Santander, 18-VII-73.
51. **Aphis parietariae** Linchtenstein, 1884.
- Parietaria officinalis* L.—Comillas, 27-IV-73. Laredo, 15-VII-73. Santillana, 18-VII-73.
52. **Aphis pomi** de Geer, 1773.
- Malus communis* (L.), cultivado.—Astillero, 6-IX-72 y 13-VII-73. Errante.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.
53. **Aphis ruborum** (Börner, 1932).
- Rubus* sp.—Arredondo, 25-VIII-73. Cabezón de la Sal, 31-VIII-73. Cabuérniga, 3 y 4-IX-73. Entrambasaguas, 26-VII-73. Guriezo, 31-VII-73. Hazas de Cesto, 16-VII-73. Herrerías y Lamasón, 5-IX-73. Liendo, 31-VII-73. Liérganes, 27-VIII-73. Los Corrales de Buelna, 31-VIII-73. Luena, 2-IX-73. Medio Cudeyo, 12-VII-73. Molledo, 2-IX-73. Peñarrubia, 5-IX-73. Polanco, 31-VIII-73. Potes, 4-IX-73. Reocín, 31-VIII-73. Ribamontán al Monte, 26-VII-73. Riotuerto y

Ruesga, 25-VIII-73. San Roque de Riomiera, 27-VIII-73. Santander, 22-IX-73. Santillana, 18-VII-73. San Vicente de la Barquera, 5 y 6-IX-73. Selaya, 27-VIII-73. Soba, 25-VIII-73. Suances, 6-IX-73. Torrelavega, 31-VIII-73. Valdáliga, 6-IX-73. Valdeolea, 2-IX-73. Valderredible, 1-IX-73. Villacarriedo, 27-VIII-73. Villaescusa, 23-IX-73.

54. *Aphis rumicis* Linné, 1758.
Rumex obtusifolius L.—Villaescusa, 23-IX-72.
Rumex sp.—Ribamontán al Monte, 26-VII-73.
55. *Aphis sambuci* Linné, 1758.
Sambucus nigra L.—Camaleño, 5-IX-73. Camargo, 14-VI-73. Marina de Cudeyo, 23-IX-72.
Sambucus sp.—Astillero, 6-IX-72. Marina de Cudeyo, 5-IX-72.
56. *Aphis scorodoniae* del Guercio, 1911. (x)
Aphis scorodoniae D. Guer., 1911. *Redia*, 7: 317.
 Pulgones en vida de color verde oscuro. Las hembras partenogenéticas ápteras tienen la frente bastante sinuosa; las antenas presentan en ocasiones 5 artejos por fusión del III y IV; flagelo en todo caso más largo que el III antenómero; el artejo apical del rostro es notablemente más largo que el 2.^º de los tarsos posteriores; los cornículos son más largos y mucho más oscuros que la cola. Enfeudada en *Teucrium scorodonia* y citada en Portugal y Gran Bretaña.
Teucrium scorodonia L.—Santoña, 26-VII-73.
57. *Aphis sedi* Kaltenbach, 1843.
Sedum rupestre L.—Castro Urdiales, 16-VII-73.
Sedum sp.—Cabezón de Liébana, 4-IX-73. Potes, 18-VII-73.
58. *Aphis spiraecola* Patch, 1914.
Citrus aurantium L., cultivado.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.
Malus communis (L.), cultivado.—Astillero, 13-VI-73.
59. *Aphis taraxacicola* (Börner, 1940). (xx)
Doralina taraxacicola Bör., 1940. *Neue Blatt. Mitteleu. Selbstverlag:* 3.
 Pulgones de frente sinuosa con gruesas papilas marginales en todos los uritos; el artejo apical del rostro y el 2.^º de los tarsos posteriores tienen longitud similar; los cornículos son más largos y mucho más oscuros que la cola. Es monoica holocíclica en *Taraxacum* y de distribución europea.
Taraxacum officinale Weber.—Astillero, 6-IX-72 y 23-IV-73; Liérganes, 5-IX-72. Polanco, 14-VII-72. Ribamontán al Monte, 26-VII-73. Valdáliga, 6-IX-73. Villafufre, 23-IX-73.
60. *Aphis thermophila* (Börner, 1950). (xx)
Doralina thermophila Bör., 1940. *Neue europ. Blatt. Selbstverlag:* 7.

Hemos recogido ejemplares de esta especie sobre *Helianthemum numularium*, planta hospedante nueva para ella, y habitual para su vecina especie *A. helianthemi* Ferr., Remaudière y Leclant marcan las diferencias que la separan de las otras especies del género enfeudadas en cistáceas, dando la correspondiente clave, parcialmente modificada por mí en 1974. Al realizar las medidas de los ejemplares capturados (cuadro 2) he observado ligeros desplazamientos de límites (cuadro 3) con respecto a los señalados anteriormente.

CUADRO 2

De medidas de *Aphis thermophila* (Bör.)

C	A	III	IV	V	b	f	R	r	t	c	q
1,48	0,72	0,14	0,11	0,11	0,09	0,16	0,38	0,11	0,08	0,18	0,16
1,47	0,64	0,11	0,08	0,10	0,08	0,14	—	0,10	0,06	0,13	0,14
1,49	0,74	0,15	0,12	0,11	0,09	0,16	0,38	0,11	0,08	0,18	0,16
1,44	0,64	0,11	0,10	0,10	0,09	0,14	—	0,10	0,06	0,14	0,15
1,41	0,64	0,13	0,09	0,10	0,08	0,14	—	0,10	0,08	0,13	0,14
1,57	0,67	0,14	0,10	0,10	0,08	0,14	—	—	0,08	0,16	0,16
1,46	0,62	0,12	0,10	0,10	0,08	0,14	0,32	0,10	0,08	0,14	0,14
1,41	0,62	0,13	0,08	0,10	0,08	0,15	0,35	0,11	0,07	0,14	0,15

Siendo: C, la longitud del cuerpo; A, la de la antena; III, la del tercer antenómero; IV, la del cuarto; V, la del quinto; b y f, las de la base y flagelo, respectivamente; R, la longitud del rostro; r, la de su artejo apical; t, la del segundo artejo de los tarsos posteriores; c y q, las del cornículo y cola, respectivamente.

CUADRO 3

Comparación de límites en *Aphis thermophila* (Bör.)

	Claves anteriores	Nuevos datos
Long. cuerpo/Long. rostro	3,40 a 4,40	3,85 a 4,50
Art. apical rostro: Long./anch.	2,30 a 2,60	2,17 a 2,80
Long. 2. ^º artejo tarsos post./Long. base de VI	0,78 a 1,08	0,73 a 1,00

Es monoica holocíclica sobre varias especies de *Helianthemum* y se la conoce de varios países de Europa.

Helianthemum numularium (L.).—Udías, 27-IV-73.

61. *Aphis thomasi* (Börner, 1950).
Scabiosa sp.—Cillorigo-Castro, 5-IX-73.
62. *Aphis umbrella* (Börner, 1950).
Malva, sp.—Vega de Liébana, 4-IX-73.
63. *Aphis urticata* (Fabricius, 1781).
Urtica sp.—Astillero, 13-VII-73. Cabuérniga, 27-IV-73. Cieza, Corvera de Toranzo, Los Corrales de Buelna y Luena, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 17-III-73. Medio Cudeyo, 18-III-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Rasines, 31-VII-73. Ribamontán al Monte, 26-VII-73. Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73. Santiurde de Toranzo, Villaescusa y Villacarriedo, 28-IV-73.
64. *Aphis vandergooti* (Börner, 1933). (xx)
Toxoptera vandergooti Bör., 1933. *Kleine Mitteleu. Blatt. Selbstverlag*: 4.
A veces incluida en los géneros *Toxopterina* o *Chomaphis* por tener papilas marginales protorácticas tan grandes o mayores que los ojos. Las papilas marginales abdominales son también de gran diámetro, poco elevadas y algo rugosas; el flagelo es unas 6 veces mayor que la base; los cornículos, carentes de corona, son algo más largos que la cola y tan pigmentados como ella; el artejo apical del rostro es unas 1,5 veces más largo que el 2.º de los tarsos posteriores. Es monoica holocíclica en varias especies de compuestas y siempre radicícola. Se ha citado de varios países europeos.
Achillea millefolium L.—Luena y San Pedro del Romeral, 1-IX-73.
65. *Aphis viburni* Scopoli, 1763.
Pelargonium zonale (L.), cultivada, accidental.—Santander, 23-IX-72 (Det.: G. Remaudière).

MACROSIPHINI

66. *Helosiphon eryngii* Leclant, 1969.
Eryngium campestre L.—Campoo de Suso, 3-IX-73. Enmedio y Valdeolea, 2-IX-73.
67. *Nearctaphis bakeri* (Cowen, 1895).
Trifolium sp.—Arnuero, 25-IV-73. Corvera de Toranzo, 1-V-73. Enmedio, 21-IX-72. Laredo, 25-IV-73. San Roque de Riomiera, 27-VIII-73. Santa Cruz de Bezana, 6-IX-72. Santander, 7-IX-72. Santillana, 27-IV-73 y 6-IX-73. Villaescusa, 23-IX-72.
68. *Dysaphis (Dysaphis) crataegi crataegi* (Kaltenbach, 1843).
Daucus sp.—Cabezón de Liébana y Pesaguero, 4-IX-73.
69. *Dysaphis (Dysaphis) radicola* (Mordvilko, 1897).
Rumex obtusifolius L.—Liérganes, 5-IX-72.

70. **Dysaphis (Dysaphis) ranunculi** (Kaltenbach, 1843).
Ranunculus acer L.—Castro Urdiales, 16-VII-73.
71. **Dysaphis (Pomaphis) gallica** (Hille Ris Lambers, 1955). (xx)
Sappaphis gallica H.R.L., 1955. *Ent. Bericht.*, 15: 306.
 Las hembras partenogenéticas ápteras de esta especie carecen de escleritos abdominales, las papilas son muy poco patentes, el flagelo es unas tres veces más largo que la base. El hospedante primario debe ser un *Sorbus* y el secundario es *Linaria cymbalaria*, entre otros, en los que parece ser que se puede mantener anholocíclicamente. Está citada de varios países de Europa occidental.
Linaria cymbalaria (L.)—Astillero, 16-III-73 (Det.: G. Remaudière) y 26-IV-73. Medio Cudeyo, 17 y 26-IV-73. Santander, 2-V-73.
72. **Dysaphis (Pomaphis) plantaginea** (Passerini, 1860).
Malus communis (L.), cultivado.—Astillero, 23-IV-73.
73. **Brachycaudus (Brachycaudus) helichrysi** (Kaltenbach, 1843).
Anagallis arvensis L.—Laredo, 25-IV-73.
Compositae sp.—Santander, 23-IV-73.
Daucus sp. y *Geranium robertianum* L.—Laredo, 25-IV-73.
Linaria cymbalaria (L.) y *Mentha* sp.—Santander, 2-V-73.
Primula sp.—Piélagos, 27-IV-73.
Trifolium sp.—Laredo, 25-IV-73.
Veronica persica Poiret.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.
74. **Brachycaudus (Acaudus) cardui** (Linné, 1758).
Senecio jacobaea L.—Comunidad de Campoo-Cabuérniga, 3-IX-73.
 Escalante, 26-VII-73. Valdeprado del Río, 1-IX-73.
75. **Brachycaudus (Acaudus) lateralis** (Walker, 1848).
Senecio jacobaea L.—Arenas de Iguña, 31-VIII-73.
76. **Semiaphis dauci** (Fabricius, 1775).
Daucus sp.—Laredo, 25-IV-73. Santander, 13-VII-73.
77. **Hyalopteroides humulis** (Walker, 1852). (xx)
Aphis humulis Walk., 1852. *List Spec. Hom. Ins. Coll. Brit. Mus.*, 4: 1.038.
 Pulgones alargados, más o menos amarillentos en vida; con tubérculos frontales bien marcados; artejo apical del rostro más o menos equilátero y conspicuamente más corto que el 2.º de los tarsos posteriores; cornículos cilíndricos, más cortos que la cola e incluso que la base del VI antenómero. Monoica holocíclica en *Dactylis glomerata*. Citada de Europa y América del Norte.
 Errante.—Torrelavega, 24-IV-73.

78. **Brevicoryne brassicae** (Linné, 1758).
Brassica oleracea L., cultivada.—Santander, 13-VII-73.
Brassica sp.—Santillana, 27-IV-73.
Raphanus raphanistrum L.—Santander, 13-VII-73.
79. **Hydaphias hofmanni** Börner, 1950. (xx)
Hydaphias hofmanni Bör., 1950. *Neue Euro. Blatt. Selbstverlag:* 10.
 Pulgones verdes en vida, de cutícula algo rugosa, con cortas setas romas e incluso algo capitadas; pequeñas papilas redondeadas de I a V; cornículos más largos que el IV antenómero, sin corona y con un poro muy pequeño; cola de contorno netamente triangular, estrangulada en la base. Monoica holocíclica sobre *Galium verum*. Citada en varios países de Europa.
Galium verum L.—Selaya y Villacarriedo, 27-VIII-72.
80. **Hyadaphis foeniculi** Passerini, 1860.
Daucus sp.—Ampuero, 16-VII-73. Villaescusa, 23-IX-72.
81. **Myzaphis rosarum** (Kaltenbach, 1843).
Rosa sp.—Astillero, 16-III-73 y 23-IV-73. Hazas de Cesto, 16-VII-73. Piélagos, 14-VII-73. Santander, 22-IX-72 y 2-V-73.
82. **Cavariella aegopodii** (Scopoli, 1763).
Daucus sp.—Laredo, 25-IV-73. Santander, 13-VII-73.
Salix sp.—Ruiloba y Santillana, 27-IV-73 (Det.: G. Remaudière).
 Errante.—Astillero, 23-IV-73.
83. **Ericaphis ericae** Börner, 1933.
Daboecia cantabrica (Hud).—Bárcena de Cicero, 16-VII-73. Guriezo, 31-VII-73.
84. **Phorodon humuli** (Schrank, 1801).
Humulus lupulus L., cultivado.—Cabuérniga, 3-IX-73.
85. **Hyperomyzus (Hyperomyzus) lactucae** (Linné, 1758).
Lactuca scariola L.—Astillero, 16-III-73.
Sonchus asper (L.).—Comunidad de Campoo-Cabuérniga, 3-IX-73.
 Las Rozas, 1-IX-73. Rasines, 31-VII-73.
Sonchus glaucescens Jord.—Santander, 2-V-73 y 13-VII-73.
Sonchus oleraceus L.—Ampuero, 25-IV-73, 16-VII-73 y 31-VIII-73. Arnuero y Bárcena de Cicero, 26-VII-73. Camaleño, 5-IX-73. Castro Urdiales, 16-VII-73. Entrambasaguas, 28-IV-73. Guriezo, 31-VII-73. Luena, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 12-VII-73. Medio Cudeyo, 18-III-73, 26-IV-73. Noja, 25-IV-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73. Santander, 13-VII-73.
 Errante.—Ribamontán al Mar, 25-IV-73.

86. **Hyperomyzus (Neonasonovia) picridis** (Börner et Blunck, 1916). (xx)
Rhopalosiphum picridis Börner et Blunck, 1916. *Mitt. Kais. Biol. Anst.*, 16: 32.

Gruesos pulgones de color verde en vida, con la frente muy si- nuosa; III antenómero algo engrosado en su tercio basal y cargado de sensorios secundarios; artejo apical del rostro apuntado y fino, más largo que el 2.^º de los tarsos posteriores; uroterguitos con placas más o menos esclerosadas y pigmentadas; cornículos muy pigmentados y más largos que la cola, inflados en su parte media, sobre todo por la cara interna, y adelgazados en el ápice. En los alados la esclero- tización abdominal es más patente y los sensorios secundarios se extienden por los antenómeros III a V. Dioica holocíclica entre *Ribes alpinum* y *Picris hieracoides*. Extendida por Europa.

Picris hieracoides L.—Laredo, 25-IV-73.

87. **Nasonovia nigra** (Hille Ris Lambers, 1931). (xx)
Submacrosiphum hieracii Kalt. ssp. *nigrum* H.R.L., 1931. *Ann. Mus. Stor. Nat. Venezia Trident.*, 1: 23.

En vida pulgones de color negro brillante, debido a una amplia placa discal muy esclerosada y pigmentada. Como indica *Stroyan*, 1953, se diferencia de *N. compositellae* (Theobald, 1924) por la mayor longitud relativa en aquella de la antena y de su flagelo. Es monoica holocíclica en varios *Hieracium*. Distribución europea.

Hieracium sp.—Campoo de Suso, 3-IX-73 (Det.: G. Remau- dière).

88. **Capitophorus carduinus** (Walker, 1850). (xx)
Aphis carduina Walk., 1850. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 2,6: 44.

Como indica *Hille Ris Lambers* en 1953 podemos diferenciar esta especie de las otras del género porque las hembras partenogené- ticas ápteras tienen: el artejo apical del rostro netamente más largo que el 2.^º de los tarsos posteriores y 6 setas en cada uroterguito de I a V, que son más cortas que las de los segmentos VI y VII. Los alados tienen también pocas setas dorsales y los cornículos son cilíndricos y uniformemente pigmentados. Es una especie monoica holocíclica sobre *Cirsium* y *Carduus*. Está citada de Cuba, Brasil y varios países de Europa.

Errante.—Santander, 2-V-73.

89. **Cryptomyzus galeopsisidis** (Kaltenbach, 1843). (xx)
Aphis galeopsisidis Kalt., 1843. *Monogr. Fam. Pflanzenläuse*, 1: 35.

En las hembras partenogenéticas ápteras de esta especie el rostró- mero apical tiene una longitud similar a la del 2.^º artejo de los tarsos posteriores, siendo la cola aproximadamente la mitad de larga que los cornículos; la quetotaxia es también significativa; es una especie muy variable morfológicamente. Paleártica, introducida en otras partes del mundo. Dioica entre *Ribes* y *Labiatae*.

Lamium maculatum L.—Anievas, 1-V-73. Camargo, 17-III-73 y 27-IV-73. Corvera de Toranzo, 1-V-73. Entrambasaguas, 30-IV-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73. Noja, 25-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73 y 24-IV-73.

Errante.—Corvera de Toranzo, 1-V-73.

90. *Myzus (Myzus) cerasi veronicae* (Walker, 1848). (xx)

Aphis veronicae Walk., 1848. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1: 249.

La subespecie típica ya se conocía en España. La que ahora nos ocupa se diferencia de ella por ser monoica holocíclica en *Galium* y algún otro género, mientras que *Myzus cerasi cerasi* es dioica holocíclica entre *Prunus cerasus* —y alguna otra especie vecina— y varias *Rubiaceae* y *Scrophulariaceae*. Morfológicamente son muy parecidas y los ejemplares capturados por mí no cumplen a la perfección los caracteres que señala Shaposhnikov, 1964; sin embargo, pienso que se trata de la subespecie paramonoica en II, teniendo en cuenta la fecha de recolección, en la que aún no se ha podido realizar la migración. Está citada de varios países de Europa.

Galium mollugo L.—Villacarriedo, 28-IV-73.

Galium sp.—Corvera de Toranzo, 1-V-73.

91. *Myzus (Myzus) ornatus* Laig, 1932.

Anagallis arvensis L.—Laredo, 25-IV-73.

Cardamine hirsuta L.—Astillero, 16-III-73.

Centaurea sp.—Cabezón de Liébana, 27-IV-73. Camargo, 17-III-73. Solórzano, 30-IV-73.

Compositae spp.—Astillero, 16-III-73. Laredo, 25-IV-73. Santander, 23-IV-73.

Crepis virens L. y *Daucus* sp.—Laredo, 25-IV-73.

Galium mollugo L.—Medio Cudeyo, 12-VII-73. Puente Viesgo, 28-IV-73.

Geranium sp.—Laredo, 25-IV-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73.

Hedera helix L.—Santander, 23-IV-73 y 2-V-74.

Helminthia echiooides Gaert.—Torrelavega, 24-IV-73.

Hypochoeris radicata L.—Camargo, 27-IV-73.

Lactuca sativa L., cultivada.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.

Lamium maculatum L.—Ampuero, 25-IV-73. Camargo, 27-IV-73. Cieza y Corvera de Toranzo, 1-V-73. Liérganes, 24-IV-73 y 30-IV-73. Marina de Cudeyo, 17-III-73 y 24-IV-73. Noja, 24-IV-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Riotuerto, 30-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73 y 24-IV-73. Villacarriedo, 28-IV-73.

Lavatera cretica L.—Villaescusa, 28-IV-73.

Linaria cymbalaria (L.).—Santander, 2-V-73.

Malva sp.—Laredo, 25-IV-73.

Mentha sp.—Villafufre, 28-IV-73.

- Pelargonium* sp., cultivado.—Astillero, 23-IV-73.
- Plantago lanceolatum* L.—Miengo, 24-IV-73.
- Primula* sp., cultivada.—Piélagos, 27-IV-73.
- Ranunculus acer* L.—Astillero, 23-IV-73.
- Rosa* sp., cultivada.—Piélagos, 27-IV-73.
- Senecio vulgaris* L.—Astillero, 16-III-73 y 23-IV-73. Medio Cudeyo, 18-III-73. Villaescusa, 28-IV-73.
- Taraxacum officinale* Web.—Camargo, 17-III-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73.
- Trifolium* sp.—Laredo, 25-IV-73. Miengo, 24-IV-73. Solórzano, 30-IV-73.
- Urtica* sp.—Puente Viesgo, 28-IV-73.
- Veronica chamaedrys* L.—Anievas, 1-V-73. Riotuerto, 30-IV-73.
- Verónica persica* Poir.—Medio Cudeyo, 26-IV-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Reocín, 27-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73.
- Vinca difformis* Pourr.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.
- Errante.—Astillero, 16-III-73. Corvera de Toranzo, 1-V-73. Santander, 18-III-73.
92. **Myzus (Nectarosiphon) certus** (Walker, 1849).
- Linaria cymbalaria* (L.).—Astillero, 16-III-73.
93. **Myzus (Nectarosiphon) persicae** (Sulzer, 1776).
- Daucus* sp.—Laredo, 25-IV-73.
- Lavatera cretica* L.—Villaescusa, 28-IV-73.
- Linaria cymbalaria* (L.).—Arenas de Iguña, 1-V-73. Santiurde de Toranzo, 29-IV-73.
- Malva* sp.—Laredo, 25-IV-73.
- Pelargonium* sp., cultivado.—Santander, 23-IX-72.
- Ranunculus* sp.—Los Corrales de Buelna, 1-V-73.
94. **Myzus (Nectarosiphon) varians** Davidson, 1912. (x)
- Myzus varians* Dav., 1912. *J. Econ. Ent.*, 5: 404.
- Pulgones reconocibles por su color amarillo crema con el ápice de los cornículos y la parte distal de los antenómeros bien pigmentados. Los cornículos son cilíndricos y la cola de contorno triangular; abdomen membranoso en los ápteros y cabeza con fuertes tubérculos frontolaterales muy rugosos. Es dioica holocíclica entre *Prunus* spp. y *Clematis* spp. Holoártica.
- Clematis vitalba* L.—Cieza, 31-VIII-73. Miera, 27-VIII-73. Rasiñes, 31-VII-73. Santa María de Cayón, 27-VIII-73. Santillana, San Vicente de la Barquera, Valdáliga y Val de San Vicente, 6-IX-73. Voto, 31-VII-73.

95. **Myzus (Sciameyzus) ascalonicus** Doncaster, 1946.
Cerastium pumilum Curt.—Santillana, 27-IV-73.
Hedera helix L.—Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73.
Plantago lanceolata L.—Santander, 23-IV-73.
Taraxacum officinale Web.—Camargo, 17-III-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73.
Veronica hederaefolia L.—Santander, 23-IV-73.
Veronica persica Poir.—Corvera de Toranzo, 1-V-73. Medio Cudeyo, 26-IV-73. Reocín, 27-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73. Villacarriedo, 28-IV-73.
 Errante.—Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73.
96. **Myzus (Sciameyzus) cymbalariaeillus** Stroyan, 1967. (xx)
Myzus (Sciameyzus) cymbalariaeillus Str., 1967. *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)*, 36 (11-12): 186.
 De acuerdo con *Ilharco*, 1967, esta especie puede ser separada de la anterior porque las hembras partenogenéticas ápteras tienen menos de 7 setas suplementarias en el artejo apical del rostro y no más de 2 en el VIII terguito. Monoica anholocíclica sobre un buen número de plantas. Conocida de varios países de Europa.
Taraxacum officinale Web.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.
97. **Myzus (Tubaphis) ranunculina** (Walker, 1852). (xx)
Aphis ranunculina Walk., 1852. *List. Hom. Ins. Coll. Brit. Mus.*, 4: 1.046.
 Es la única especie de este subgénero, que se caracteriza por sus cornículos cilíndricos muy imbricados, de gruesa corona membranosa, y por poseer tubérculo frontomedial. Monoica holocíclica en *Ranunculus*. Europea, citada también de la India.
Ranunculus acer L.—Ampuero, 25-IV-73. Astillero, 23-IV-73.
98. **Neomyzus circumflexus** (Buckton, 1876). (x)
Siphonophora circumflexa Bckt., 1876. *Monogr. Brit. Aphides*, 1,3: 130.
 Especie caracterizada por el color amarillo y peculiares placas tergales negras, en las hembras partenogenéticas ápteras; de frente cóncava, muy profunda y de bordes paralelos y escabrosos —como toda la cabeza—; con antenas considerablemente más largas que el cuerpo. Es una especie polífaga, polioica, anholocíclica y cosmopolita.
Fuchsia sp., cultivada.—Santander, 4-IX-72.
Ranunculus acer L., Santander, 23-IV-73.
Sonchus asper (L.).—Comunidad de Campoo-Cabuérniga, 3-IX-73.
Vinca difformis Porr.—Reocín, 27-IX-73.
99. **Aulacorthum solani** (Kaltenbach, 1843).
Aquilegia vulgaris L.—Villafufre, 28-IV-73.

Primula sp., cultivada.—Piélagos, 27-IV-73.

Trifolium sp.—Santillana, 27-IV-73.

Veronica persica Poir.—Marina de Cudeyo, 17-III-73. Reocín, 27-IV-73.

100. **Acyrthosiphon (Acyrthosiphon) loti** (Theobald, 1912). (xx)

Macrosiphum loti Theob., 1912. *Trans. II. Ent. Congr. Ent.*, 2: 384.

Las hembras partenogenéticas tienen el artejo apical del rostro más corto que el segundo de los tarsos posteriores; los cornículos más o menos cilíndricos y más cortos que el doble de la cola, que es roma. Monoica holocíclica en *Lotus* spp. Está citada de varios países de Europa y Asia.

Lotus corniculatus L.—Arenas de Iguña, 1-V-73. Laredo, 25-IV-73.

101. **Acyrthosiphon (Acyrthosiphon) pelargonii** (Kaltenbach, 1843).

De acuerdo con *Eastop*, 1971, el nombre válido para *A. malvae* (Mosley, 1841), utilizado con frecuencia hasta ahora en la bibliografía española es: *A. pelargonii* (Kaltenbach, 1843).

- 101 a. **Acyrthosiphon (Acyrthosiphon) pelargonii pelargonii** (Kaltenbach, 1843).

Pelargonium sp., cultivado.—Astillero, 14-VII-73.

- 101 b. **Acyrthosiphon (Acyrthosiphon) pelargonii geranii** (Kaltenbach, 1862).

Erodium circutarium (L.).—Santa Cruz de Bezana, 24-IV-72. Santander, 23-IV-73.

Geranium sp.—Corvera de Toranzo, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73. Medio Cudeyo, 26-IV-73, Santa María de Cayón y Villafufre, 28-IV-73.

102. **Microlophium carnosum** (Buckton, 1876). (x)

Siphonophora carnosa Bckt., 1876. *Monogr. Brit. Aphides*, 1: 144.

Se diferencia de *M. evansi* (Theob.), ya conocida de España, por tener los cornículos imbricados desde la base y 10 setas como máximo en la cola. Es monoica holocíclica en *Urtica* spp. Paleártica.

Urtica spp.—Medio Cudeyo, 26-IV-73. Santa Cruz de Bezana, 19-III-73. Santiurde de Toranzo, 28-IV-73.

103. **Microlophium evansi** (Theobald, 1923).

Urtica spp.—Ampuero, 25-IV-73. Cabezón de la Sal, 27-IV-73. Corvera de Toranzo y Cieza, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 24-IV-73. Noja, 25-IV-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Reocín, 27-IV-73. Santa Cruz de Bezana y Torrelavega, 24-IV-73. Villacarriedo, 28-IV-73. Villaescusa, 23-IX-73.

Errante.—Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73.

104. **Megoura viciae** (Buckton, 1876).
Lathyrus latifolius L.—Corvera de Toranzo, 31-VIII-73.
Lathyrus sp.—Luena, 1-V-73.
Vicia sativa L.—Entrambasaguas, 30-IV-73. Puente Viesgo, 28-IV-73.
105. **Amphorophora rubi** (Kaltenbach, 1843).
Rubus sp.—Cartes, 31-VIII-73.
106. **Wahlgreniella arbuti** (Davidson, 1910).
Arbutus unedo L.—Medio Cudeyo, 12-VII-73.
107. **Macrosiphum (Macrosiphum) daphnidis** Börner, 1940. (xx)
Macrosiphum daphnidis Bör., 1940. *Neue Blatt. Mitteleu. Selbstverlag*: 4.
 Gruesos pulgones de color verde brillante. Los ápteros tienen grandes tubérculos frontoantenales divergentes y un conspicuo tubérculo frontomedial. El tercer artejo de la antena lleva en los ejemplares capturados de 1 a 6 sensorios secundarios, el rostro alcanza el segundo par de patas; los cornículos son largos y finos, con una parte ligeramente hinchada por debajo de la zona reticulada. Placa genital con 2 a 8 setas en la parte anterior y cola robusta y larga con 15 a 19 setas en los ejemplares estudiados. Es monoica holocíclica en *Daphne laureola* y *D. mezerum*. Está citada de Alemania, Francia y Gran Bretaña.
Daphne laureola L.—Camaleño, 5-IX-75.
108. **Macrosiphum (Macrosiphum) euphorbiae** (Thomas, 1878).
Anagallis arvensis L. y *Crepis virens* L.—Laredo, 25-IV-73.
Euphorbia amygdaloides L.—San Felices de Buelna, 1-V-73.
Euphorbia villosa Waldst. et K.—Laredo, 25-IV-73.
Fumaria capreolata L.—Comillas, 27-IV-73. Laredo, 25-IV-73.
 Puente Viesgo, 28-IV-73.
Godetia amoena Lilja, cultivada.—Santander, 18-VII-73.
Lavatera cretica L.—Villaescusa, 28-IV-73.
Rumex sp.—Laredo, 25-IV-73.
Taraxacum officinale Weber.—Laredo, 25-IV-73.
109. **Macrosiphum (Macrosiphum) euphorbiellus** Theobald, 1917. (xx)
Macrosiphum euphorbiellus Theob., 1917. *Ent.*, 50: 79.
 De acuerdo con *Remaudière (in litt.)* se puede diferenciar esta especie de la anterior porque las hembras partenogenéticas tienen la cola más gruesa y más larga, alcanzando la mitad de la longitud de los cornículos; y en el margen anterior de la placa getinal suelen llevar más de 6 setas. Es monoica holocíclica en varias *Euphorbia*. Está citada de varios países de Europa.

- Euphorbia amygdaloides* L.—San Felices de Buelna, 2-IX-73. Vilaufre, 28-IV-73.
Errante.—Udías, 27-IV-73.
110. **Macrosiphum (Macrosiphum) rosae** (Linné, 1758).
Dipsacus sp.—Medio Cudeyo, 5-IX-73.
Rosa spp., cultivadas y espontáneas.—Astillero, 6-IX-72, 23-IV-73 y 13-VII-73. Camaleño, 5-IX-73. Campoo de Suso, 3-IX-73. Hazas de Cesto, 16-VII-73. Medio Cudeyo, 5-IX-73. Piélagos, 27-IV-73 y 14-VII-73. Polaciones y Potes, 4-IX-73. Reinosa, 21-IX-72. Santander 6 y 22-IX-72. Vega de Liébana, 4-IX-72.
111. **Macrosiphum (Sitobion) avenae** (Fabricius, 1775).
Bromus racemosus L.—Los Corrales de Buelna, 1-V-73.
Dactylis glomerata L.—Los Corrales de Buelna, 1-V-73.
Festuca geniculata Link.—Marina de Cudeyo, 23-IX-72.
Graminaceae spp.—Medio Cudeyo, 26-IV-73 y 12-VII-73. Santander, 2-V-73.
Luzula sp.—Camaleño, 4-IX-73. Hazas de Cesto, 16-VII-73. Ráñires, 31-VII-73. Vega de Liébana, 4-IX-73.
Secale cereale L., cultivado.—Marina de Cudeyo, 23-IX-72.
112. **Macrosiphum (Sitobion) fragariae** (Walker, 1848).
Bromus racemosus L.—Marina de Cudeyo, 24-IV-73. Medio Cudeyo, 26-IV-73.
Graminaceae sp.—Astillero y Reocín, 27-IV-73.
Rubus sp.—Santander, 2-V-72.
Errante.—Marina de Cudeyo, 24-IV-73.
113. **Uroleucon (Uroleucon) cichorii** (Koch, 1855).
Picris sp.—Miengo, 31-VIII-73.
Sonchus asper (L.).—Tresviso, 5-IX-73.
Taraxacum officinale Web.—Astillero, 6-IX-73.
114. **Uroleucon (Uroleucon) hypochoeridis** Hille Ris Lambers, 1939.
Hypochoeris radicata L.—Santillana, 6-IX-73. Tresviso, 5-IX-73.
115. **Uroleucon (Uroleucon) picridis** (Fabricius, 1775).
Andryala sp.—Vega de Liébana, 4-IX-73.
Compositae sp.—Castro Urdiales, 16-VIII-73. Piélagos, 27-IV-73.
Crepis sp.—Comunidad de Campoo-Cabuérniga y Los Tojos, 3-IX-73.
Helminthia echiooides Gaertn.—Camargo, 14-VII-73. Santander, 13-VII-73.
Picris spp.—Alfoz de Lloredo, 6-IX-73. Bárcena de Cicero, 16-VII-73. Bárcena de Pie de Concha, 21-IX-72. Camaleño, Entram-

basaguas y Herrerías, 5-IX-73. Luena, 1 y 2-IX-73. Miera, 27-VIII-73. Peñarrubia, 5-IX-73. Pesquera, 2-IX-73. Piélagos, 22-IX-72. Puente Viesgo, 2-IX-73. Riotuerto, 5-IX-73. Ruesga, 25-VIII-73. San Miguel de Aguayo, 2-IX-73. Santander, 22-IX-72 y 13-VII-73. Santillana, 6-IX-73. Soba, 25-VIII-73. Valdáliga, 5-IX-73. Vega de Pas, 27-VIII-73 y 1-IX-73. Villaescusa, 25-IX-73.

116. **Uroleucon (Uroleucon) sonchi** (Geoffroy, 1762).

Crepis virens L.—Laredo, 25-IV-73.

Sonchus asper (L).—Cillorigo-Castro, 5-IX-73. Guriezo, 31-VII-73. Santa Cruz de Bezana, 22-IX-72.

Sonchus glaucescens Jord.—Arredondo, 25-VIII-73. Santander, 22-IX-72, 2-V-73 y 13-VII-73. Villaescusa, 23-IX-72.

Sonchus oleraceus L.—Ampuero y Arenas de Iguña, 31-VIII-73. Argoños, 25-IV-73. Arnero, 26-VII-73. Cabezón de la Sal, 27-IV-73. Enmedio, 1-IX-73. Guriezo, 31-VII-73. Herrerías, 5-IX-73. Las Rozas, 1-IX-73. Liérganes, 5-IX-73. Luena, 1-V-73. Marina de Cudeyo, 26-VII-73. Puente Viesgo, 28-IV-73. Reocín, 27-IV-73. Ribamontán al Mar, 26-VII-72. Santa Cruz de Bezana, 24-IV-73. San Vicente de la Barquera, 6-IX-73. Tresviso, 28-IV-73. Valdeolea, 2-IX-73. Villaescusa, 28-IV-73.

Sonchus sp.—Medio Cudeyo, 26-IV-73.

Taraxacum officinale Weber.—Arenas de Iguña, 1-V-73.

117. **Uroleucon (Uromelan) campanulae** (Kaltenbach, 1848).

Campanula rotundifolia L.—Cillorigo-Castro, 5-IX-73. (Det.: G. Remaudière).

118. **Uroleucon (Uromelan) jaceae** (Linné, 1758)..

Centaurea pratensis Thuill.—Lamasón, 5-IX-73. Tudanca, 4-IX-73.

119. **Uroleucon (Uromelan) similis** (Hille Ris Lambers, 1935).

Erigeron acer L.—Laredo, 25-IV-73. Santander, 23-IV-73.

120. **Uroleucon (Uromelan) taraxaci** (Kaltenbach, 1843).

Taraxacum officinale Weber.—Camargo, 17-VII-73. Santander, 23-IV-73.

121. **Macrosiphoniella samborni** (Gillette, 1908).

Chrysanthemum sp., cultivado.—Astillero, 13-VII-73.

RESUMEN.—En el presente estudio se citan 64 géneros y subgéneros, con un total de 122 especies y subespecies de pulgones, recogidas en la provincia de Santander, de la que sólo se conocía a *Tuberolachnus salignus*. De aquéllos, 4 géneros: *Hyalopteroides* Theobald, 1916, *Hydaphias* Börner, 1930, *Cryptomyzus* Oestlund, 1923 y *Neomyzus* Van der Goot, 1915, y 3 subgéneros:

Rhizoberlesia del Guercio, 1915, *Neonasonovia* Hille Ris Lambers, 1949 y *Tubaphis* Hille Ris Lambers, 1947, son nuevos para España. De las especies y subespecies citadas, las 23 siguientes son nuevas para la Península Ibérica: *Theroaphis (Rhizoberlesia) bachytricha*, *Chaitophorus salicti*, *Sipha glyceriae*, *Stomaphis quercus*, *Aphis clematidis*, *Aphis diphaga*, *Aphis epilobii*, *Aphis taraxacicola*, *Aphis thermophila*, *Aphis vandergooti*, *Dysaphis (Pomaphis) gallica*, *Hyalopterooides humulis*, *Hydaphias hoffmani*, *Hyperomyzus (Neonasonovia) picridis*, *Nasonovia nigra*, *Capitophorus carduinus*, *Cryptomyzus galeopsidis*, *Myzus (M.) cerasi veronicae*, *Myzus (Sciomyzus) cymbalariae*, *Myzus (Tubaphis) ranunculina*, *Acyrtosiphon (A.) loti*, *Macrosiphum (M.) daphnidis*, *Macrosiphum (M.) euphorbiellus*. Son nuevas para España 6 especies más: *Aphis lambersi*, *Aphis loti*, *Aphis scorodoniae*, *Myzus (Nectarosiphon) varians*, *Neomyzus circumflexus*, *Microlophium carnosum*. Indico además que el nombre de *Acyrtosiphon malvae* (Mosley) debe ser sustituido en el Catálogo Afidológico Español por el de *A. pelargonii* (Kaltenbach). Se dan nuevos datos biométricos para *Myzocallis occidentalis* y para *Aphis thermophila*.

AGRADECIMIENTOS.—Agradezco al Prof. Dr. Georges Remaudière, del Institut Pasteur de París, su ayuda constante, traducida en este caso en consejos y en la determinación de algunas preparaciones particularmente problemáticas.

Departamento de Zoología
Facultad de Ciencias
Universidad de Salamanca

BIBLIOGRAFIA

- BÖRNER, C., 1952. *Europae Centralis Aphides*. Weimar, 4, 3: 484 pp.
- DEL GUERCIO, G., 1911. Intorno ad alcuni Afidi della Peninsula Iberica e di altre località raccolti dal Prof. Tavares. *Redia*, 11: 296-333.
- EASTOP, V. F., 1971. Keys for the identification of *Acyrtosiphon*. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, 27, 1: 1-115.
- EASTOP, V. F., 1972. A taxonomic review of the species of *Cinara* Curtis occurring in Britain. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, 27, 2: 103-186.
- GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J. y NIETO NAFRÍA, J. M., 1976. Contribución al conocimiento de los pulgones de España. *Graellsia, Rev. Ent. Iber.*, 31.
- HILLE RIS LAMBERS, D., 1939-1953. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. I (1939): *Temminkia*, 4: 1-134. III (1947): *Temminkia*, 7: 179-319. IV (1949): *Temminkia*, 8: 182-232. V (1953): *Temminkia*, 9: 1-174.
- HILLE RIS LAMBERS, D., 1959. Notes on European Aphids with descriptions of New Genera and species. *Mitt. Schw. Ent. Ges.*, 32, 2/3: 271-286.

- HILLE RIS LAMBERS, D. et VAN DER BOSCH, R., 1964. On the genus *Theroaphis* Walker, 1870, with descriptions of new species. *Zool. Verhand.*, 68: 3-47.
- ILHARCO, F. A., 1967. Afideos da batateira en Portugal Continental. *Agr. Lus.*, 26: 5-39.
- ILHARCO, F. A., 1973. *Catálogo dos afídeos de Portugal Continental*. Oeiras.
- MIER DURANTE, M. et NIETO NAFRÍA, J. M., 1974. Notas sobre la afidofauna del área de Toro (Zamora). *An. INIA, Ser. Prot. Veg.*, 4: 115-129.
- NIETO NAFRÍA, J. M., 1974. Recopilación de las citas de pulgones de España. *Graellsia, Rev. Ent. Iber.*, 28: 45-102.
- NIETO NAFRÍA, J. M., 1974. Aphidinea de la Cordillera Central y provincia de Salamanca. *Monogr. INIA*, 8: 168 pp.
- NIETO NAFRÍA, J. M., Algunas ediciones al catálogo afidológico español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Ser. Biol.)*, en prensa.
- NIETO NAFRÍA, J. M., Algunas correcciones y adiciones al catálogo afidológico español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Ser. Biol.)*, en prensa.
- OSSIANNILSSON, F., 1959. Contributions to the knowledge of Swedish Aphids. *Kung. Lentbr. Ann.*, 25: 1-46 y 275-527.
- REMAUDIÈRE, G., 1959. Aphidoidea. *Faunne terrestre et d'eau douce des Pyrénées orientales*, 2. 65 pp.
- REMAUDIÈRE, G., 1971. Un *Ericaphis* nouveau vivant sur *Arctostaphylos* dans les Alpes françaises. *Ann. Soc. Ent. Fr. (N. S.)*, 7, 4: 771-778.
- REMAUDIÈRE, G. et LECLANT, F., 1972. Nouveaux *Drepanosiphoniella*, *Macrosiphoniella* et *Aphis* du bassin méditerranéen et du massif alpin. *Ann. Soc. Ent. Fr. (N. S.)*, 8, 1: 73-109.
- REMAUDIÈRE, G. et NIETO NAFRÍA, J. M., 1974. Un nouveau *Myzocallis* du sud-ouest de l'Europe. *Ann. Soc. Ent. Fr. (N. S.)*, 10, 3: 751-756.
- SHAPOSHNIKOV, G. K., 1964. Sub-Order Aphidinea. En BEIBIENKO et al.: *Key to the Insects of the European U.S.S.R.*, 1: 616-799. Jerusalem, 1967 (versión inglesa).
- STROYAN, H. L. G., 1972. Additions and amendments to the check list of British aphids (*Hom. Aphidoidea*). *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 124, 1: 37-39.

CATALOGO DE MI COLECCION DE LEPIDOPTEROS
DE LA PROVINCIA DE SANTANDER

por

GONZALO PARDO DE SANTAYANA

A mi mujer y mis hijos, magníficos colaboradores
en las excursiones de caza.

INTRODUCCION

En nuestra provincia no se ha publicado ningún trabajo sobre los lepidópteros que habitan en ella, mientras que de otras varias existen publicaciones sobre su fauna y catálogos de las especies encontradas. Esto, unido a las presiones de entomólogos principiantes que tienen dificultades para clasificar sus capturas, me hizo pensar en la conveniencia de un catálogo sobre la fauna de la provincia de Santander, y, ya que desde el 22 de noviembre de 1968 tuve el honor de ser nombrado miembro correspondiente en Torrelavega de la INSTITUCION CULTURAL DE CANTABRIA, me decidí a visitar al Director de dicha Institución, Ilmo. Sr. D. Ignacio Aguilera, para exponerle mi idea de hacer una publicación sencilla, pero lo más completa posible, sobre nuestra fauna de lepidópteros.

En principio, le pareció bien, y tuvo la amabilidad de darme una carta de presentación para el actual Director del Instituto de Ciencias «Torres Quevedo», Dr. D. Manuel Noguerol Pérez, a quien visité, acogiendo con gran interés mi proyecto. Días después, vino a ver mi colección y el material de que disponíamos, quedando de acuerdo en la conveniencia de comenzar inmediatamente este trabajo, con objeto de publicarlo en los anales de la Institución Cultural de Cantabria, correspondientes al año 1975. Dado el poco tiempo disponible decidimos limitarnos en esta primera publicación a dos familias: Papilionidae y Pieridae. En próximos trabajos esperamos ir publicando las familias siguientes.

En la provincia de Santander, existe gran parte de las especies españolas, pues, aun cuando la mayor superficie de la provincia pertenece a la vertiente Cantábrica, en la cual vuelan varias especies que no pasan la divisoria, en la zona S. por el Valle del Ebro y la lindante con el N. de la provincia de Palencia, se capturan muchas especies de la meseta Castellana.

Contribuye también a nuestra gran riqueza faunística, las grandes diferencias de altitud que existen dentro de la provincia, siendo la fauna del macizo de los Picos de Europa, sumamente interesante.

Comprendo perfectamente las dificultades de los principiantes y el abandono de muchos que se desilusionan al no poder clasificar ni siquiera las capturas de un verano, a poco abundantes que hayan sido.

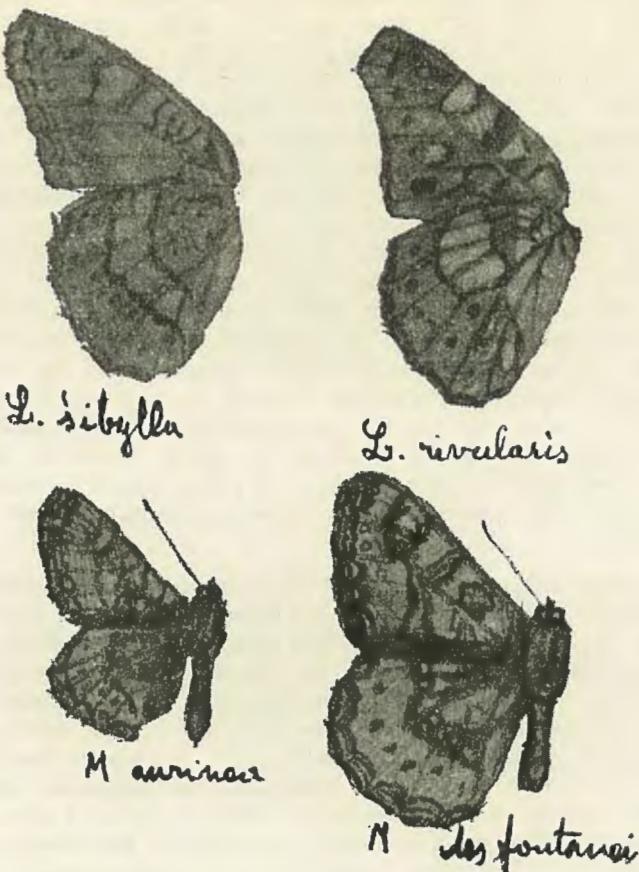
Cuando en el año 1925, mi hermano Eduardo (†) y yo, empezamos a cazar mariposas, si no hubiésemos tenido la suerte de conocer en el invierno de 1925/26 a D. Ignacio Bolívar, entonces Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, y a su hijo D. Cándido, Director de la Sección de Entomología quien, en unión de D. Fernando Martínez de la Escalera, preparador de su Sección, nos determinaron varios ejemplares permitiéndonos, además, consultar la colección de lepidópteros de España y algunos libros del Museo, para conseguir clasificar nuestro material cazado en el anterior verano, posiblemente nos hubiésemos desanimado ante el número tan grande de ejemplares que teníamos sin determinar.

En el año 1928 fuimos los dos hermanos a Madrid para comenzar nuestras carreras, y en los ratos libres ibamos al laboratorio de Entomología del Museo, donde, además de clasificar nuestros ejemplares comparándolos con los de las colecciones allí existentes, tomábamos notas de lo que nos faltaba y hacíamos nuestro *catálogo particular*, que mi hermano, que era un gran dibujante, pues se preparaba para Arquitectura, ilustraba con dibujos a lápiz, copiados del natural en aquellas especies parecidas que no teníamos.

El dibujo que reproduczo a continuación, es uno de los muchos que hizo, de cuatro especies que entonces nos faltaban. Las dos *Limenitis* españolas que actualmente reciben los nombres de *L. camilla* (L.) «base moteada» (a la izquierda), y *L. reducta* Stgr. (L.) «base lisa» (a la derecha), tienen su principal diferencia en el revés de la base de las alas posteriores, perfectamente claro en el dibujo. Las otras dos especies que entonces se encuadraban en el género *Melitaea* y hoy han sido incluidas en el género *Euphydryas* son la *E. aurinia* (Rott.) «ondas rojas» (a la izquierda), y *E. desfontainii* (God.) «dientes gualdos», llamada así por la orla de dientes amarillos que integran la banda subterminal de sus alas y es el carácter que permite separarla de la anterior.

Hoy día las cosas han cambiado bastante, pues existen publicaciones nacionales y extranjeras de fácil adquisición, pero que en muchos casos es preciso tener ciertos conocimientos para no equivocarse en una determinación, ya que hay especies que no vuelan en España y que son muy parecidas a otras nacionales, y en el caso de que se trate de personas que solamente por curiosidad pretendan conocer el nombre de una mariposa cogida o vista en una excursión veraniega por esta provincia, el error es casi seguro que se produzca.

Mi más antiguo y gran amigo el Excmo. Sr. Profesor D. Ramón Agenjo, actual Director del Instituto Español de Entomología, ya hablaba de estos problemas y dificultades cuando en un trabajo titulado «Recuerdos». «Los caramelos infantiles», publicado en la revista «Graellsia». Tomo IV -



año 1946 - número 3, alude a la necesidad de una publicación en castellano sobre las Mariposas españolas y que, dados sus grandes conocimientos, decía, debía comprender las especies con todas las razas y formas conocidas, etc., libro que tiene en preparación.

Posteriormente en un artículo suyo aparecido en «El Diario Montañés», el domingo 13-VIII-1967, con motivo de una excursión nocturna (en la que tomaba parte con nosotros el Dr. Bustillo), a las dunas de Liencres en busca de la «Falena de las Dunas» (*Agrotis ripae*) de la cual pudimos lograr una ♀ cuya fotografía figura en dicho artículo, vuelve a insistir sobre una publicación, pero refiriéndose solamente a Santander.

Por considerar algunos de sus párrafos de gran interés, pues demuestran la existencia de publicaciones en otras provincias y que en la nuestra concretamente han existido insignes entomólogos, los reproduczo a continuación:

«Acaba de morir Alfredo Krupp, el último jerarca de la fabulosa dinastía industrial alemana, pero pocos españoles saben que entre 1875 y los primeros años de nuestro siglo, esta poderosa empresa tuvo un representante en Bilbao, el ingeniero de minas Teodoro Seibold, quien formó en Las Arenas, donde residía, una magnífica colección de mariposas, que a su muerte, acaecida en París, legó al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, y hoy es ornato principal del Instituto Español de Entomología. Aunque integrada por mariposas de todo el mundo, la colección Seibold contiene lepidópteros de muy diferentes sitios españoles, si bien su núcleo principal lo constituyen ejemplares de los alrededores de Bilbao, especialmente de Las Arenas, donde tan eximio ingeniero tenía su casa, «Villa Seibold», que yo alcancé a ver en 1935. Basándose en su colección, Seibold publicó sendos catálogos —uno en castellano y otro en francés— de los lepidópteros de los alrededores de Bilbao, insertados en los Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural, correspondientes a los años 1879 y 1897, trabajos en los que prácticamente está contenida la fauna lepidopterológica vizcaína. En el último de dichos catálogos, Seibold citó por primera vez para la fauna española, la Falena *«Agrotis ripae»*, y desde entonces nada había vuelto a saberse sobre la presencia de esta especie en la Península.»

«Concretamente, y en lo que atañe a las provincias cantábricas, sólo se ha publicado la fauna de Bilbao. Sin embargo, Santander ha tenido lepidopteristas tan ilustres como el preclaro general de Estado Mayor, D. Félix de Ardanaz y Crespo, que desde su casa solariega de Rucadio de Riotuerto, realizó importantes excursiones entomológicas por toda España y especialmente en la Montaña, numerosas a los Picos de Europa, muchas veces en compañía del R. P. Ambrosio Fernández, O. S. A., tantos años profesor de Ciencias Naturales en el Colegio Cántabro de los Agustinos. Fueron en su tiempo muy provechosas las correrías de Ardanaz por los Puertos de Aliva, Peña Labra y el Pico de Tres Mares. Dos décadas han pasado desde que tuve el honor de denominar como homenaje a su memoria una nueva especie, entonces desconocida, de los Picos de Europa, la *«Oreopsyche ardanazi»*, cuyo tipo se conserva en el Instituto Español de Entomología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. La valiosa colección del general Ardanaz fue legada a la Universidad Pontificia de Comillas donde hace ya bastantes años nos la enseñó a Pardo y a mí el R. P. Valeriano Andérez, S. J. Volver a contemplar las mariposas de Ardanaz, algunas de las cuales cazó conmigo, me produjo una conmovedora impresión. Otro ilustre entomólogo montañés, aunque sin duda sería más certero considerarlo como biólogo, fue D. Federico Iriarte de la Banda, muy poco conocido en los medios científicos, puesto que sólo publicó el resultado de sus estudios de modo fragmentario y a través de una serie de artículos aparecidos durante el primer tercio del siglo en el desaparecido periódico santanderino *«El Cantábrico»*, lugar —como es lógico— inadecuado para exponer descubrimientos bionómicos.»

«Me he servido de la colección del Dr. Pardo para describir en el ámbito científico especies y razas nuevas, de aquí, denominándolas en honor

de glorias de nuestra estirpe, como «*Plebejus coridon menendezpelayoi*», del valle de Valdáliga; «*Ancylolomia peredai*» de Polanco; «*Glaucoopsyche alcon herrerai*», dedicada al insigne arquitecto de El Escorial; «*Scopula cosai*», jaquel gran cosmógrafo y navegante!, y aún falta enaltecer así a muchos hombres cimeros de la Tierruca.»

Más adelante habla de la publicación que él propone con datos sobre la biología de varias especies, principalmente las perjudiciales, la forma de atacarlas, etc., lo cual resulta un trabajo de mucha extensión que tal vez algún día podamos realizar en colaboración.

Este trabajo, como ya he dicho al principio, será mucho más modesto, pues solamente deseo dar a conocer las especies hasta ahora citadas de nuestra Provincia y principalmente facilitar la clasificación a los entomófilos principiantes, limitándome a citar en algún caso, como ejemplo, alguna raza típica de Santander o alguna forma individual.

Seguiré exactamente el orden del Catálogo ordenador de Agenjo, puesto al día en aquellos casos en que en posteriores publicaciones, el propio autor haya introducido correcciones, como ocurre con la lista de las familias.

La lista de las familias sigue el orden lógico de las formas más elementales a las más evolucionadas y como solamente colecciono las últimas familias, es decir, las Mariposas propiamente dichas y algunas familias de Falenas, el orden de mi catálogo será inverso, aunque conservando siempre el número correspondiente en cada familia.

Considero oportuno explicar la acepción que a estas palabras, «Mariposas y Falenas» da mi buen amigo Ramón Agenjo, a mi juicio muy razonable e interesante. En sus dos artículos sobre este tema aparecidos, el primero, titulado «MARIPOSAS», «FALENAS», «POLILLAS» y «MICROS», en el Tomo XXII de la revista «Graellsia» de 1966, y el segundo, en la misma revista, Tomo XXV de 30 de diciembre de 1970 con el título de: OTRA «AUTORIDAD» PARA LA ACEPCION DE LA VOZ «FALENA» EN EL SENTIDO PROPUGNADO POR MI EL AÑO 1966. Establece una división de los lepidópteros en 4 grupos:

1.^º «Mariposa»: lepidóptero diurno con las antenas terminadas en maza.

2.^º «Falena»: lepidóptero de cualquier tamaño, por lo común nocturno, con antenas no mazudas y dos venas axilares en las alas posteriores.

3.^º «Polilla»: lepidóptero de pequeño tamaño, por lo común nocturno, con tres venas axilares en las alas posteriores.

4.^º «Micro»: polilla con la celdilla de las alas anteriores situada en el centro de éstas, de la que nacen las venas, espaciadas de modo regular, y provista en las tibias posteriores, de cuando menos, un espolón mediano, bien desarrollado.

De acuerdo con esta división las «Mariposas» comprenderán las Superfamilias PAPILIONOIDEA y HESPERIOIDEA y las «Falenas» BOMBOCOIDEA, AGROTOIDEA y GEOMETROIDEA.

Claro está que esta división no es más que para tratar de unificar el uso de estos cuatro vocablos y no para sustituir a la *clasificación sistemática*.

No creo necesario explicar aquí los métodos de caza, la forma de preparar los ejemplares, su conservación, etc., que son rápidamente conocidos y sobre los cuales se pueden tener detalles en cualquier libro por elemental que sea.

Considero en cambio de capital importancia, etiquetar *todos* los ejemplares detallando la fecha de captura, el lugar, el Ayuntamiento o Término Municipal a que pertenece y el nombre del colector, cuidando no confundir los de distintas localidades, sobre todo si se han explorado varias el mismo día, cosa que puede ocurrir con gran facilidad. También puede consignarse en la etiqueta individual la altitud sobre el mar, a lo cual muchos especialistas conceden gran importancia, pero si se ha determinado bien el lugar para que no haya dudas, en la mayoría de los casos se puede con un buen mapa determinar la altitud.

En cuanto se empieza a saber algo surgen las aficiones a describir razas locales que en la mayor parte de los casos pasan después a sinonimias de otras conocidas, principalmente a causa de la poca bibliografía de que disponen los que las describen. A mi juicio es de una importancia relativa, pues lo único que produce es un poco de confusión hasta que los especialistas, teniendo ejemplares de la localidad típica, pueden determinar si, verdaderamente, se trata de una buena raza o de una sinonimia.

Repite que describir cosas ya conocidas (por falta de datos), hace mucho menos daño a la Entomología, que la equivocación, y no digamos que la falsedad, en el etiquetado de los ejemplares.

Una colección mal etiquetada, *no tiene ningún valor científico*.

Todos los ejemplares que se mencionan, tanto en el texto como en las láminas, sin nombre del colector, están capturados por mis hijos, por mi mujer o por mí, y etiquetados con toda garantía. Cuando he tenido duda sobre la fecha o la localidad, siempre he destruido el ejemplar. En caso de ser ejemplares cazados por otros entomólogos, figurará el nombre del colector.

En todas las familias pondré la subdivisión en subfamilias y tribus, aun cuando normalmente no son muy utilizadas.

En la primera familia indicaré la columna que corresponde a subfamilia y la que corresponde a tribu para facilidad de los no versados.

A continuación del nombre científico de cada especie, escribiré el nombre vulgar tomado del trabajo de mi amigo Agenjo, LOS NOMBRES VULGARES DE LAS MARIPOSAS ESPAÑOLAS.—Publicado en «Graellsia», Tomo XX, núms. 4-6, julio-diciembre 1964, puestos al día con las correcciones por él introducidas.

Para la identificación de las especies me limitaré a su representación fotográfica, siempre de ejemplares de mi colección, si no hago advertencia en contra.

LISTA DE LAS FAMILIAS DE LEPIDOPTERA QUE SE HAN ENCONTRADO HASTA AHORA EN ESPAÑA

SUBORDENES	PHALANX	SUPERFAMILIAS	FAMILIAS
------------	---------	---------------	----------

LEPIDOPTERA	ORDEN	ISONEURIA	{ 1 MICROPTERYGIDAE.
			{ 1 bis ERIOCRANIIDAE.
MONOTRSIA	{	I. NEPTICULOIDEA	{ 2 HEPIALIDAE.
			{ 3 OPOSTEGIDAE.
HETEROTRSIA	{	II. INCURVARIOIDEA	{ 4 NEPTICULIDAE.
			{ 5 TISCHERIDAE.
ANISONEURIA	{	III. PSYCHOIDEA	{ 6 CRINOPTERYGIDAE.
			{ 7 HELIOZELIDAE.
DITRSIA	{	IV. TINEOIDEA	{ 8 ADELIDAE.
			{ 9 INCURVARIIDAE.
MONOTRSIA	{	V. PLUTELLOIDEA	{ 10 PSYCHIDAE.
			{ 11 HETEROGYNIDAE.
HETEROTRSIA	{	VI. YPONOMEUTOIDEA	{ 12 TINEIDAE.
			{ 13 OCHSENHEIMERIIDAE.
DITRSIA	{	VII. GELECHOIDEA	{ 14 LYONETIIDAE.
			{ 15 LITIIOCOLLETIDAE.
DITRSIA	{	VIII. GLIPHIPTERYGOIDEA	{ 15 bis ARGYRESTHIIDAE.
			{ 16 PLUTELLIDAE.
DITRSIA	{	IX. COPROMORPHOIDEA	{ 17 EPERMENIIDAE.
			{ 18 COLEOPHORIDAE.
DITRSIA	{	X. TORTRICOIDEA	{ 19 ELACHISTIDAE.
			{ 20 DOUGLASIIDAE.
DITRSIA	{	XI. PYRALOIDEA	{ 21 YPONOMEUTIDAE.
			{ 22 ETHMIIDAE.
DITRSIA	{	XII. COSSOIDEA	{ 23 SCYTHRIDIDAE.
			{ 24 PTEROLONCHIDAE.
DITRSIA	{	XIII. ZYGAENOIDEA	{ 25 CRYPTOPHASIDAE.
			{ 26 OECOPHORIDAE.
DITRSIA	{	XIV. GEOMETROIDEA	{ 27 BLASTOBASIDAE.
			{ 28 MOMPHIDAE.
DITRSIA	{	XV. AGROTOIDEA	{ 29 SYMMOCIDAE.
			{ 29 bis GELECHIIDAE.
DITRSIA	{	XVI. BOMBICOIDEA	{ 29 ter HOLCOPOGONIDAE.
			{ 30 AEGERIIDAE.
DITRSIA	{	XVII. HESPERIOIDEA	{ 31 HELIODINIDAE.
			{ 32 GLYPHIPTERYGIDAE.
DITRSIA	{	XVIII. PAPILIONOIDEA	{ 33 ALUCITIDAE.
			{ 34 CARPOSINIDAE.
DITRSIA	{		{ 35 TORTRICIDAE.
			{ 37 COCHYLIDAE.
DITRSIA	{		{ 39 GALLERIIDAE.
			{ 40 CRAMBIDAE.
DITRSIA	{		{ 41 PHYCITIDAE.
			{ 42 PYRALIDAE.
DITRSIA	{		{ 42 bis ACENTROPIDAE.
			{ 43 PYRAUSTIDAE.
DITRSIA	{		{ 44 PTEROPHORIDAE.
			{ 45 COSSIDAE.
DITRSIA	{		{ 46 LIMACODIDAE.
			{ 47 EPIPYROPIDAE.
DITRSIA	{		{ 48 ZYGAENIDAE.
			{ 48 bis THYRIDIDAE.
DITRSIA	{		{ 49 DREPANIDAE.
			{ 50 THYATIRIDAE.
DITRSIA	{		{ 51 AXIDAE.
			{ 52 GEOMETRIDAE
DITRSIA	{		{ 53 NOTODONTIDAE.
			{ 54 THAUMETOPOEIDAE.
DITRSIA	{		{ 55 SYNTOMIDAE.
			{ 56 NOLIDAE.
DITRSIA	{		{ 57 WESTERMANNIIDAE.
			{ 58 ARCTIIDAE.
DITRSIA	{		{ 59 AGROTIDAE.
			{ 60 LYMANTRIIDAE.
DITRSIA	{		{ 61 EUPLAGIIDAE.
			{ 62 LASIOCAMPIDAE.
DITRSIA	{		{ 62 bis ENDROMIDIDAE.
			{ 63 SYSSPHINGIDAE.
DITRSIA	{		{ 64 ATTACIDAE.
			{ 65 BOMBYCIDAE.
DITRSIA	{		{ 66 LEMONIIDAE.
			{ 67 SPHINGIDAE.
DITRSIA	{		{ 68 HESPERIIDAE.
			{ 69 LYCAENIDAE.
DITRSIA	{		{ 70 RIODINIDAE.
			{ 71 LIBYTHEIDAE.
DITRSIA	{		{ 72 SATYRIDAE.
			{ 73 NYMPHALIDAE.
DITRSIA	{		{ 74 PIERIDAE.
			{ 75 PAPILIONIDAE.

Cuando no exista dimorfismo sexual, sólo representaré uno cualquiera de los dos sexos y en caso de dimorfismo, figurarán los dos.

En los casos que es imprescindible o interesante conocer el reverso, para una más segura determinación o por algún otro motivo, añadiré la fotografía de un ejemplar vuelto.

En las láminas figurarán todas las especies encontradas hasta la fecha en esta Provincia y aquellas otras que han sido cazadas por mí en las provincias colindantes o citadas de alguna de ellas en zonas próximas a la nuestra y que, por lo tanto, parece lógico puedan encontrarse en Santander.

Para completar la lista de las especies citadas de España, incluiré los nombres de las restantes siguiendo siempre el orden del catálogo ordenador, pero sin explicación ni fotografía.

A continuación del nombre de cada especie relacionaré los ejemplares que hoy poseo, indicando fecha y lugar de captura, pero para simplificar y por no considerarlo de un interés primordial, no detallaré el sexo de los ejemplares, nada más que cuando figuren en las láminas.

En algunas especies haré comentarios sobre las localidades más indicadas para conseguirlas y en aquellas de las que sólo conozca colonias muy localizadas, me remitiré a un pequeño plano o croquis que pueda servir para localizar el cazadero exacto.

A propósito de estas colonias restringidas, me atrevo a rogar a todos los entomólogos que las visiten, si no encuentran poblaciones muy abundantes, como por ejemplo ocurre con el *M. Drvas* en Novales, que se conformen con pocos ejemplares para no agotar estas poblaciones ya de suyo poco abundantes. De todas formas, no está de más, para una mejor conservación de nuestra fauna, no apurar las capturas en ningún sitio, y siempre que sea posible, soltar «*in situ*» aquellos ejemplares, que por estar rotos o muy volados, no interesan en una colección.

Cuando en alguna especie se cite una localidad de la cual figura plano o croquis, y no advierta lo contrario, se entenderá que se trata del mismo cazadero.

Hago todas estas observaciones sobre las fechas y los lugares de caza, porque creo que pueden ser de alguna utilidad a más de un entomólogo, y principalmente, a aquellos que a veces visitan esta Provincia con pocos días disponibles en busca de determinadas especies o razas locales.

Al terminar estas explicaciones, y antes de empezar el catálogo propiamente dicho, deseo hacer público mi agradecimiento al Ilmo. Sr. D. Ignacio Aguilera y al Dr. D. Manuel Noguerol que han hecho posible esta publicación, a mi gran amigo el profesor Agenjo, por las aclaraciones, datos y facilidades que en todo momento me ha proporcionado, a D. José Ignacio Lecubarri y a mi hijo Eduardo autores de todas las fotografías y a D. Andrés Puente que ha dibujado los planos.

Familia 75

PAPILIONIDAE

Subfamilia	Tribu	Género	Especie	Nombre vulgar
PAPILIONINAE				
	Papilionidi		Papilio L	
			machaon L	«Gualdacolas»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Alto de Alisas	Riotuerto	1	18-V-68
Barcenaciones	Reocín	1	25-VII-54
Camargo	Camargo	1	27-V-54
Camargo	Camargo	1	24-IV-60
Celis	Rionansa	1	15-IV-56
Espinama	Camaleño	1	VIII-68
Hinojedo (Masera de Suances)	Suances	2	29-VI-62
Hinojedo (Masera de Suances)	Suances	2	1-VII-62
Hinojedo (Masera de Suances)	Suances	2	12-VII-68
Hinojedo (Masera de Suances)	Suances	1	8-VII-70
La Florida	Valdáliga	1	VII-70
Pozazal	Enmedio	1	11-VII-71
Reocín	Reocín	1	7-IX-72
Saja	Los Tojos	1	2-VIII-75
Torrelavega	Torrelavega	1	11-VII-64

Esta especie no es escasa, hallándose prácticamente en toda la provincia, de preferencia en la cumbre de cerros más o menos aislados y con vegetación herbácea, pudiéndose cazar varios ejemplares en una mañana, por ejemplo, en los cerros de Camargo próximos a una cantera situada en la zona más alta de la carretera de Escobedo a Muriedas o en la Masera de Suances.

Cosmodesmidi

Iphiclides Hb.

podalirius (L.)

«Colas largas».

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Camaleño	Camaleño	1	15-IV-57
Camargo	Camargo	1	13-V-56
Camargo	Camargo	3	21-IV-63
Camargo	Camargo	1	4-VIII-68
Espinama	Camaleño	1	21-VI-57
Espinama	Camaleño	1	26-VI-57
Espinama	Camaleño	2	VIII-61
Espinama	Camaleño	1	VI-63
Espinama	Camaleño	1	20-VI-63
Espinama	Camaleño	1	V-64
Fuente Dé	Camaleño	1	14-VI-54
Torrelavega	Torrelavega	1	31-VII-55

En España sólo se caza la raza típica en Les (Valle de Arán) siendo la que coloniza nuestro territorio *Iphiclides podalirius feisthameli* Dup.

En Santander, es menos abundante que el machaon, aun cuando también se encuentra en toda la provincia. En la zona de Liébana es donde la he encontrado con mayor abundancia y en Camargo, en los mismos cerros que menciono en la especie anterior, hay una colonia muy localizada y reducida pero que hace años no he visitado y no sé si subsiste.

Aunque siempre es aconsejable inmovilizar rápidamente los insectos una vez en la manga, en estas dos especies es imprescindible actuar con suma rapidez, pues se rompen las colas muy fácilmente.

ZERYNTHIINAE

Zerynthiidi

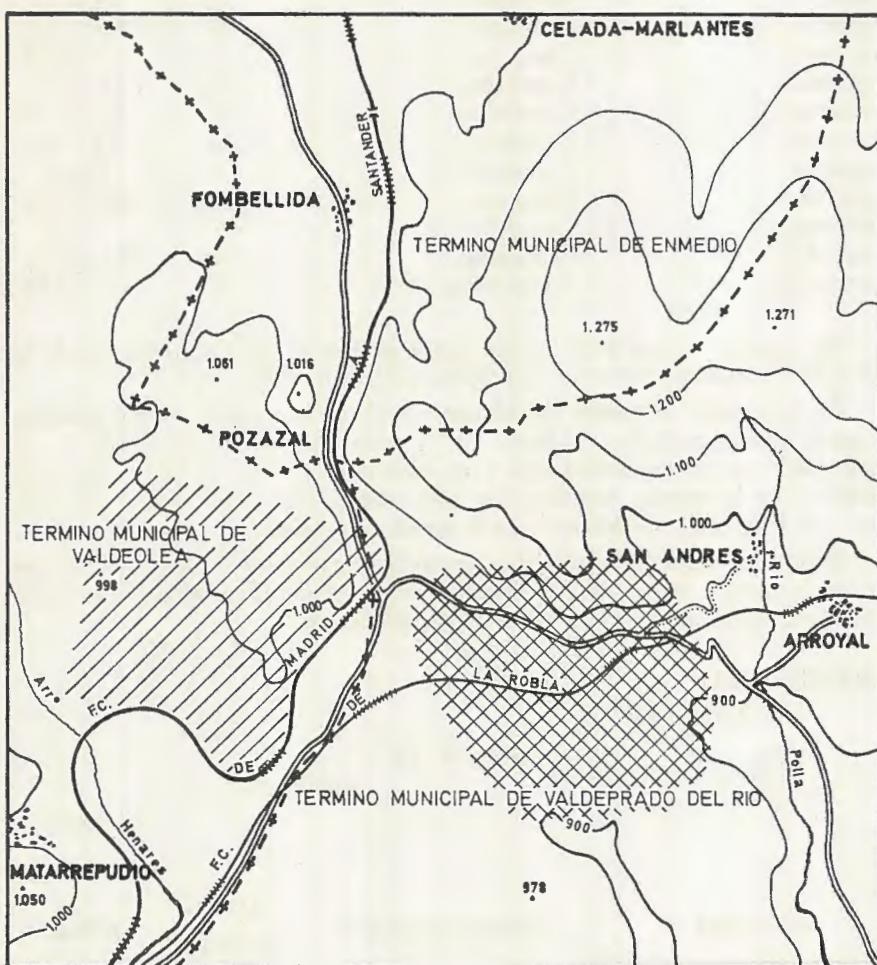
Zerynthia, O.

rumina (L.)

«Arlequín»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Pozazal	Enmedio	10	8-V-66
Pozazal	Enmedio	12	22-V-66
Pozazal	Enmedio	2	29-V-66
Pozazal	Enmedio	4	4-VI-67
Pozazal	Enmedio	3	14-V-74

Solamente conozco un paraje en que vuela esta mariposa encontrada por mí en nuestra provincia el 8 de mayo de 1966, y es la zona cuadriculara del



ESCALA 1:50.000

1.000 M. 500 M. 0 1K 2K 3K

plano n.^o 1, que en realidad pertenece al término municipal de Valdeprado del Río, pero que dada su proximidad a Pozazal he considerado conveniente etiquetar todo lo cazado en el territorio que comprende el plano como de Pozazal.

PARNASSIINAE

Parnassiidi

Parnassius Latr.

apollo (L.)

«Apolo»

A título de ejemplo, por tratarse de una de las mariposas más vistosas de la cual se han descrito gran número de razas, represento en la lámina las dos razas que a mi juicio se encuentran en la provincia.

Parnassius apollo ardanazi Fdez., que solamente se encuentra en los Picos de Europa, descrita por el Rvdo. P. Ambrosio Fernández O.S.A. en su trabajo «LAS RAZAS ESPAÑOLAS DE PARNASSIUS APOLLO, L.», publicado en el Tomo XXVI, núm. 3 del Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural el 27 de marzo de 1926.

Localidad	Término municipal	N. ^o de ejemplares	Fechas
Puertos de Aliva	Camaleño	3	5-VII-62
Puertos de Aliva	Camaleño	3	23-VII-63
Puertos de Aliva	Camaleño	1	30-VII-63
Puertos de Aliva	Camaleño	1	7-VII-64
Puertos de Aliva	Camaleño	2	VII-64
Puertos de Aliva	Camaleño	2	16-VIII-65
Puertos de Aliva	Camaleño	2	12-VII-66
Puertos de Aliva	Camaleño	1	12-VII-69
Espinama	Camaleño	1	IX-64
Fuente Dé	Camaleño	1	24-VII-53
Fuente Dé	Camaleño	4	23-VII-54
Fuente Dé	Camaleño	1	22-VII-55
Fuente Dé	Camaleño	2	15-VII-55
Lloroza	Camaleño	2	9-VIII-66
Lloroza	Camaleño	1	12-VIII-75
Lloroza	Camaleño	1	16-VIII-75

Conozco dos cazaderos en los cuales es bastante fácil procurarse varios ejemplares en una mañana. En la entrada de los puertos de Aliva vuela abundante, sobre todo en la ladera oeste, inmediatamente antes de las Portillas. Es una ladera muy escarpada pero bajan continuamente, sobre todo machos, hasta un pequeño sendero que hay en la base y recorren en su vuelo

los prados que quedan por debajo del sendero. Una vez pasadas las Portillas, también se encuentra abundante en 100 ó 200 metros y de preferencia en la ladera oeste, que en esta zona es mucho más tendida. En el resto de los puertos de Aliva se encuentran ejemplares aislados.

El otro cazadero son los tornos de Liordes, en el camino que, partiendo de Fuente Dé, conduce a la vega de Liordes.

Ambos puntos se identifican perfectamente en el plano número 2.

Parnassius apollo maurilianus Fdez. descrito por el mismo autor en el trabajo mencionado en la raza anterior.

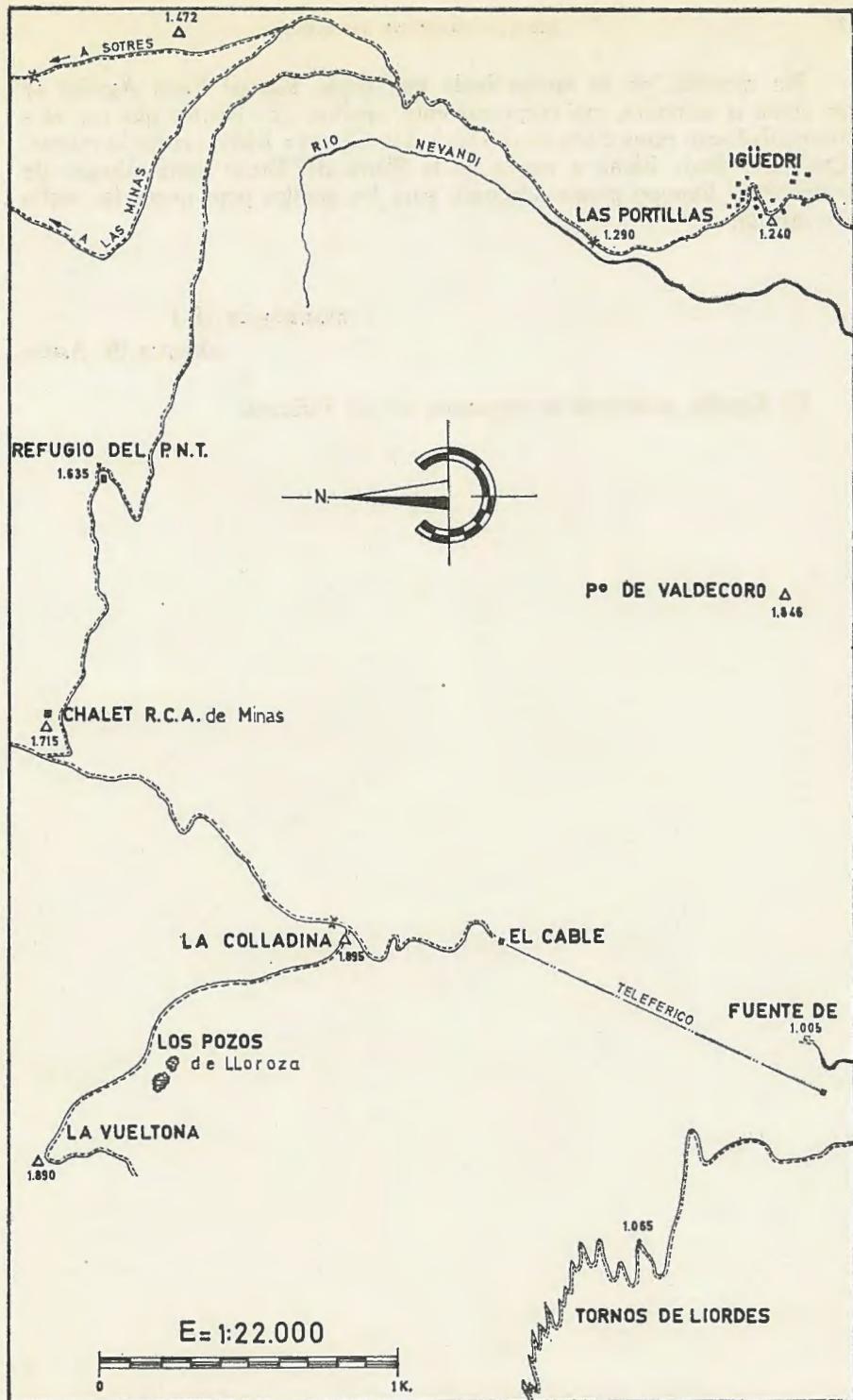
Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Pozazal	Enmedio	1	29-VI-66
Pozazal	Enmedio	10	3-VII-66
Pozazal	Enmedio	12	9.VII-66
Pozazal	Enmedio	3	16.VII-67
Pozazal	Enmedio	1	13.VII-68
Pozazal	Enmedio	7	20.VII-68
Pozazal	Enmedio	1	29.VII-71
Pozazal	Enmedio	1	22.VII-74
Puerto de S. Glorio	Vega de Liébana	2	12.VII-64
Puerto de Riofrío	Vega de Liébana	1	VII-48

El cazadero en que se encuentra en más abundancia es en Pozazal (zona rayada del plano n.º 1) aunque también la he visto en bastante cantidad en el Pto. de Riofrío, pero este lugar es de peor acceso.

De acuerdo con la opinión sustentada por el Rvdo. Padre Ambrosio Fdez., creo que todos los apollos del sur de la provincia de Santander, así como los del norte de la de Palencia, e incluso los que yo he cazado entre Riaño y San Glorio (León) y en el Puerto de Cubillos (Burgos) deben considerarse una sola raza, pues no existe, a mi juicio, una barrera natural que separe las poblaciones y las diferencias entre ellos son mínimas, una vez tenida en cuenta la gran variabilidad individual, de tal forma, que si se suprimieran las etiquetas de localidad no sé si alguien sería capaz de separar las razas descritas de esta zona. Tengo ejemplares de ambas laderas norte y sur de San Glorio, de la ladera norte de Piedras Luengas (inmediatamente después del límite con Santander) he visto alguno de Braña Vieja (Santander), tengo de Portilla de la Reina y de Riaño (León) y de Aguilar de Campoo (Palencia).

En cambio, la separación de la zona de vuelo de ardanazi es clara por el Valle del Deva, en el cual nunca se encuentran apollos y para hallarlos en la vertiente norte de San Glorio hay que llegar por encima del Km. 23, o sea, casi a la línea divisoria con León.

Creo que se debía dar más importancia al estudio de las posibles barreras naturales y a la zona de vuelo de las supuestas razas en vez de limitarse exclusivamente al aspecto exterior de los ejemplares.



Por ejemplo, yo he comprobado que desde Pozazal hasta Aguilar se ven desde la carretera, casi continuamente, apollos. ¿Es posible que con esta continuidad sean razas diferentes? Desde San Glorio a Riaño ocurre lo mismo. ¿Qué pasa desde Riaño a través de la Sierra del Brezo hasta Aguilar de Campoo? El biotopo parece adecuado para los apollos pero nunca he hecho el recorrido.

mnemosyne (L.)

«Blanca de Asso»

En España, solamente se encuentra en los Pirineos.



Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Herrera de Ibio	Mazcuerras	1	18-VII-63
Hinojedo	Suances	1	29-VI-62
La Florida	Valdáliga	1	VII-52
La Florida	Valdáliga	1	IV-53
La Florida	Valdáliga	1	19-IV-54
La Florida	Valdáliga	1	12-IV-56
Novales	Alfoz de Lloredo	2	18-VII-67
Novales	Alfoz de Lloredo	1	2-VIII-70
Otero	Herrerías	9	22-IV-54
Roiz	Valdáliga	1	21-IV-54
Saja	Los Tojos	1	9-V-65
Saja	Los Tojos	6	17-IV-66
Saja	Los Tojos	5	15-V-69
Saja	Los Tojos	1	10-V-72
Saja	Los Tojos	1	9-V-73
Torrelavega	Torrelavega	1	IV-52
Torrelavega	Torrelavega	1	IV-53
Torrelavega	Torrelavega	1	21-VII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	VIII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	23-VI-65
Torrelavega	Torrelavega	1	VII-75
Ucieda	Ruente	2	13-VII-71
Ucieda	Ruente	1	30-VI-74

Abundante en toda la provincia.

PIERINAE

Pieridi

Aporia, Hb.

crataegi (L.)

«Blanca del Majuelo»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	1	12-VII-66
Braña Vieja	Hdad. Campoo de Suso	3	2-VII-75
Cosgaya	Camaleño	3	10-VI-53
Espinama	Camaleño	1	11-VI-63
Espinama	Camaleño	1	12-VI-63
Espinama	Camaleño	1	20-VI-63
Espinama	Camaleño	2	21-VI-63
Fuente Dé	Camaleño	2	VI-54

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
La Lomba	Hdad. Campoo de Suso	4	2-VII-75
Otero	Herrerías	2	19-VI-75
Palombera	Hdad. Campoo de Suso	1	8-VII-75
Pozazal	Enmedio	4	29-V-66
Pozazal	Enmedio	1	29-VI-66
Pozazal	Enmedio	1	3-VII-66
Pozazal	Enmedio	1	29-VII-71

Abundante en las zonas altas de la provincia, aunque en algunas ocasiones se encuentra escasa en la parte baja.

Pieris Schrk.

brassicae (L.)

«Blanca de la col»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Camarco	Camargo	1	1-IV-56
Casar de Periedo	Cabezón de la Sal	1	29-VI-62
Hinojedo	Suances	1	8-IV-69
Reocín	Reocín	1	7-IV-67
Torrelavega	Torrelavega	1	IV-52
Torrelavega	Torrelavega	1	IV-53
Torrelavega	Torrelavega	1	IX-60
Torrelavega	Torrelavega	1	III-61
Torrelavega	Torrelavega	1	7-VI-61
Torrelavega	Torrelavega	1	25-VI-61
Torrelavega	Torrelavega	1	VII-61
Torrelavega	Torrelavega	1	12-X-62
Torrelavega	Torrelavega	1	17-IV-63
Torrelavega	Torrelavega	1	20-IV-63
Torrelavega	Torrelavega	1	29-VI-64
Torrelavega	Torrelavega	1	7-VIII-66
Torrelavega	Torrelavega	4	IX-71
Torrelavega	Torrelavega	1	16-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	18-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	22-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	4	21-IV-74

Muy abundante.

Todos los piéridos blancos que tienen más de una generación presentan los reversos de un verde más oscuro en los ejemplares de primavera y con

tonos más amarillentos en los de verano. Por el anverso, generalmente, tienen los dibujos negros más grises y más pequeños los de primavera, mientras que los de verano tienen los puntos y manchas negros mayores y más oscuros.

rapae (L.)

«Blanquita de la col»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	1	VII-64
Aliva	Camaleño	1	7-VII-64
Arroyo	Las Rozas	1	15-VIII-70
Entrambasmestas	Luena	1	25-VII-62
Espinama	Camaleño	2	15-IV-57
Espinama	Camaleño	3	VIII-61
Espinama	Camaleño	1	V-63
Espinama	Camaleño	2	4-X-63
Espinama	Camaleño	1	V-64
Espinama	Camaleño	1	24-VII-74
Espinama	Camaleño	1	8-VIII-74
Fuente Dé	Camaleño	1	17-V-66
Hinojedo	Suances	1	5-IV-53
Hinojedo	Suances	1	14-VII-63
Hinojedo	Suances	1	8-IV-69
Hinojedo	Suances	4	19-III-73
Pozazal	Enmedio	2	1-V-66
Pozazal	Enmedio	1	8-V-66
Pozazal	Enmedio	1	22-V-66
Pozazal	Enmedio	1	29-V-66
Torrelavega	Torrelavega	1	IV-52
Torrelavega	Torrelavega	1	IX-60
Torrelavega	Torrelavega	3	III-61
Torrelavega	Torrelavega	2	VII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	X-62
Torrelavega	Torrelavega	1	29-III-63
Torrelavega	Torrelavega	1	VIII-63
Torrelavega	Torrelavega	1	21-IX-63
Torrelavega	Torrelavega	1	18-III-64
Torrelavega	Torrelavega	2	IV-64
Torrelavega	Torrelavega	1	28-VI-64
Torrelavega	Torrelavega	1	11-VII-68
Torrelavega	Torrelavega	1	25-III-69
Torrelavega	Torrelavega	1	16-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	20-VIII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	20-VII-75
Villasuso	Cieza	1	26-VIII-71



Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Pozazal	Enmedio	2	29-V-66
Pto. San Glorio	Vega de Liébana	2	18-VI-73
Rábago	Herrerías	1	24-IV-74
Reocín	Reocín	1	IX-63
Saja	Los Tojos	1	9-V-65
Saja	Los Tojos	1	1-V-66
Saja	Los Tojos	1	25-V-73
Torrelavega	Torrelavega	1	III-61
Torrelavega	Torrelavega	4	VII-62
Torrelavega	Torrelavega	2	VIII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	29-III-63
Torrelavega	Torrelavega	1	1-IV-63
Torrelavega	Torrelavega	1	VII-63
Torrelavega	Torrelavega	1	14-VII-63
Torrelavega	Torrelavega	3	IV-64
Torrelavega	Torrelavega	1	28-III-65
Torrelavega	Torrelavega	1	3-IV-65
Torrelavega	Torrelavega	2	11-VIII-66
Torrelavega	Torrelavega	2	24-IV-68
Torrelavega	Torrelavega	1	11-VIII-68
Torrelavega	Torrelavega	1	10-III-69
Torrelavega	Torrelavega	1	19-III-69
Torrelavega	Torrelavega	2	16-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	3	18-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	2	22-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	28-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	5	21-IV-74
Torrelavega	Torrelavega	4	20-VII-75
Torrelavega	Torrelavega	1	24-VIII-75
Uceda	Ruente	1	13-VII-71
Uceda	Ruente	1	18-VII-71
Uceda	Ruente	1	5-VII-73
Valle de Cabuérniga	Cabuérniga	1	5-VIII-73
Villasuso	Cieza	1	26-VIII-71

Muy abundante.

Euchloödi

Synchloë Hb.

callidice (Esp.)

«Blanquiverdosa alpina»

En España solamente se encuentra en los Pirineos.

Pontia F.

daplidice (L.)

«Blanquiverdosa»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	1	IX-65
Espinama	Camaleño	2	VII-51
Espinama	Camaleño	1	VI-63
Fuente Dé	Camaleño	1	4-VIII-56
Pozazal	Enmedio	1	29-VI-66

Siempre he encontrado ejemplares aislados y no conozco ninguna localidad en esta provincia en que sea abundante, y, aunque los que poseo en la colección son todos de la zona alta, alguna vez le he visto en la parte baja, donde es mucho más raro.

Euchlöe Hb.

ausonia (Hb.)

«Blanquiverdosa moteada»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Fuente Dé	Camaleño	1	22-VI-54
Fuente Dé	Camaleño	1	2-VII-54
Fuente Dé	Camaleño	1	6-VII-55
Fuente Dé	Camaleño	1	9-V-63
Fuente Dé	Camaleño	3	17-V-66
Hinojedo	Suances	1	29-VI-62
Hinojedo	Suances	1	1-VII-62
Hinojedo	Suances	2	8-IV-69
Pozazal	Enmedio	2	8-V-66
Pozazal	Enmedio	1	22-V-66
Pozazal	Enmedio	1	29-V-66
Pozazal	Enmedio	2	9-VII-66
Pozazal	Enmedio	1	14-V-74
Pto. San Glorio	Vega de Liébana	4	18-VI-73
Tagle	Suances	1	{ E. Piñeiro (leg)
Torrelavega	Torrelavega	1	17-IV-52

Bastante común en toda la provincia. Tiene una sola generación, pero entre los individuos tempranos (IV-V) y los más tardíos (VI-VII) se presenta la misma diferencia en la coloración explicada en el caso de los piéridos con dos generaciones.

El 12 de IX de 1974 mi amigo D. Enrique Piñeiro colectó, en Tagle, una serie bastante grande de ejemplares en perfecto estado, que tal vez co-

rrespondan a una segunda generación, lo cual sería muy interesante poder comprobar mediante la cría de orugas.

belemia (Esp.)

«Blanquiverdosa rayada»

Centro y Sur de España

tagis (Hb.)

«Blanquiverdosa curva»

Centro y Sur de España.

cardamines (L.)

«Musgosa»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Alto de Alisas	Riotuerto	1	1-V-63
Cosgaya	Camaleño	1	16-IV-53
Espinama	Camaleño	1	19-V-54
Espinama	Camaleño	1	15-IV-57
Espinama	Camaleño	1	V-63
Espinama	Camaleño	2	17-V-66
Fuente Dé	Camaleño	1	7-VI-54
Fuente Dé	Camaleño	4	17-V-66
Fuente Dé	Camaleño	2	14-VI-73
La Lomba	Hdad. Campoo de Suso	2	2-VII-75
Otero	Herrerías	1	22-IV-54
Pozazal	Enmedio	1	1-V-66
Pozazal	Enmedio	2	22-V-66
Pozazal	Enmedio	1	29-V-66
Pozazal	Enmedio	1	4-VI-67
Pozazal	Enmedio	2	14-V-74
Pozazal	Enmedio	2	5-VI-75
Rábago	Herrerías	1	24-IV-74
Reocín	Reocín	1	4-VI-72
Saja	Los Tojos	1	28-IV-64
Saja	Los Tojos	6	15-V-69
Saja	Los Tojos	1	10-V-72
Saja	Los Tojos	1	4-V-73
San Pedro Rudagüera	Alfoz de Lloredo	1	10-IV-65
Torrelavega	Torrelavega	1	3-IV-65
Torrelavega	Torrelavega	1	12-IV-65

Muy abundante en toda la provincia.



Lámina III

1	2	3
4	5	6
7 8		
9	10	11
12	13	14
15	16	17
18	19	

- 1.—*Pieris napi* (L.) ♀ Torrelavega. 21-IV-1974.
- 2.—*Pieris napi* (L.) ♂ Torrelavega. 21-IV-1974.
- 3.—*Pieris napi* (L.) ♂ Hinojedo. 19-III-1973.
- 4.—*Pieris napi* (L.) ♀ Torrelavega. 11-VII-1968.
- 5.—*Pieris napi* (L.) ♂ Torrelavega. VIII-1962.
- 6.—*Pieris napi* (L.) ♂ Torrelavega. 18-VII-1973.
- 7.—*Pontia daplidice* (L.) ♀ Aliva. IX-1965.
- 8.—*Pontia daplidice* (L.) ♂ Espinama. VII-1951.
- 9.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♀ Torrelavega. 17-IV-1952.
- 10.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♂ Fuente Dé. 9-V-1963.
- 11.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♂ Pozazal. 22-V-1966.
- 12.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♀ Fuente Dé. 22-VI-1954.
- 13.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♂ Tagle. 12-IX-74. E. Piñeiro (leg.).
- 14.—*Euchloë ausonia* (Hb.) ♂ Pozazal. 9-VII-1966.
- 15.—*Euchloë cardamines* (L.) ♀ Pozazal. 22-V-1966.
- 16.—*Euchloë cardamines* (L.) ♂ Torrelavega. 12-IV-1965.
- 17.—*Euchloë cardamines* (L.) ♀ Fuente Dé. 17-V-1966.
- 18.—*Euchloë euphenoides* Stgr. ♂ Fuente Dé. 10-VI-1953.
- 19.—*Euchloë euphenoides* Stgr. ♀ Aranjuez (Madrid). 15-IV-1963.

euphenoides Stgr.
«Bandera española»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Fuente Dé Aranjuez	Camaleño Madrid	1 1	10-VI-53 15-IV-63

Aunque la he visto volar frecuentemente en la ladera que queda entre Fuente Dé y el Cable (ver plano n.º 2) solamente he podido capturar un macho en Fuente Dé. En otra ocasión he visto un macho en la vertiente norte del Puerto del Escudo.

No he cazado nunca la hembra en la provincia por lo cual reproduzco un ejemplar cazado por mí en Aranjuez (Madrid).

Zegris Rbr.
euphemus (Esp.)
«El Zegrí»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Casa de Campo	Madrid	2	20-V-63

Esta especie la he cazado muchas veces en la mitad norte de la provincia de Burgos, por lo cual no parece muy difícil que alguna vez se encuentre en la parte sur de Santander.

Los ejemplares fotografiados en la lámina 4 están cazados por mí en La Casa de Campo (Madrid).

Colotis
evagore nouna Lucas
«Puntas naranja emigrante»

Solamente en la costa meridional.

COLIADINAE

Coliadidi

Colias F
hyale alfacariensis Ribb.
«Azufrada»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	2	11-VII-61
Aliva	Camaleño	1	12-VII-69
Espinama	Camaleño	1	9-VII-54
Espinama	Camaleño	1	15-VII-54
Espinama	Camaleño	1	16-VII-54
Espinama	Camaleño	2	VIII-61
Espinama	Camaleño	1	12-VI-66
Espinama	Camaleño	1	4-X-63
Fuente Dé	Camaleño	1	26-VII-51
Fuente Dé	Camaleño	1	29-V-64
Hinojedo	Suances	1	VII-51
Hinojedo	Suances	1	5-IV-53
Pozazal	Enmedio	1	8-VII-65
Pozazal	Enmedio	1	1-V-66
Pozazal	Enmedio	1	22-V-66
Pozazal	Enmedio	1	3-VII-66
Pozazal	Enmedio	1	9-VII-66
Pozazal	Enmedio	1	5-VI-75

Algunos autores consideran que hay dos especies diferentes: el *hyale* (L.) y el *australis* Vty. pero don Ramón Agenjo, en las páginas 156 y 157 del Tomo XX de Graellsia (1964), llega a la conclusión de que únicamente hay que considerar especie el *hyale* (L.) siendo *australis* Vty. la raza que vuela en España y que por lo tanto resulta sinonimia de *alfacariensis* Ribb., cuyo nombre debe prevalecer por ser más antiguo. Con esta opinión está de acuerdo el gran especialista de colias Eduard Ressinger, en un artículo publicado en Atalanta en VIII-71.

También hay quien opina que hay hembras amarillas (cosa que dudo), pues yo siempre he cazado blancas. No es rara pero tampoco se encuentra con mucha frecuencia y coloniza toda la provincia.

phicomone (Esp.)

«Verdosa»

Localidad.	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	4	VII-60
Aliva	Camaleño	1	19-VII-64
Aliva	Camaleño	1	VII-64
Lloroza	Camaleño	2	31-VII-66
Lloroza	Camaleño	1	9-VIII-66
Lloroza	Camaleño	2	23-VII-67
Lloroza	Camaleño	1	12-VIII-75
Lloroza	Camaleño	1	18-VIII-75

Conozco dos lugares en los que es relativamente abundante. El de acceso más cómodo es la zona comprendida entre el camino de La Colladina a la Vueltona y los Pozos de Lloroza y se identifica perfectamente en el Plano n.º 2. El otro cazadero es la vertiente Este del pico que está al sur del Collado de Cámara, que, además del inconveniente de su peor acceso, es muy estrecho y pendiente y se anda muy mal con el peligro que supone que termina hacia el Este en un cortado casi vertical.

croceus (Fourc)

«Amarilla»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	1	VIII-63
Aliva	Camaleño	1	VII-64
Alto de Cildad	Alfoz de Lloredo	1	12-VII-68
Arroyo	Las Rozas	2	22-VII-74
Arroyo	Las Rozas	1	7-VIII-74
Arroyo	Las Rozas	1	10-VIII-74
Bárcena de Ebro	Valderredible	2	22-VIII-74
Camargo	Camargo	4	18-VII-51
Camargo	Camargo	10	4-VIII-68
Camplengo	Santillana	4	5-VIII-62
Espinama	Camaleño	2	VIII-61
Espinama	Camaleño	1	4-X-63
Fuente Dé	Camaleño	1	VII-52
Fuente Dé	Camaleño	1	25-VII-68
Fuente Dé	Camaleño	1	29-V-73
Herrera de Ibio	Mazcuerras	2	18-VIII-63
Hinojedo	Suances	2	5-IV-53
Novales	Alfoz de Lloredo	1	6-VIII-74
Palombera	Hdad. de Campoo de Suso	1	8-VII-75
Pozazal	Enmedio	1	15-V-66
Pozazal	Enmedio	1	22-V-66
Pozazal	Enmedio	1	29-VI-66
Pozazal	Enmedio	1	3-VIII-66
Pozazal	Enmedio	2	7-VIII-74
Pozazal	Enmedio	1	31-VII-75
Pozazal	Enmedio	1	6-VIII-75
Pozazal	Enmedio	1	11-VIII-75
Pto. de S. Glorio	Vega de Liébana	2	18-VI-73
Reocín	Reocín	2	IX-62
Saja	Los Tojos	1	15-V-69
Santander	Santander	1	28-VI-57
Torrelavega	Torrelavega	2	VIII-63
Torrelavega	Torrelavega	1	17-V-65
Torrelavega	Torrelavega	1	7-VIII-66
Torrelavega	Torrelavega	1	16-VII-73

Abundante todo el verano en cualquier punto de la provincia. En las hembras se presentan bastantes variedades de la coloración, siendo la más abundante la hélice Hbn., figura 10, lámina IV.

Gonepterygidi

Gonepteryx Leach

rhamni (L.)

«Limonera»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Aliva	Camaleño	1	12-VIII-62
Alto de Cildad	Alfoz de Lloredo	2	12-VII-68
Alto de Cildad	Alfoz de Lloredo	2	24-VII-68
Arroyo	Las Rozas	3	15-VII-70
Arroyo	Las Rozas	1	29-VII-71
Arroyo	Las Rozas	3	31-VII-75
Arroyo	Las Rozas	1	6-VIII-75
Camargo	Camargo	1	VII-51
Camargo	Camargo	1	28-VII-63
Entrambasmestas	Luena	2	25-VII-62
Entrambasmestas	Luena	1	29-VII-62
Espinama	Camaleño	1	VIII-64
Fuente Dé	Camaleño	1	5-X-62
Fuente Dé	Camaleño	2	8-VIII-74
La Florida	Valdáliga	1	IV-54
La Florida	Valdáliga	1	19-IV-54
La Florida	Valdáliga	1	22-IV-63
Pozazal	Enmedio	1	3-VIII-66
Pozazal	Enmedio	1	20-VII-68
Torrelavega	Torrelavega	2	VII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	VIII-62
Torrelavega	Torrelavega	1	16-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	26-VII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	18-VIII-73
Torrelavega	Torrelavega	1	8-VIII-75
Uceda	Ruente	1	7-VII-68
Uceda	Ruente	1	18-VII-68
Uceda	Ruente	1	1-VIII-73
Uceda	Ruente	2	5-VIII-73

Muy abundante. Vuela desde mediados de julio hasta mayo a junio del año siguiente por lo cual los ejemplares que se cogen en primavera son invernantes.

cleopatra (L.)

«Cleopatra»

Localidad	Término municipal	N.º de ejemplares	Fechas
Arroyo	Las Rozas	1	15-VIII-70
Camargo	Camargo	1	VII-51
Camargo	Camargo	2	18-VII-51
Camargo	Camargo	1	4-VIII-68
Novales	Alfoz de Lloredo	8	18-VII-67
Pesaguero	Pesaguero	2	11-VII-65
Polientes	Valderredible	1	26-VII-75
Torrelavega	Torrelavega	1	14-VII-63
Ucieda	Ruente	1	13-VII-71

Lo mismo que la especie anterior.



El embalse del Ebro está situado entre las provincias de Santander y Burgos, aunque más del 60 % de dicho embalse se encuentra dentro de la provincia de Santander. Tiene una longitud aproximada de unos 20 Km., y la anchura máxima del mismo es de unos 5 Km. Situado en una zona poco poblada, es por su situación y por sus características el lugar más idóneo de todo el Norte de España, para asiento de una importante población de anátidas, así como lugar de parada de un importante flujo de aves (especialmente anátidas y limícolos) en su vuelo migratorio hacia el Sur.

En la época estival constituye igualmente un lugar adecuado para la muda de muchas especies (ej. Pato colorado), y es importante como lugar de nidificación de somormujos, especialmente somormujo lavanco. Constituye un lugar único para estancia de ánsares, y con una protección adecuada podría convertirse en refugio y lugar de invernada de poblaciones de esta especie que actualmente ante el acoso de que son víctimas sólo permanecen esporádicamente.

Desde hace varios años hemos venido realizando el censo de aves acuáticas de este embalse y aunque con ligeras variaciones, podemos establecer como cifras básicas de población de anátidas referidas a los cinco últimos años las siguientes:

Focha común (*Fulica atra*) entre 3.000 y 4.000 ejemplares.

Anade silbón (*Anas penelope*) entre 1.000 y 1.500 ejemplares.

Anade friso (*Anas streperea*) entre 800 y 900 ejemplares.

Cerceta común (*Anas crecca*) entre 200 y 400 ejemplares.

Anade real (*Anas platyrhynchos*) entre 2.000 y 2.500 ejemplares.

Porrón común (*Aythya ferina*) entre 1.500 y 2.000 ejemplares.

Porrón moñudo (*Aythya fuligula*) entre 300 y 500 ejemplares.

Estas cifras se refieren a las poblaciones de anátidas en los meses de enero de los últimos cinco años, pero merece destacar en el mes de julio un importante contingente de pato colorado, que estimamos puede rebasar

los 1.000 ejemplares. La población de gansos podemos estimarla sobre 100 ejemplares. Igualmente otras muchas especies están representadas con contingentes menores, entre éstas: zapullín chico, porrón pardo, ánade rabudo, pato cuchara. En las orillas del pantano hay grandes masas de zonas húmedas, que albergan durante el invierno una importante población de agachadiza común que estimamos puede superar el número de 1.000 ejemplares.

A la hora de considerar el proyecto de protección de anátidas del embalse del Ebro se ha procurado respetar todos los intereses que pudieran estar implicados en este área de conservación y en este sentido se ha considerado como la superficie más importante a proteger del embalse la situada en su parte Este, y más concretamente la parte comprendida en una línea imaginaria entre Arija, La Riva y Lanchares, considerándose como zona a proteger la situada al Este de dicha línea. Como límites de esta zona de protección podemos señalar como límite Sur, la línea del ferrocarril de La Robla; como límite Este, la carretera nacional 623, entre Burgos y Santander; como límite Norte, la carretera comarcal entre Reinosa y Corconte; en este límite se exceptúa una parte del embalse que penetra hasta el pueblo de Lanchares que igualmente estimamos debe protegerse; como límite Oeste, debe considerarse las ruinas del puente que cruza el pantano partiendo de Arija.

Dentro de este área de protección es importante considerar las zonas de praderas situadas dentro de los límites a proteger, cuyo aprovechamiento ganadero es perfectamente compatible con la protección de las especies de anátidas del embalse del Ebro.

En resumen, el plan de creación de un refugio de anátidas en el embalse del Ebro tiene dos vertientes fundamentales. Por un lado la protección encaminada a la conservación de las anátidas en el área del embalse, cuya protección traerá, sin duda, un gran incremento de la población actualmente existente, y servirá de refugio a contingentes de anátidas de un importante área del Norte de España, tanto en poblaciones estables de inviernada como en otras que migran desde Europa a sus cuarteles de invierno en el Sur de la Península y África. Por otro lado, la creación de este refugio permitirá a todos los que aman la naturaleza la contemplación y observación de diversas especies de anátidas que habitan en el embalse del Ebro desde los observatorios que a tal fin se instalarán y que podrán ser visitados por todos.

Por todos los motivos expuestos solicitamos se adopten las medidas siguientes:

1.º—Declarar refugio de caza la parte Este del embalse del Ebro, en un área comprendida entre Arija y Lanchares por el lado Oeste; la carretera nacional Santander-Burgos por el lado Este; el ferrocarril de La Robla por el lado Sur, y la carretera Corconte-Reinosa por el lado Norte, extendiéndose esta protección a la masa de agua comprendida en esta zona y a las praderas y terrenos situados al margen, así como al enclave de agua que penetra hasta el pueblo de Lanchares, rebasando el límite Norte señalado.

2.º—Establecer alrededor del área declarada refugio de caza una banda protectora, o zona de veda de unos 3 Km. de anchura, con objeto de dar una mayor protección al área declarada refugio para evitar que el ruido

producido por la caza de otras especies, pudiera influir en el movimiento de las aves del refugio.

3.º—Delimitación del área protegida, y de la banda de veda, con carteles de señalización especialmente en las carreteras nacionales y comarcales, y pueblos situados en la periferia del refugio y caminos de acceso al embalse, explicando las razones que han aconsejado la creación del refugio de caza del embalse del Ebro.

4.º—Creación de un laboratorio ornitológico, desde el cual podrán orientarse los trabajos encaminados a la mejora del habitat, estudio de las distintas poblaciones de anátidas, y sus censos, estudio de la flora, especialmente la que tenga relación con el habitat, y alimentación de las anátidas, etc.; así como este laboratorio contará con instalaciones para los visitantes y vivienda para los científicos y guardas del refugio. Se dotará a esta estación de telescopios y elementos que permitan la observación de las especies, y su identificación. Señalamos en el mapa adjunto el lugar que consideramos más idóneo para la instalación de esta estación, parte S-E del embalse.

5.º—Recomendamos junto a la estación ornitológica la conservación de un lago artificial, hoy existente, con objeto de mantener una colección de anátidas en cautividad para atraer al área a las especies salvajes y al mismo tiempo poder ser observadas por los visitantes.

6.º—Recomendamos la instalación de observatorios en aquellas zonas del embalse de especial querencia de las anátidas, con accesos disimulados que eviten la huida de las aves.

7.º—Recomendamos una repoblación adecuada de vegetación con objeto de fomentar la nidificación de las especies, así como una alimentación de una población semidoméstica para atraer al área grandes contingentes de anátidas.

8.º—Dotación de la guardería necesaria para evitar la caza y la irrupción en el área reservada, de personas, así como servir de orientadores a los visitantes de la reserva.

JUAN ANTONIO GONZÁLEZ MORALES
Delegación de ADENA
Santander

LA CYMBALARIO-PARIETARIETEA DIFFUSAE
EN CANTABRIA

(Paisaje vegetal de las paredes, tapias y muros viejos
de la provincia de Santander)

por

ENRIQUE LORIENTE ESCALLADA

CLASE CMBALARIO - PARIETARIETEA DIFFUSAE OBERD. 1969

La clase *Cymbalaria - Parietarietea diffusae*, la forman las comunidades vegetales de las plantas superiores, generalmente vivaces, que tapizan irregularmente y con coberturas muy diversas, desde muy pequeñas hasta el 100 %, los paños verticales de viejas o antiguas paredes, muros, tapias, cercas, edificaciones (puentes, casas, iglesias, etc.), sin revocar, bien sean de areniscas o de calizas, caso este último mucho más general, y siempre en medios urbanos o rurales y sometidas a una fuerte, constante y decisiva acción antropozoica. También se encuentra esta clase, aunque mucho peor representada, en rocas y taludes compactos que reúnan las características anteriormente citadas.

En un principio, estas edificaciones, como en sus superficies apenas existen relieves y fisuras, son adversas para la vida de las plantas vasculares, por lo que solamente algunos vegetales inferiores, sobre todo los líquenes, son capaces de desarrollarse en este típico habitat, y en general los que su sistema radicular es muy primitivo. Cuando algunas de las zonas de estas paredes se disgregan por la acción destructiva de los primeros líquenes, precursores de la vegetación superior, continúa la sucesión, instalándose en ellos los musgos y otros líquenes y produciendo en estas superficies una mayor descomposición, formándose entonces una débil capa de suelo de la que se sirven las plantas vasculares para introducirse y desarrollarse con toda normalidad. Estas especies superiores fisurícolas aprovechan también los suelos esqueléticos existentes en las pequeñas grietas que se forman como consecuencia de la argamasa caliza y que, por efecto de la acción antropozoica, son ricos en materia orgánica, nitratos, nitratos y sales amónicas, lo que origina la abundancia de las especies nitrófilas existentes en ellos.

Corológicamente esta vegetación está muy extendida, encontrándose tanto en la Región Eurosiberiana como en la Región Mediterránea de toda Europa occidental.

Estas comunidades las englobamos en el rango sintaxonómico de clase, *Cymbalario - Parietarietea diffusae*, siguiendo el criterio de OBERDORFER (1969) y BON ET GEHU (1973), a diferencia de otros autores que las incluyen en el seno de la *Asplenietea rupestris* Br. - Bl. 1934 por sus indudables relaciones ecológicas y florísticas. Creemos que la acción antropozoica es decisiva para desmembrarlas en dos clases diferentes, reunidas ambas en la División (unidad tipológica de mayor rango en la fitocenología) *Aspleniea rutaes - murariae*, O. Bolós 1968. Nosotros hemos visto, en numerosas ocasiones, cómo los paños verticales de edificios alejados del medio urbano o rural que no sufrián la presión antropozoica, no estaban colonizados por las especies y por ende por las comunidades de este paisaje vegetal.

Abundando en lo anterior, según OBERDORFER (1969), cuando la *Cymbalario - Parietarietea diffusae* se encuentra en su óptimo desarrollo, aparece, con mucha frecuencia, totalmente libre de las especies de la *Asplenietea rupestris*. Con respecto a esto, nosotros hemos observado que quizás no desaparecen todas, pero sí que se encuentran en bastante menor proporción que las especies características de la *Cymbalario - Parietarietea diffusae*. Es un hecho evidente que la abundancia de estas últimas, está en razón directa a la acción antropozoica, es decir, cuanto mayor es la influencia del hombre más dominan estas especies. Por el contrario, no ocurre lo mismo con las especies de la *Asplenietea rupestris*, pues vemos que la intervención humana en nada las afecta y es que, la *Cymbalario - Parietarietea diffusae* es un tipo de vegetación que se encuentra completamente ligada a la acción del hombre y en cambio la clase anterior no; he aquí la diferencia notable entre ambas comunidades. También se observa que la vegetación de los muros muestra mayor uniformidad y está compuesta por plantas más homogéneas que las de las rocas, pero que, por el contrario, es más pobre en especies características y están mezcladas, en mayor grado, con muchas más compañeras y accidentales.

ORDEN PARIETARIELIA MURALIS RIVAS - MARTÍNEZ (1955) 1960

Único orden que se incluye en la clase, presentando su misma estructura y ecología.

Las especies que caracterizan el orden y la clase (*Parietarietalia muralis* y *Cymbalario - Parietarietea diffusae*) en Cantabria son (1):

(1) En cada especie vamos a indicar el grado de presencia, entre varias decenas de paños verticales que hemos estudiado, en cifras romanas, de la siguiente manera: I, especies presentes en menos del 20%; II, presentes entre el 20 y el 40%; III, entre el 40 y el 60%; IV, entre el 60 y el 80%, y V, presentes en más del 80% de los mismos.

- V — *Cymbalaria muralis* P. Gaertner, B. Meyer & Scherb.
 V — *Parietaria diffusa* Mert. & Koch
 III — *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy
 I — *Mercurialis annua* L.
 I — *Ficus carica* L.

ALIANZA PARIETARIO - KENTRANTHION RUBRI RIVAS - MARTÍNEZ 1960

El orden, a su vez, se desmembra, RIVAS-MARTINEZ (1969), para la Península Ibérica, en dos alianzas: Una de carácter mediterráneo meridional, la *Galio - Parietario mauritanicae* RIVAS MARTINEZ (1960), que por no encontrarse en nuestra provincia no la vamos a describir, y la otra, la *Parietario-Kentranthion rubri*, de carácter atlántico - centroeuropeo, mediterráneo septentrional y submediterráneo, comunidad ésta con igual estructura y ecología que la que hemos indicado para la clase y el orden.

Las especies que caracterizan esta alianza son:

- III — *Erigeron karwinskyanum* DC.
 III — *Kentranthus ruber* (L.) DC.
 I — *Antirrhinum majus* L.
 I — *Cheiranthus cheiri* L.

OXALI - PARIETARIETUM DIFFUSAE Br. - Bl. 1931.

En el seno de esta alianza, la *Parietario - Kentranthion rubri*, en Cantabria se encuentra la asociación, *Oxali - Parietarietum diffusae*:

- I — *Oxalis corniculata* L.

Comunidad con idéntica ecología y estructura que la clase, el orden y la alianza y corológicamente con un área de expansión muy amplia, RIVAS-MARTINEZ (1969), pues comprende, aproximadamente, desde el Norte de Portugal algo más arriba del río Tajo, hasta el Norte de Italia, alcanzando su área a Cataluña, Mallorca, Sistema Ibérico Soriano y puntos de la Cordillera Central, siendo sobre todo abundantísima en las provincias del litoral cantábrico, desde Galicia, pasando por Asturias, Santander y el País Vasco, hasta los Pirineos occidentales.

Es la única asociación que hemos encontrado en nuestra provincia a lo largo y ancho de la misma; profusamente representada en las zonas bajas y medias (ver mapa n.º 1), en los territorios climáticos del *Quercion robori-petraeae*, *Fagion sylvaticae* y *Carpinion betuli* y en las comunidades permanentes: *Carici pendulae - Alnetum*, *Lauro - Quercetum ilicis*, *Euphorbio-Ammophiletum arenariae*, etc., es decir, dentro del Subsector Cantábrico (Sector Cántabro - euskaldun de la Provincia Atlántica).

En las partes altas de la provincia, a partir aproximadamente de los 800 metros, vemos cómo la *Oxali - Parietarietum diffusae*, a causa de las heladas a las que es muy sensible, va perdiendo importancia y desaparece a medida que vamos subiendo hasta zonas en las que, prácticamente, los muros, paredes, tapias, etc., se encuentran completamente desnudos de vegetación. Esto constituiría otra diferencia ecológica con respecto a la *Asplenietea rupestris* (ver mapa n.º 1). La vegetación murícola apenas está representada, pues no puede desarrollarse y sólo la podremos encontrar en áreas muy pequeñas y resguardadas de los vientos y del clima dominante (microclimas más térmicos). Estas tierras altas de nuestra provincia están situadas en la llamada zona de transición a la meseta, es decir, entre las Regiones Eurosiberiana y Mediterránea, en los llamados Sector Orocantábrico, de la Provincia Orocantábrica y Sector Campurriano leonés de la Provincia Carpetano - Ibérico - Leonesa, dentro de los territorios climáticos, *Luzulo - Fagion* y, sobre todo, *Quercion pyrenaicae*.

La asociación, se puede desglosar en subasociaciones, variantes y facies locales, debidas a pequeños cambios ecológicos producidos por modificaciones de los factores edafológicos o microclimáticos.

SUBASOCIACIÓN OXALI - PARIETARIETUM CRITHMETOSUM MARITIMI RIVAS-MARTÍNEZ 1969

La subasociación *crithmetosum maritimi* se localiza en muros que se encuentran junto al mar, sometidos a la influencia directa del hálito marino y, por supuesto, a una fuerte acción antropozoica (ver mapa n.º 2).

Las plantas diferenciales de esta subasociación son las especies características del *Critchmion maritimi*. Nosotros hemos encontrado, entre las grietas de estas edificaciones artificiales costeras, las siguientes especies diferenciales:

- V — *Critchmum maritimum* L.
- III — *Festuca rubra* L. subsp.
- II — *Daucus carota* L. subsp. *gummifer* Hooker fil.
- I — *Armeria maritima* (Miller) Willd.
- I — *Asplenium marinum* L.
- I — *Limonium binervosum* (G.E.Sm.) Salmon
- I — *Plantago maritima* L.

SUBASOCIACIÓN OXALI - PARIETARIETUM PHYLLITETOSUM SCOLOPENDRII LORIENTE SUBAS. NOVA

En las paredes, muros, rocas, etc., hiperhúmedos, que soportan un máximo de humedad por encontrarse orientados al norte, permanentemente sombríos, con caída de desagües, junto o en contacto con arroyos o zonas

rezumando agua, etc., hemos distinguido una nueva subasociación, la *phyllitetosum scolopendrii*, que, como especie diferencial, lleva el helecho conocido con el nombre de lengua de ciervo (ver mapa n.º 2 y la tabla con los inventarios que hemos levantado):

Phyllitis scolopendrium (L.) Newman

TABLA NUM. 1

Oxali - Parietarietum phyllitetosum scolopendrii subas. nova.

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Área en m. ²	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cobertura vegetal en %	60	60	70	50	70	80	90	50	100	90	80	60	100	80
Número de especies por inventario	8	8	7	10	10	7	10	9	13	10	10	11	14	12

Características de la Asociación y unidades superiores (*Oxali - Parietarietum diffusae*, *Parietario - Kentranthion rubri*, *Parietaria - talia muralis* y *Cymbalaria - Parietetea diffusae*):

														Presencia	
<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb.	2.2	3.3	4.4	3.4	3.4	1.2	—	3.2	2.2	4.4	—	2.2	+.2	1.2	12
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dan- dy	+	1.2	+.2	—	—	—	+	+.2	—	—	1.1	—	+.1	1.1	8
<i>Parietaria diffusa</i> Mert. & Koch.	+.2	1.2	2.3	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	5
<i>Kentranthus ruber</i> (L.) DC.	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	+	1.1	3
<i>Ficus carica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	1
Diferencial de la Subasociación:															
<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) New- man	2.2	+.1	2.2	1.1	1.2	3.1	2.2	1.2	3.1	3.1	3.2	1.2	1.2	+.2	14

Especies características de la *Asplenietea rupestris* y de sus uni-
dades inferiores:

<i>Asplenium trichomanes</i> L.	3.2	+	—	+.1	1.2	3.2	3.2	+.2	2.2	2.2	3.2	—	+	2.2	12
<i>Polypodium australe</i> Fé.	—	+.2	—	+	1.1	—	—	+.2	+.1	+	—	+.2	+.2	—	8
<i>Erinus alpinus</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	3.4	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	+.2	2
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
<i>Ceterach officinarum</i> DC.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1

Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Presencia
Criptófitos:															
<i>Briófitos</i>	3.2	3.4	2.4	3.4	2.2	4.4	5.4	2.3	4.4	4.4	4.4	3.3	5.5	4.4	14
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	—	+.2	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Compañeras:															
<i>Hedera helix</i> L.	—	—	+.2	1.2	—	+	1.2	—	4.5	2.2	2.1	1.1	3.1	1.1	10
<i>Geranium robertianum</i> L.	—	—	—	1.1	1.1	+	2.2	—	1.2	1.2	+1	1.2	1.2	2.1	10
<i>Rubia peregrina</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	5
<i>Rubus</i> sp.	—	—	—	+.1	—	+.1	1.2	—	—	+	—	—	—	—	4
<i>Hepatica nobilis</i> Miller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+	+2	3
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B.	1.2	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	2
<i>Fragaria vesca</i> L.	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	+1	—	2
<i>Lamium maculatum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	+	—	—	—	—	2
<i>Tanus communis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	1.1	—	—	—	2
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Poa annua</i> L.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Fumaria muralis</i> Sonder ex Koch	—	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	—	1
<i>Galium mollugo</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1
<i>Smilax aspera</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
<i>Urtica dioica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
<i>Viola</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	1
<i>Glechoma hederacea</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
<i>Geum urbanum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	1
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	1

INVENTARIOS

- 1, 2 y 3 — En un muro artificial, debajo de los desagües de unas tuberías. Santander, 20 de octubre de 1974 y 27 de abril de 1975.
- 4 — En un muro expuesto a la sombra, que soporta una terraza de tierra por la que se filtra el agua de lluvia. Comillas, 20 de octubre de 1974.
- 5 — En una tapia orientada al Norte y siempre cubierta por una zarza (*Rubus sp.*) que cuelga de la parte superior. Comillas, 22 de febrero de 1975.
- 6 — Parte baja de una pared humedísima por estar orientada al Norte y siempre sombreada por un gran matorral. Argonos, 13 de abril de 1975.
- 7 — Pared siempre sombreada y sobre un suelo casi permanentemente enfangado. Camargo, 27 de abril de 1975.
- 8 — Tapia orientada al Norte y por la que discurre, en su parte baja, un cauce de agua. Meruelo, 3 de mayo de 1975.
- 9 y 10 — Tapia de un prado que queda a media altura de su cara opuesta, que está orientada al Norte, y por la que se filtra la humedad. Cigüenza, 18 de marzo de 1975.
- 11 — Tapia de un finca expuesta a una sombra constante producida por una hilera de árboles y arbustos. La Matanza, 1 de julio de 1975.
- 12, 13 y 14 — Rocas de un jardín, rezumantes de humedad, muy antropozoicas, orientadas al Norte y prácticamente a la sombra todo el año. Ruiloba, 13 de julio de 1975.



● Localidades en donde hemos estudiado la asociación *Oxali-Parietarietum diffusae*, subasociación *typicum*. El rayado representa las zonas donde está muy pobemente representada, debido a su gran sensibilidad a las heladas (*a penitus* aproximadamente, de los 800 metros sobre el nivel del mar).



En estas comunidades también son muy abundantes los musgos. Estos briófitos aumentan, por lo menos en un 50 %, en su cobertura, en los paños orientados al Norte sobre los que están al mediodía o al Sur. Esto, en general, lo podemos aplicar para todas las especies murícolas, pues son comunidades amantes de la humedad y esciophilas, es decir, amantes de la sombra o umbrófilas.

Entre las diez facies que hemos encontrado dentro del *Oxali - Parietarium diffusae typicum* (ver resumen sintaxonómico), podemos destacar la de la adventicia de origen mejicano, *Erigeron karwinskyanum* y la de *Kentranthus ruber*, por lo bellamente tapizadas que aparecen las paredes verticales cuando están densamente pobladas por estas dos especies murícolas con índices de abundancia - dominancia y sociabilidad de 4.4, 4.5, 5.4 y 5.5. Las dos facies se encuentran salpicadas por toda la provincia santanderina. La primera, por ejemplo, la hemos visto en las siguientes localidades: Cabezón de la Sal, Cartes, La Matanza, Mazcuerras, Puente Viesgo, Riaño, Valdecilla, Villaverde de Pontones, etc., y la segunda: Comillas, La Cavada, Obregón, Ontaneda, Sierra (Ruiloba), etc.

OBERDORFER (1969), cuando estudia estas comunidades en el Norte de Italia (región submediterránea), diferencia, además de la *Oxali - Parietarium, diffusae*, las asociaciones *Kentranthetum rubri* y *Erigeronetum karwinskianum*, la primera desarrollada en paredes más termófilas y orientadas a la solana y la segunda, como asociación oceánica y suboceánica, prefiere los inviernos suaves y húmedos y los veranos igualmente húmedos o frescos sobre paños pobres en cal, siendo menos nitrófila y esciófila que el *Oxali - Parietarium diffusae*. Respecto a estas dos comunidades, creemos que, por lo menos en nuestra provincia, no podemos diferenciarlas como asociaciones y no las podemos separar de la *Oxali - Parietarium diffusae*, ni florística ni ecológicamente, y sí, en cambio, distinguirlas como dos bellísimas facies dentro de la asociación anterior.

La subasociación *homalothecietosum* Br. - Bl. 1966, incluida igualmente en el seno del *Oxali - Parietarium diffusae*, dada para el País Vasco y que parece ser llega hasta Asturias y Galicia, nosotros no nos hemos entretenido en su estudio, debido a que su carácter diferencial es la abundancia de musgos que aparecen, entre los que sobresale el *Homalothecium sericeum*, y como ya hemos indicado, nuestro trabajo se refiere a las plantas vasculares o superiores.



Como resumen sintaxonomático, el esquema de las comunidades reconocidas, hasta hoy, de este paisaje vegetal en Cantabria, es el siguiente:

- | | |
|---|--|
| Div. | <i>Aspleniea rutaе - murariae</i> O. Bolós 1968. |
| Cl. | <i>Cymbalaria - Parietariea diffusae</i> Oberd. 1969. |
| Or. | <i>Parietarietalia muralis</i> Rivas - Martínez (1955) 1960 |
| Al. | <i>Parietario - Kentrantbion rubri</i> Rivas - Martínez 1960. |
| As. | <i>Oxali - Parietarium diffusae</i> Br. - Bl. 1931. |
| Subas. | <i>Typicum</i> Br. - Bl. 1931. |
| Subas. | <i>Oxali - Parietarium crithmetosum maritimi</i> Rivas - Martínez 1969. |
| Subas. | <i>Oxali - Parietarium phyllitetosum scolopendrii</i> Loriente
subas. nova. |
| Facies de <i>Asplenium trichomanes</i> L. | |
| Facies de <i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. | |
| Facies de <i>Erigeron karwinskyanum</i> DC. | |
| Facies de <i>Erinus alpinus</i> L. | |
| Facies de <i>Geranium robertianum</i> L. | |
| Facies de <i>Hedera helix</i> L. | |
| Facies de <i>Kentranthus ruber</i> (L.) DC. | |
| Facies de <i>Parietaria diffusa</i> Mert. & Koch | |
| Facies de <i>Polypodium australe</i> Fée | |
| Facies de <i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy | |
| Facies de <i>Polypodium australe</i> : Frecuentísima en los bordes superiores
de estas construcciones. | |

Todas estas comunidades ya alcanzan su óptimo, por lo menos en nuestra región cantábrica, en paños verticales con menos de cien años de antigüedad, y mientras no se arruinen o se derrumben y el hombre los conserve, la vegetación que se desarrolla sobre ellos se mantiene en un perfecto estado de equilibrio, de tal manera que puede permanecer durante siglos. Según Braun - Blanquet (1966), en los grandes muros romanos de Tarragona, la vegetación y las especies existentes son las mismas y su origen se remonta a unos dos mil años, época en que fueron construidos. Indudablemente ocurre lo mismo en nuestro solar cántabro, por ejemplo, en nuestras maravillosas iglesias románicas, la vegetación existente, se remonta, en algunos casos, a los diez siglos de existencia.

Por último, vamos a relacionar las especies que acompañan a las que caracterizan estas comunidades que tapizan las construcciones antiguas.

A.—Especies compañeras, características de la clase *Asplenietea rupertia* Br.-Bl. 1934: Vegetación de las fisuras y roquedos. Hacemos notar que estas especies, muy abundantes en helechos de pequeño porte, en numerosas ocasiones se encuentran más desarrolladas que en los lugares de procedencia:

- V — *Polypodium australe* Féé
- IV — *Asplenium trichomanes* L.
- III — *Ceterach officinarum* DC.
- II — *Asplenium ruta-muraria* L.
- II — *Erinus alpinus* L.
- I — *Asplenium adiantum-nigrum* L.
- I — *Sedum dasyphyllum* L.

B.—Especies compañeras de alta y mediana presencia:

- IV — *Hedera helix* L.
- III — *Geranium robertianum* L.

C.—Especies compañeras de baja presencia, con I. Muy abundantes por estar en contacto con otras comunidades vegetales, especialmente con las ruderales y arvenses, la *Chenopodio-Scleranthea* Hadac (1956) 1967:

- Adiantum capillus-veneris* L.
- Agrostis stolonifera* L.
- Anagallis arvensis* L.
- Anogramma leptophylla* (L.) Link
- Anthyllis vulneraria* L.
- Arum maculatum* L.
- Athyrium filix-femina* (L.) Roth
- Bellis perennis* L.
- Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson
- Brachypodium pinnatum* (L.) P. B.
- Bryonia cretica* L. subsp. *dioica*, (Jacq.) Tutin
- Calystegia sepium* (L.) R. Br.
- Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus
- Cardamine hirsuta* L.
- Catapodium rigidum* (L.) Hubbard
- Clematis vitalba* L.
- Crepis capillaris* (L.) Wallr.
- Chaenorhinum origanifolium* (L.) Fourr.

- Chelidonium majus* L.
Chrysanthemum leucanthemum L.
Dactylis glomerata L.
Daucus carota L.
Echium vulgare L.
Erigeron canadensis L.
Euphorbia peplus L.
Festuca ovina L.
Festuca rubra L.
Foeniculum vulgare Miller
Fragaria vesca L.
Fumaria muralis Sonder ex Koch
Galium mollugo L.
Geranium dissectum L.
Geranium rotundifolium L.
Geum urbanum L.
Glechoma hederacea L.
Helichrysum stoechas (L.) DC.
Hepatica nobilis Miller
Holcus lanatus L.
Hypericum androsaemum L.
Hypericum perforatum L.
Hypochoeris radicata L.
Jasione montana L.
Koeleria albescens DC.
Lactuca tenerrima Pourret
Lactuca virosa L.
Lamium maculatum L.
Lobularia maritima (L.) Desv.
Lonicera japonica Thunb.
Lonicera periclymenum L.
Lotus corniculatus L.
Matthiola incana (L.) R. Br.
Medicago lupulina L.
Mentha rotundifolia (L.) Hudson
Origanum vulgare L.
Orobanche hederae Duby
Oryzopsis miliacea (L.) Asch. - Schw.
Picris hieracioides L.
Plantago coronopus L.

- Plantago lanceolata* L.
Plantago media L.
Poa annua L.
Poa pratensis L.
Polycarpon tetraphyllum (L.) L.
Rosa sempervirens L.
Rubia peregrina L.
Rubus sp.
Rubus ulmifolius Schott
Rumex pulcher L.
Ruscus aculeatus L.
Sagina apetala Ard.
Sanguisorba officinalis L.
Saxifraga granulata L.
Sedum album L.
Senecio mikanioides Otto
Senecio vulgaris L.
Sherardia arvensis L.
Silene nutans L.
Smilax aspera L.
Solanum dulcamara L.
Sonchus oleraceus L.
Stellaria media (L.) Vill.
Tamus communis L.
Taraxacum officinale Weber
Teucrium pyrenaicum L.
Teucrium scorodonia L.
Urtica dioica L.
Urtica urens L.
Valerianella carinata Lois.
Verbascum pulverulentum Vill.
Verbena officinalis L.
Viola sp.

RESUMEN

Hacemos un estudio de las comunidades de las plantas superiores, que se asientan sobre los viejos muros, paredes, tapias, rocas, etc., de la provincia de Santander, sometidos siempre a la acción antropozoica. Incluidas

estas comunidades en unidades fitosociológicas conocidas (*Aspleniea rutaemurariae*, *Cymbalario - Parietarietea diffusae*, *Parietarietalia muralis*, *Parietario - Kentrantzion rubri*, *Oxali - Parietarietum diffusae typicum* y *Oxali Parietarietum crithmetosum maritimi*), denunciamos, dentro de la asociación *Oxali - Parietarietum diffusae typicum*, la nueva subasociación *Oxali - Parietarietum phyllitetosum scolopendrii*, que aparece cuando estos muros, paredes, etcétera, soportan un exceso de humedad. Además, también hemos hallado diez facies, entre las que destacan, por su belleza, la de *Erigeron karwinskyanum* y la de *Kentranthus ruber*.

SUMMARY

We are making a study of the communities of higher plants which grow on old walls, fences, rocks etc., in the province of Santander, and which are exposed constantly to anthropozoic action. Since these communities have so far been included in known phytosociological units (*Aspleniea rutaemurariae*, *Cymbalario - Parietarietea diffusae*, *Parietarietalia muralis*, *Parietario - Kentrantzion rubri*, *Oxali - Parietarietum diffusae typicum* y *Oxali - Parietarietum crithmetosum maritimi*), we hereby proclaim the existence, within the association *Oxali - Parietarietum diffusae typicum*, of a new subassociation *Oxali - Parietarietum phyllitetosum scolopendrii*, which appears when the walls, fences, etc., are exposed to excessive humidity. Moreover, we have found ten facies, among which two, the *Erigeron karwinskyanum* and the *Kentranthus ruber* are of outstanding beauty.

BIBLIOGRAFIA

- BELLOT, F. (1966), La vegetación de Galicia. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 24: 5-306. Madrid.
- BOLOS, O. (1962), *El paisaje vegetal barcelonés*. Fac. Filosofía Letras, Cátedra Ciudad de Barcelona. Barcelona.
- BOLOS, O. (1967), Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mém. Real Acad. Ci. Artes*, 38 (1): 1-280. Barcelona
- BOLOS, O. (1968), Tabula vegetationis Europae Occidentalis. *Acta Geobot. Barcinon.* 3: 5-8. Barcelona.
- BOLOS, O. et MOLINIER, R. (1958), Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collect. Bot.*, 5: 699-865. Barcelona.
- BON, M. et GEHU, J. M. (1973), Unités supérieures de végétation et récoltes mycologiques. *Documents mycologiques*, 6: 1-40. Lille.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1966), Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das Weitere Ibero - Atlantikum. I. Teil. *Vegetatio*, 13 (3): 117-147. Den Haag.

- ESTEVE CHUECA, F. (1972), *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia.
- GUINEA, E. (1949), *Vizcaya y su paisaje vegetal (Geobotánica vizcaína)*. Junta de Cultura de Vizcaya. Bilbao.
- GUINEA, E. (1953), *Geografía botánica de Santander*. Publ. Dip. Prov. Santander. Santander.
- GUINEA, E. (1954), El subsector cantábrico del N. de España (The Cantabrian sub-sector of the Ibero - Atlantic sector). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 12 (1): 509-521. Madrid.
- NAVARRO ANDRÉS, F. (1974), La vegetación de la sierra del Aramo y sus estribaciones (Asturias). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 15 (1): 111-243. Oviedo.
- OBERDORFER, E. (1969), Zur soziologie der Cymbalaria - Parietarietea, am beispiel der mauerteppich - gesellschaften Italiens. *Vegetatio*, 17: 207 - 213. Den Haag.
- RIGUAL MAGALLÓN, A. (1972), *Flora y vegetación de la provincia de Alicante*. Inst. Est. Alicantinos Excmo. Dip. Prov. de Alicante. Alicante.
- RIVAS GODAY, S. (1964), *Vegetación y Flórula de la cuenca extremeña del Guadiana (Vegetación y Flórula de la Provincia de Badajoz)*. Publ. Dip. Prov. Badajoz. (Madrid).
- RIVAS GODAY, S. & colab. BORJA, J., MONASTERIO, A., FERNÁNDEZ GALIANO, E. & RIVAS - MARTÍNEZ, S. (1955), Aportaciones a la Fitossociología hispánica (proyecto de comunidades hipánicas). Nota I. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 13: 333-422. Madrid.
- RIVAS - MARTÍNEZ, S. (1960), Roca, clima y comunidades rupícolas. Sinopsis de las alianzas hispanas de «Asplenietea rupestris». *Anal. Real Acad. Farmacia*, 26: 153-168. Madrid.
- RIVAS - MARTÍNEZ, S. (1969), *Vegetatio Hispaniae. Notula I. P. Inst. Biol. Apl.*, 46: 5-34. Barcelona.
- RIVAS - MARTÍNEZ, S. (1973), Avance sobre una Síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 30: 69-87. Madrid.
- VIVES, J. (1964), Vegetación de la alta cuenca del Cardener (Estudio florístico y fitocenológico comarcal). *Acta Geobot. Barcinon.*, 1: 1-218. Barcelona.

Departamento de Biología
Facultad de Ciencias
Universidad de Santander

ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS RADIACTIVOS
QUE FORMAN PARTE DE LAS ARENAS DE PLAYA

por

J. SOTO y E. VILLAR

ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS RADIACTIVOS
QUE FORMAN PARTE DE LAS ARENAS DE PLAYA

Abstract

An experimental study has been performed in order to investigate the radioactive component in the sands of eighteen beaches at the Santander shore by means of gamma spectrometry. The study is useful as a method of calibration in the instrumentation employed, calibration requisite in the exploration and evaluation of placer deposits of radioactive minerals either non-radioactive minerals that are associated with these ones. In all the study beaches we come together portions of the radioactive descendants of the natural elements K-40, U-238 y Th-232. Supposing secular radioactive equilibrium we have computed the activity of this last founding variations in the ratio Th/U in relation with the profile of the beach.

Introducción

El interés del estudio sistemático de los elementos radiactivos que forman parte de las arenas de playa radica principalmente en tres hechos: En primer lugar son poco conocidas, pero sin embargo su conocimiento es necesario para el estudio de las anomalías radiométricas subsuperficiales y aéreas. En segundo lugar existe la posibilidad de maximizar el volumen de investigación sin pérdida del grado de homogeneidad necesaria para un buen calibrado de los aparatos de medida. Por último existen un buen número de modelos de importancia económica y geológica que pueden ser

comprobados con los resultados obtenidos. Estos modelos (1) indican que el cuarzo y el feldespato contenido en las arenas de las playas están bien mezclados, lo que hace que éstas sean representativas de las rocas de la corteza continental. Debido a esta buena mezcla la proporción entre el uranio y el torio contenidos en las arenas ha de tener un valor de aproximadamente 3,8. El estudio de estos valores representativos tiene por tanto interés como contribución a la búsqueda y evaluación de depósitos de minerales radiactivos o de otros asociados a éstos. Los citados modelos indican además que el torio y el uranio contenido en materiales densos y resistentes, como por ejemplo circon y monacita, pueden ser usados como trazadores naturales con respecto a los procesos de sedimentación de los elementos que se mueven a lo largo y ancho de las playas.

En el presente trabajo y de acuerdo con nuestro objetivo de medida de los diversos niveles de radiactividad ambiental, se ha realizado por primera vez un estudio de los componentes radiactivos de las arenas de 18 playas de la provincia de Santander.

Método

Las 18 playas escogidas se reparten a lo largo de toda la costa de nuestra provincia constituyendo un estudio casi exhaustivo de ésta. En cada una de las playas se han tomado tres muestras, una correspondiente a la parte frontal, otra a la depresión posterior y una última a la zona de dunas. El estudio de las muestras se ha realizado mediante espectrometría gamma. Se dispone para ello de un detector de NaI (Tl) de dimensiones 3" x 3" protegido de la radiación exterior por un castillete de plomo con paredes de 10 cm. de espesor y cubierto interiormente de láminas de cobre y cadmio. Acoplado al detector se encuentra el fotomultiplicador y conectado a él un analizador multicanal marca INTERTECHNIQUE con salida de datos en pantalla y teletipo. Al objeto de disponer de una geometría idónea para obtener una máxima eficiencia de detección se ha realizado en plástico un portamuestras que cubre completamente el detector, portamuestras empleado en otros estudios análogos, y cuyas medidas se han adecuado al objeto previsto resultando capaz de contener 2.400 c.c. de arena. La tensión aplicada al detector ha sido de 1.300 voltios, el tiempo de conteo de 8 horas y el formato de salida de 512 canales suficiente para la obtención de todas las energías gamma inferiores a 4 MeV. El calibrado de esta cadena de espectrometría se ha realizado añadiendo a una muestra de arena previamente medida una cantidad conocida de una disolución de Ra-226 y efectuando una serie de conteos con la misma geometría y tiempo que anteriormente. Por medio también de una muestra de radio-226

(1) GINDY. Radioactivity in monazite, zircon and radioactive black grains in black sands of Roseta, Egypt. Econ. Geol. 1961, 56, 436.

MAHDADI. Atlantic and Gulf Coast Beach Sands. The natural radiation environment. Ed. Adams and Lowder. The University of Chicago-Press. 1964.

se ha estudiado la variación de la eficiencia de detección con la energía en el intervalo 0,15 a 3 MeV.

Resultados

Con este dispositivo experimental se ha procedido a la obtención de los espectros gamma de cada una de las muestras encontrándose en todos ellos los picos de absorción correspondientes a los elementos K-40, Pb-214 y Bi-214, Pb-212, Tl-208 y Ac-228 descendientes radiactivos de los elementos naturales K-40, U-238 y Th-232. Para conocer la actividad de estos últimos se ha medido el número de cuentas bajo los picos de 0,609 MeV del Bi-214, 1,461 MeV del K-40 y 2,614 MeV del Tl-208, en la manera usual de suma de cuentas en cada uno de los canales que constituyen el pico con resta de una base lineal por debajo de éste. Conociendo el porcentaje de emisión de las radiaciones indicadas (2), y las eficiencias de detección relativas correspondientes a esas energías, hemos restado la contribución del pico de 0,58 MeV del Tl-208 al pico de 0,609 MeV del Bi-214 para después, por comparación con la muestra calibrada, calcular la actividad del potasio, del bismuto y del talio. Para conocer las cantidades de uranio y de torio hemos supuesto (3), equilibrio radiactivo entre éstos y sus descendientes. Los resultados obtenidos que expresan las cantidades de K-40, Th-232 y U-238 existentes en las tres zonas consideradas dentro de cada una de las playas vienen indicados en la tabla I. Los valores medios de estas cantidades, así como las relaciones Th/U entre ellos vienes dados en la tabla II.

Según ésta, para cada uno de los tres elementos radiactivos encontrados existe en promedio una variación según el perfil de la playa. Así, tanto para el K-40 como para el U-238 y el Th-232 la cantidad absoluta en la primera zona sufre un aumento al pasar a la segunda, que si bien es pequeño para el primero no lo es tanto, alrededor del 10 %, en los dos últimos. Al pasar de la segunda a la tercera zona las cantidades consideradas vuelven a experimentar un aumento que es esta vez menos importante. Las variaciones en cada playa particular con respecto a este esquema general son sin embargo grandes. Esto es debido por una parte a la existencia de amplias variaciones locales de los materiales radiactivos dentro de una misma playa. Por otra, a la dificultad existente al tratar de delimitar las tres zonas de división, división que para su existencia depende de las causas de formación de cada playa, principalmente de su carácter constructivo.

La relación entre las variaciones del potasio y las de uranio y torio hace pensar que las de aquél son el efecto de la interferencia de alguno de

(2) LEDERER. Hollander and Perlman. Table of isotopes. Ed. Wiley. N. York 1967.

(3) MURRAY and ADAMS. Thorium, uranium and potassium in some sandstones. Geochim. and Cosmochim. Acta, 1958, 13, 260.

Hsu. Texture and mineralogy of the recent sands of the Gulf Coast J. Sed. Petrology, 1960, 30, 380.

los picos de estos últimos en el pico de 1,46 MeV del K-40. De ser cierta esta suposición los valores encontrados debieran ser corregidos para dar otros sensiblemente más bajos. En cualquier caso, como el aumento en la cantidad de potasio es pequeño cabe suponer un valor medio de éste, independiente del perfil de la playa. Si representamos el número de veces que aparece cada una de las medidas de K-40 en función de su valor, obtenemos, dentro de las limitaciones estadísticas del número de datos, una distribución normal en la que no existen desviaciones importantes de los valores particulares encontrados con respecto al valor medio, lo que indica la existencia de una cantidad constante de potasio independiente de la playa a considerar.

Comparando de la misma manera los valores medios de U-238 y Th-232 dentro de cada zona con los indicados en la Tabla I, se observa que no existe una dispersión importante para los valores encontrados de los dos elementos dentro de la primera zona. En las zonas segunda y tercera, sin embargo, las desviaciones con respecto a los valores medios son, tanto para el uranio como para el torio, mucho mayores. Estos altos valores que aparecen en las zonas segunda y tercera hacen elevar de manera significativa los valores medios dentro de estas zonas, valores medios que de otra forma serían iguales a los de la primera.

Se encuentra que existe un cambio en la proporción Th/U según el perfil de la playa, de manera que es máxima en la parte frontal, disminuyendo en la depresión posterior y aumenta ligeramente en la zona de dunas. Estos cambios en la concentración de uranio y torio han de ser debidos a las diferentes proporciones entre arcillas y minerales radiactivos resistentes. Los datos radiactivos que dan cuenta del perfil de cada playa pueden por tanto ser sugerentes en el sentido de indicar el movimiento de uno u otro tipo de minerales.

Se encuentra además que la proporción Th/U toma en promedio un valor menor que los indicados en las hipótesis geológicas citadas. Este resultado, que concuerda con los datos de otros autores (4), hacen que deba rebajarse el umbral mínimo necesario para la búsqueda de anomalías que pueden ser indicativas de la existencia de mayores concentraciones de minerales radiactivos. El presente estudio demuestra que el equipo de espectrometría empleado puede ser calibrado y usado eficientemente en la búsqueda de estos valores.

Los errores asignados a todos los valores encontrados son del orden del 10 %. Ese error es debido principalmente a las fluctuaciones estadísticas del número de cuentas bajo los picos y al error establecido para la muestra calibrada.

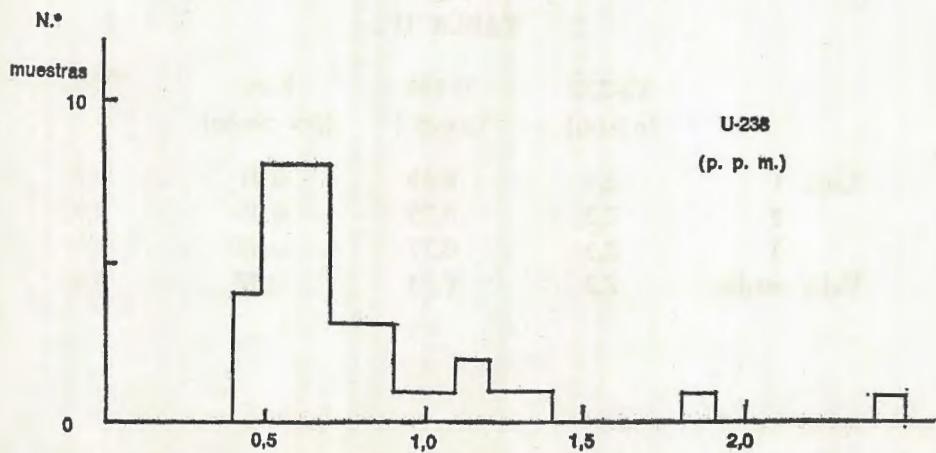
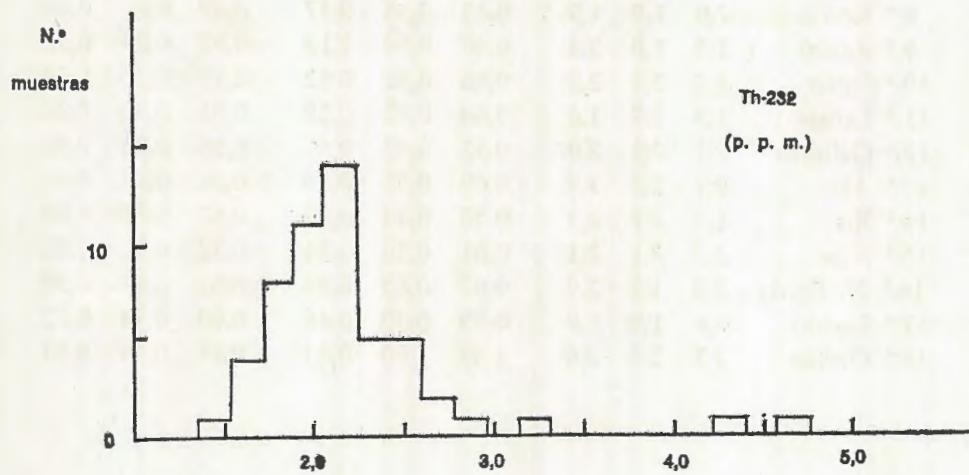
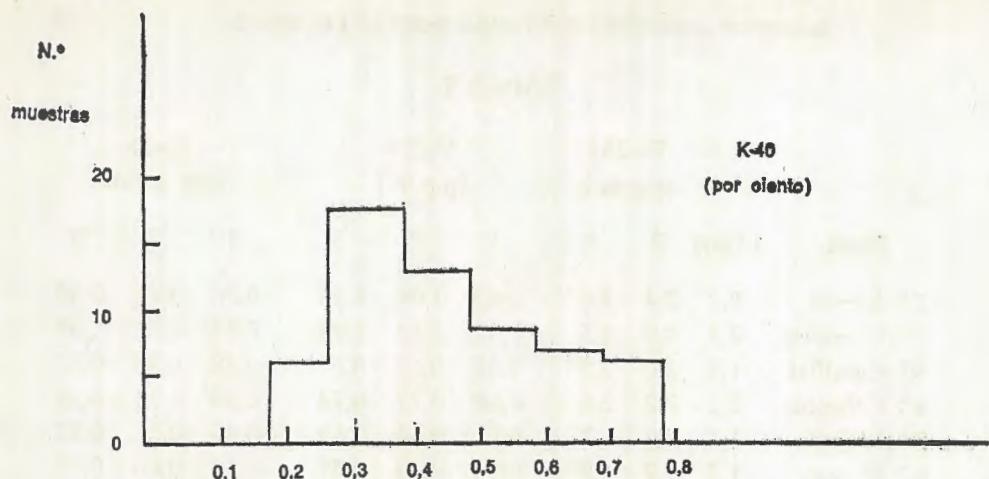
(4) OSMOND. The distribution of the heavy radioelements in the rocks and waters of Florida. Ed. Adams and Lowder. The University of Chicago-Press. 1964.

TABLA I

Playa	Th-232 (p.p.m.)			U-238 (p.p.m.)			K-40 (por ciento)		
	1 zona	2	3	1	2	3	1	2	3
1. ^o Merón	2,2	2,4	3,4	0,62	1,06	1,29	0,26	0,43	0,30
2. ^o Oyambre	2,2	4,9	4,5	0,62	2,54	1,94	0,33	0,48	0,49
3. ^o Comillas	1,9	2,0	2,5	0,58	0,62	0,63	0,39	0,42	0,32
4. ^o Cóbreces	2,2	2,2	2,6	0,68	0,77	0,74	0,35	0,31	0,30
5. ^o Suances	1,8	2,2	1,7	0,81	0,64	0,69	0,45	0,51	0,52
6. ^o Marzan	1,7	2,2	1,9	0,54	0,59	0,57	0,69	0,66	0,77
7. ^o Liencres	1,7	1,5	1,5	0,59	0,90	0,75	0,25	0,29	0,42
8. ^o Sardinero	2,0	1,9	1,9	0,63	0,58	0,57	0,49	0,41	0,44
9. ^o Puntal	1,5	1,8	2,4	0,46	0,54	1,13	0,33	0,29	0,28
10. ^o Somo	2,2	2,1	2,0	0,66	0,52	0,52	0,19	0,25	0,34
11. ^o Langre	1,5	1,7	1,6	0,64	0,51	0,52	0,31	0,30	0,24
12. ^o Galizano	2,1	2,3	2,0	0,52	0,52	0,55	0,35	0,35	0,38
13. ^o Ajo	2,7	2,2	1,9	0,69	0,50	0,50	0,26	0,42	0,41
14. ^o Ris	1,7	2,1	2,3	0,56	0,44	0,49	0,62	0,60	0,44
15. ^o Noja	2,2	2,1	2,1	0,61	0,50	0,54	0,52	0,51	0,58
16. ^o N. Berria	2,3	1,8	2,9	0,62	0,65	0,92	0,62	0,49	0,59
17. ^o Laredo	2,6	1,9	1,9	0,55	0,50	0,66	0,69	0,74	0,72
18. ^o Oriñón	2,7	2,5	2,6	1,37	1,20	0,85	0,29	0,38	0,33

TABLA II

	Th-232 (p.p.m.)	U-238 (p.p.m.)	K-40 (por ciento)	Th/U
Zona 1	2,1	0,65	0,41	3,2
2	2,2	0,75	0,43	2,9
3	2,3	0,77	0,43	3,0
Valor medio	2,2	0,73	0,42	3,0



TERMINALIZACION Y PERDIDA DE QUIASMAS
EN RELACION CON LA CONSANGUINIDAD EN CENTENO

(*Secale cereale L.*)

por

JOSÉ A. SÁIZ DE OMEÑACA (*)

(*) Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Apartado de Correos 246, CORDOBA.

Introducción

La variación en el comportamiento meiótico de los cromosomas debida a factores ambientales, y más concretamente en las frecuencias de quiasmas, fue observada desde los inicios de la Citogenética (*Plough*, 1917 y 1921; *Stern*, 1926; *Hüttig*, 1931; *Graubard*, 1934; *White*, 1934; *Smith*, 1936; *Mather*, 1938; etc.). Algo más moderno es el conocimiento de la variación en el comportamiento cromosómico debida a causas genéticas, siendo también muy extensa la bibliografía sobre este tema (*Lesley* and *Frost*, 1927; *Thompson*, 1928; *Robertson*, 1930; *Beadle*, 1930; *Philip* and *Huskins*, 1931; *Gowen*, 1933; etc.).

El efecto de los genes que afectan al comportamiento meiótico de los cromosomas puede ser cuantitativo (poligenes) o cualitativo, como en el caso de los genes para asinapsis, que hacen desaparecer el apareamiento cromosómico en meiosis. Sin embargo, además de los genes para asinapsis y desinapsis, existen una serie de factores de tipo genético que pueden alterar las características meióticas, y en particular las frecuencias de quiasmas, como son el sexo, la edad o la presencia de cromosomas accesorios. Anormalidades diversas se observan también tras hibridación interespecífica o incluso intervarietal, o tras consanguinidad forzada en especies alógamas o de reproducción bisexual.

Los efectos que sobre el comportamiento meiótico de los cromosomas tiene la consanguinidad se han estudiado extensamente en centeno (*Lamm*, 1936; *Müntzing* and *Prakken*, 1941, etc.) maíz (*Clark*, 1939, 1940 y 1942; *Blanco*, 1948, etc.) y otros vegetales.

En los trabajos citados, y en otros muchos posteriores, se detallan una serie de anormalidades meióticas, entre ellas el descenso en las frecuencias medias de quiasmas. En 1948, *Müntzing* y *Akdik* observaron diferencias de grado entre las distintas líneas que manejaban, y una cierta heredabilidad en las frecuencias de quiasmas. *Rees* (1955a y 1955b) estudia las variaciones en las

frecuencias de quiasmas y sugiere que ésta y otras irregularidades se controlan genotípicamente, lo cual fue confirmado posteriormente (Rees, 1957; Rees and Thompson, 1958). Sybenga (1958), también en centeno consanguíneo, observa una pérdida continua de quiasmas durante la primera metafase de meiosis, por terminalización.

Jones y Rees, en 1964, utilizando híbridos interespecíficos y plantas consanguíneas de centeno, observaron que existen diferencias en cuanto a la distribución de quiasmas en CMP (**) con idénticas frecuencias de éstos, pero pertenecientes a híbridos o líneas consanguíneas distintas, distribución que es, hasta cierto punto, independiente de la longitud cromosómica; en un individuo de la F_2 de un cruzamiento interespecífico observaron que los univalentes eran frecuentes en meiosis, incluso cuando la frecuencia de quiasmas era alta para el conjunto de la célula, al tiempo que algunos bivalentes formados por cromosomas del mismo núcleo presentaban frecuencias de quiasmas desusadamente altas. Para Jones (1967, 1968) la aparición de éstas y otras irregularidades es debida a un relajamiento en el control genético del comportamiento meiótico de los cromosomas durante la meiosis.

Material y métodos

Entre el material disponible se eligió una línea consanguínea de centeno, obtenida por Sánchez-Monge tras veinte generaciones sucesivas de autofecundación, por ser la que presentaba una frecuencia media de quiasmas más baja, así como uno de los valores más altos de la varianza de frecuencias de quiasmas. Se utilizó también la F_1 de un híbrido entre la citada línea y otra de origen distinto; en dicho híbrido la meiosis carecía, prácticamente, de irregularidades.

Como control se utilizaron plantas de centeno de la variedad Ailés.

Para realizar las preparaciones se utilizaron anteras de espigas en formación, fijadas en líquido de Carnoy y teñidas según el método de Feulgen, ligeramente modificado, y se hicieron definitivas montándolas con Sandeural, recombinando porta y cubre, tras congelación rápida mediante nieve carbónica, separación de ambos elementos y pases por alcohol etílico de cada vez más alta graduación.

Resultados

En diacinesis los cromosomas están apareados y el número de univalentes es muy pequeño, pues tan sólo aparecieron dos bivalentes entre las 25 CMP examinadas en esta fase:

(**) Células madres de polen.

Se observaron 45 CMP en metafase primera temprana (MIDK) y otras tantas en metafase tardía (MIAI), en preparaciones conseguidas a partir de anteras distintas de diferentes flores de una misma espiga. Los resultados obtenidos se expresan en el cuadro 1. Agrupando las distintas clases de la distribución según las CMP tengan 9 ó menos quiasmas o 10 ó más, y elaborando la correspondiente tabla de contingencia (ver tablas 1 y 2) se obtiene un valor de chi-cuadrado igual a 17,925, altamente significativo.

En el híbrido, que presenta una frecuencia de quiasmas alta y un valor de la varianza cercano al de las plantas utilizadas como control, se han estudiado 45 CMP en metafase primera temprana y otras tantas en metafase primera tardía; en el cuadro 2 se expresan los resultados.

Agrupando las siete clases que aparecen en el cuadro 2, b en solamente tres (ver tabla 3) y comparando las distribuciones resultantes, obtenemos un valor de chi-cuadrado igual a 0,053, que para dos grados de libertad no es significativo.

El número medio de univalentes por célula era de 0,488 en MIDK y de 1,644 en MIAI en las CMP estudiadas de la línea consanguínea. En el híbrido, los valores correspondientes son, respectivamente, 0,000 y 0,044.

Discusión

El que las frecuencias de quiasmas no permanezcan estables desde diplotena a primera metafase no es un fenómeno privativo del centeno. Así, por ejemplo, *Nandi* (1936) estimó que en arroz la media de quiasmas por bivalente disminuía desde 1,7 en diacinesis temprana a 1,5 en primera metafase.

La terminalización de quiasmas no suele conducir a una separación inmediata de los brazos implicados del bivalente, sino que hay una inhibición de la terminalización en los extremos cromosómicos que los mantiene unidos, hecho que fue bautizado por *Darlington* como «afinidad terminal»; sin embargo, *Sybenga* (1958) halló que en centeno consanguíneo la terminalización continúa hasta la pérdida de quiasmas durante la primera metafase.

La línea consanguínea estudiada ha mostrado el efecto de la terminalización y pérdida de quiasmas en un grado elevado, y posiblemente la pérdida de quiasmas comienza antes del inicio de la primera metafase meiótica, dándose ya durante las últimas etapas de la profase. En el híbrido, al igual que el resto de las irregularidades meióticas, la terminalización de quiasmas presenta unos valores que pueden considerarse dentro de la normalidad. Sin embargo, hay que advertir que el que esto ocurra en un determinado híbrido no significa que sea un hecho general; de hecho, algunos híbridos presentan una meiosis que puede considerarse como normal, en tanto que en otros el grado de anomalía meiótica es alto.

Estos hechos obligan a considerar que los valores observados de frecuencias de quiasmas en material consanguíneo deben utilizarse, en principio, a título solamente indicativo, ya que tales frecuencias pueden variar

entre unos márgenes relativamente amplios, no sólo entre plantas o entre anteras, sino incluso dentro de una misma CMP a lo largo de su desarrollo. Igualmente, existe una formación continua de univalentes durante la primera metafase meiótica, con la consiguiente secuela de anomalías durante el resto de la meiosis.

Agradecimiento

Al Cat. Dr. D. Enrique *Sánchez-Monge*, por el material y por las facilidades dadas para realizar este trabajo.

CUADRO 1

a) Número y frecuencia de quiasmas.

	MIDK	MIAI
Número de quiasmas	450	365
Quiasmas/célula	10,00	8,11

b) Distribuciones de quiasmas según el número de células de cada clase.

N. ^o de células con <i>i</i> quiasmas	MIDK	MIAI
5	1	1
6	1	6
7	2	8
8	3	10
9	9	13
10	13	6
11	7	1
12	5	—
13	3	—
14	1	—

CUADRO 2

a) Número y frecuencia de quiasmas.

	MIDK	MIAI
Número de quiasmas	557	556
Quiasmas/célula	12,37	12,35

b) Distribución de quiasmas.

N. ^o de células con <i>i</i> quiasmas	MIDK	MIAI
9	—	1
10	—	3
11	9	4
12	16	14
13	15	18
14	4	4
15	1	1

TABLA 1

	MIDK	MIAI	
9 ó —	16	38	54
10 ó +	29	7	36
	45	45	90

TABLA 2

	MIDK	MIAI	
9 ó —	27	27	54
10 ó +	18	18	36
	45	45	90

TABLA 3

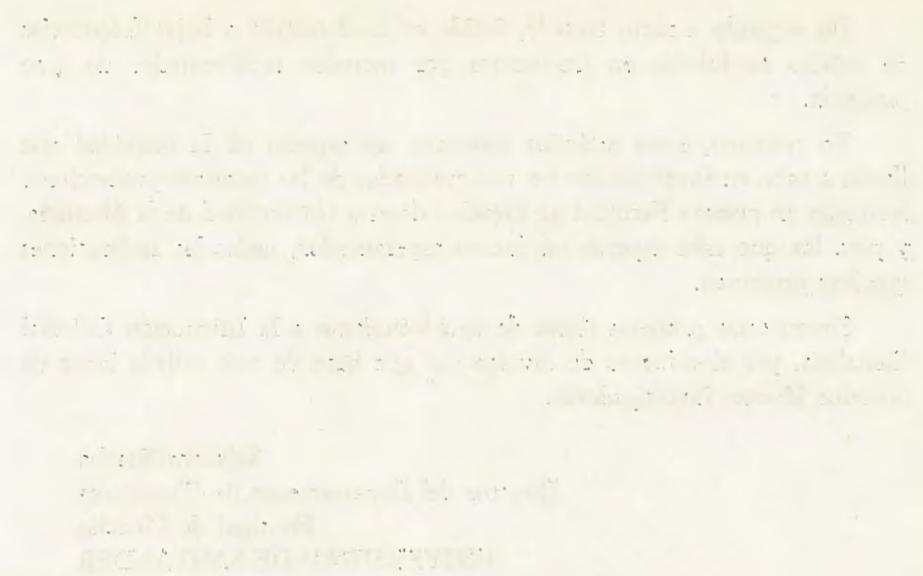
	MIDK	MIAI	
11 ó —	9	8	
12	16	14	
13 ó +	20	23	

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, J. L., 1948.—Anormalidades meióticas en relación con la consanguinidad en *Zea mays* L. C.S.I.C., Misión Biológica de Galicia, Trabajos experimentales, 1-81. Madrid.
- BEADLE, G. W., 1930.—Genetical and cytological studies of mendelian asynapsis in *Zea mays*. Cornell. Univ. Exp. Sta. Men. 129: 1-23.
- CLARK, F. J., 1939.—A gene for abnormal meiotic spindle formation in maize. Genetics 24: 68 (abstract).
- CLARK, F. J., 1940.—Cytogenetic studies of divergent meiotic spindle formation in *Zea mays*. Amer. J. Bot. 27: 547-559.
- CLARK, F. J., 1942.—Cytological and genetic studies of sterility in inbred and hybrid maize. Bull. Conn. Agr. Exp. Sta. 465: 705-726.
- GOWEN, J. W., 1933.—Meiosis as a genetic character in *Drosophila melanogaster*. Jour. Exp. Morph. 65: 83-106.
- GRAUBARD, M. C., 1934.—Temperature effect on interference and crossing over. Genetics 19: 83-94.
- HÜTTIG, W., 1931.—Über den Einfluss der Temperatur auf die Keimung und Geschlechterverteilung bei Brandpileen. Zeit. Bot. 34: 529-577.
- JONES, G. H., 1967.—The control of chiasma distribution in rye. Chromosoma 22: 69-90.
- JONES, G. H., 1968.—Meiotic errors in rye related to chiasma formation. Mutation Res. 5: 385-395.
- JONES, G. H. and REES, H., 1964.—Genotypic control of chromosome behaviour in rye VIII. The distribution of chiasmata within pollen mother cells. Heredity 19: 719-730.
- LAMM, R., 1936.—Cytological studies on inbred rye. Hereditas 22: 217-240.
- LESLEY, M. M. and FROST, H. B., 1927.—Mendelian inheritance of chromosome shape in *Matthiola*. Genetics 12: 449-460.
- MATHER, K., 1938.—Crossing over. Biological Reviews 13: 252-292.
- MÜNTZING, A. and AKDIK, S., 1948.—Cytological disturbances in the first inbred generations of rye. Hereditas 34: 485-510.
- MÜNTZING, A. and PRAKKEN, R., 1941.—Chromosomal aberrations in rye populations. Hereditas 27: 273-308.
- NANDI, H. K., 1936.—The chromosome morphology, secondary association and origin of cultivated rice. J. Genet. 33: 315-336.
- PHILIP, J. and HUSKINS, C. L., 1931.—The cytology of *Matthiola incana* R. Br., especially in relation to the inheritance of double flowers. J. Genet. 24: 359-404.
- PLough, H. H., 1917.—The effect of temperature on crossing-over in *Drosophila*. Journ. Exp. Zool. 24.
- PLough, H. H., 1921.—Further studies on the effect of temperature on crossing-over. Journ. Exp. Zool. 32.
- REES, H., 1955a.—Genotypic control of chromosome behaviour in rye. I. Inbred lines. Heredity 9: 93-116.
- REES, H., 1955b.—Heterosis in chromosome behaviour. Proc. Roy. Soc., Ser B: 144: 150-159.
- REES, H., 1957.—Genotypic control of chromosome behaviour in rye. IV. The origin of new variation. Heredity 11: 185-94.

- REES, H. and THOMPSON, J. B., 1958.—Genotypic control of chromosome behaviour in rye V. The distribution pattern of chiasmata between pollen mother cells. *Heredity* 12: 101-11.
- ROBERTSON, W. R. B., 1931.—Chromosome studies II. Synapsis in the *Tettigidae* with special reference to the presynapsis split. *J. Morph. and Physiol.* 51: 119-139.
- SMITH, H. F., 1936.—Influence of temperature on crossing over in *Drosophila*. *Nature* 138: 329-330.
- STERN, C., 1926.—An effect of temperature and age on crossing over in the first chromosome of *Drosophila melanogaster*. *P.N.A.S.* 12: 530-532.
- SYBENGA, J., 1958.—Inbreeding effects in rye. *Zeits. f. Vererbungslehre* 89: 338-54.
- THOMPSON, W. P., 1928.—The genetics and cytology of a dwarf wheat. *Trans. Roy. Soc. Can.* 22: 335-348.
- WHITE, M. J. D., 1934.—The influence of temperature on chiasma frequency. *J. Genet.* 29: 203-215.

SECCION DE ELECTRONICA



Primeras palabras

La importancia de las calculadoras hace que sea éste el campo de la actividad humana de mayor desarrollo en nuestros días, donde los esfuerzos dedicados a la investigación sobresalen por su importancia y su inmediata aplicación, en avances de todo tipo, que hace cada día más importante esta rama de conocimientos.

En los últimos años, adquieren una especial importancia la tecnología de circuitos integrados que permite la acumulación de funciones y posibilidades operativas en sólidos semiconductores de muy pequeñas dimensiones, y lo que es aún más decisivo en la evolución del tema, a unos costos cada vez más económicos.

Todo ello hace que hayamos orientado una parte importante de nuestra actividad de formación de investigadores en el Departamento de Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Santander, a la obtención de unidades de cálculo tanto analógicas como digitales e híbridas, que resuelvan de un modo simple funciones electrónicas que hasta hace poco requerían sistemas de cálculo de gran complejidad.

Fruto de estos esfuerzos son tres de los cuatro trabajos que presentamos en esta sección, donde se aborda la transformación de coordenadas de señales analógicas, la generación de funciones digitales de un modo simple en una unidad aritmética, o la generación de transformadas de Laplace al plano complejo.

Un segundo aspecto tratado, incide en la detección a bajas frecuencias de señales moduladas en frecuencias por métodos realimentados de gran precisión.

En resumen, estos artículos muestran un aspecto de la actividad que llevan a cabo en investigación los postgraduados de las primeras promociones formadas en nuestra Facultad de Ciencias de esta Universidad de la Montaña, y para los que cabe esperar un futuro esperanzador, dadas las realizaciones que hoy presentan.

Sirvan estas primeras líneas de agradecimiento a la Institución Cultural Cantabria, por el esfuerzo de divulgación que hace de esta callada labor de nuestros jóvenes investigadores.

Salvador Bracho

Director del Departamento de Electrónica

Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD DE SANTANDER

SISTEMA DE TRANSFORMACION DE COORDENADAS
ESPACIALES

por

S. BRACHO y M. C. URLANGA

(Departamento de Electrónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Santander)

Introducción

La reciente aparición de multiplicadores integrados de transconductancia variable y el alto grado de precisión en la realización monolítica de los mismos, ha hecho que sea posible la resolución, por métodos completamente electrónicos de relativa simplicidad, de problemas hasta hace muy poco tiempo sólo abordables con técnicas electromecánicas o híbridas.

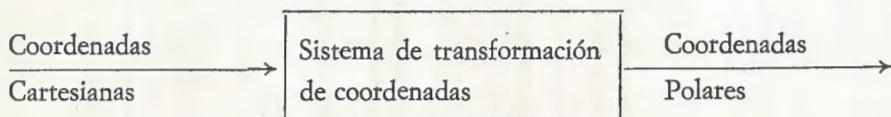
Existen numerosos problemas físicos que hacen necesario el cambio automático de coordenadas cartesianas a coordenadas polares. A ello se debe la aparición de numerosos dispositivos capaces de realizar este cambio de coordenadas en dos o en tres dimensiones.

De cualquier forma, la representación de un punto o de un objeto puntual que se traslada en el espacio siguiendo un determinado movimiento, puede hacerse en una u otra representación de coordenadas, pues cualquiera de ellas describe perfectamente el sistema, si bien según la simetría del mismo se hace aconsejable el uso de un sistema determinado.

Un sistema analógico con capacidad de transformar coordenadas cartesianas a polares es un dispositivo que tiene en su entrada tensiones representativas de la variación temporal de las coordenadas de un punto, las cuales indicaremos mediante señales analógicas X, Y, Z. Estas tensiones son funciones del tiempo y, por consiguiente, de amplitud variable dentro de los límites que el diseño realizado y los componentes utilizados permitan. Dicha amplitud será la correspondiente coordenada cartesiana en cada instante, y las tres coordenadas determinarán una trayectoria en el espacio.

Estas coordenadas atravesarán los sucesivos bloques operacionales del sistema de transformación de coordenadas, sufriendo una serie de operaciones encaminadas a obtener en la salida otras tres señales, también analógicas,

y en simultaneidad con las entradas, cuya amplitud será proporcional a los valores de las coordenadas polares correspondientes a las de partida.



El sistema es, pues, esencialmente analógico y como tal puede ser usado dentro de cualquier sistema de cálculo o instrumentación analógico, o en un sistema digital mediante la oportuna conversión analógico-digital en el código deseado.

En casi todos los sistemas de cambio de coordenadas que existen en la Bibliografía a nuestro alcance, se emplean normalmente potenciómetros seno-coseno y otros elementos electromecánicos que hacen disminuir la fiabilidad del conjunto.

En nuestro trabajo hemos abordado, dado el gran avance que en los últimos tiempos han experimentado las técnicas de realización de circuitos integrados, el diseño de un sistema completamente electrónico a base de multiplicadores integrados.

En nuestro trabajo hemos supuesto la existencia de multiplicadores como circuitos independientes y empleados éstos como módulos operacionales para conseguir un sistema de conversión de coordenadas cartesianas a polares en dos o en tres dimensiones, el cual puede ser utilizado para transformar coordenadas cartesianas a esféricas o cilíndricas indistintamente, según se indica más adelante.

Una parte importante del trabajo ha consistido en aumentar la fiabilidad de sistema mediante el adecuado análisis y puesta en funcionamiento de dichos multiplicadores, empleados también en forma de divisores, extractores de raíz cuadrada, etc. Asimismo es de destacar el diseño de otros sistemas a base de amplificadores operacionales, transistores, etc., que constituyen los restantes circuitos del sistema de transformación de coordenadas.

Cambio matemático de coordenadas

a) En dos dimensiones.

Se considera un punto $P(x,y)$ definido por sus coordenadas cartesianas como en la fig. 1. En dicha figura ρ y θ representan las coordenadas polares del mismo. La relación permite el cambio de coordenadas en el espacio de dos dimensiones, es la siguiente:

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \theta = \text{arc cos} \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

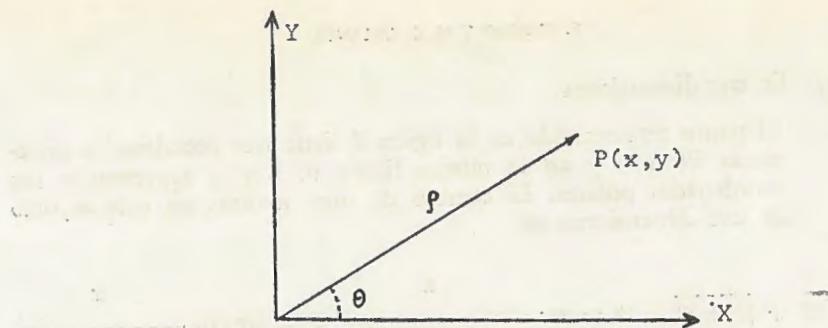


FIGURA 1

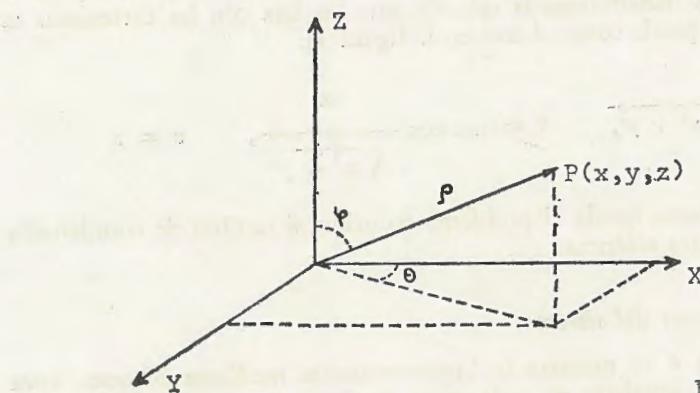


FIGURA 2

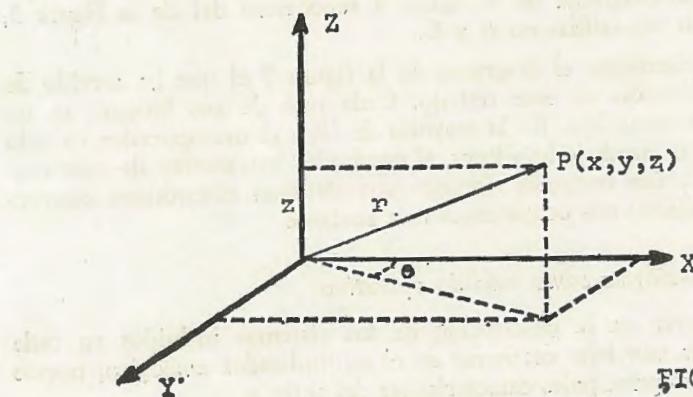


FIGURA 3

b) En tres dimensiones.

El punto representado en la figura 2 tiene tres coordenadas cartesianas $P(x,y,z)$ y en la misma figura ρ , θ y φ representan sus coordenadas polares. El cambio de unas a otras en este espacio de tres dimensiones es:

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \quad \theta = \arccos \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad \varphi = \arccos \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

c) Todo lo anterior se refiere a coordenadas polares esféricas.

El problema para las polares cilíndricas es aún más sencillo; en el espacio de dos dimensiones coinciden con las esféricas y en el de tres dimensiones la relación que las liga con las cartesianas es (como puede comprobarse en la figura 3):

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \theta = \arccos \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad z = z$$

En ambos casos queda el problema reducido al cambio de coordenadas cartesianas a polares esféricas.

Diagrama de bloques del sistema

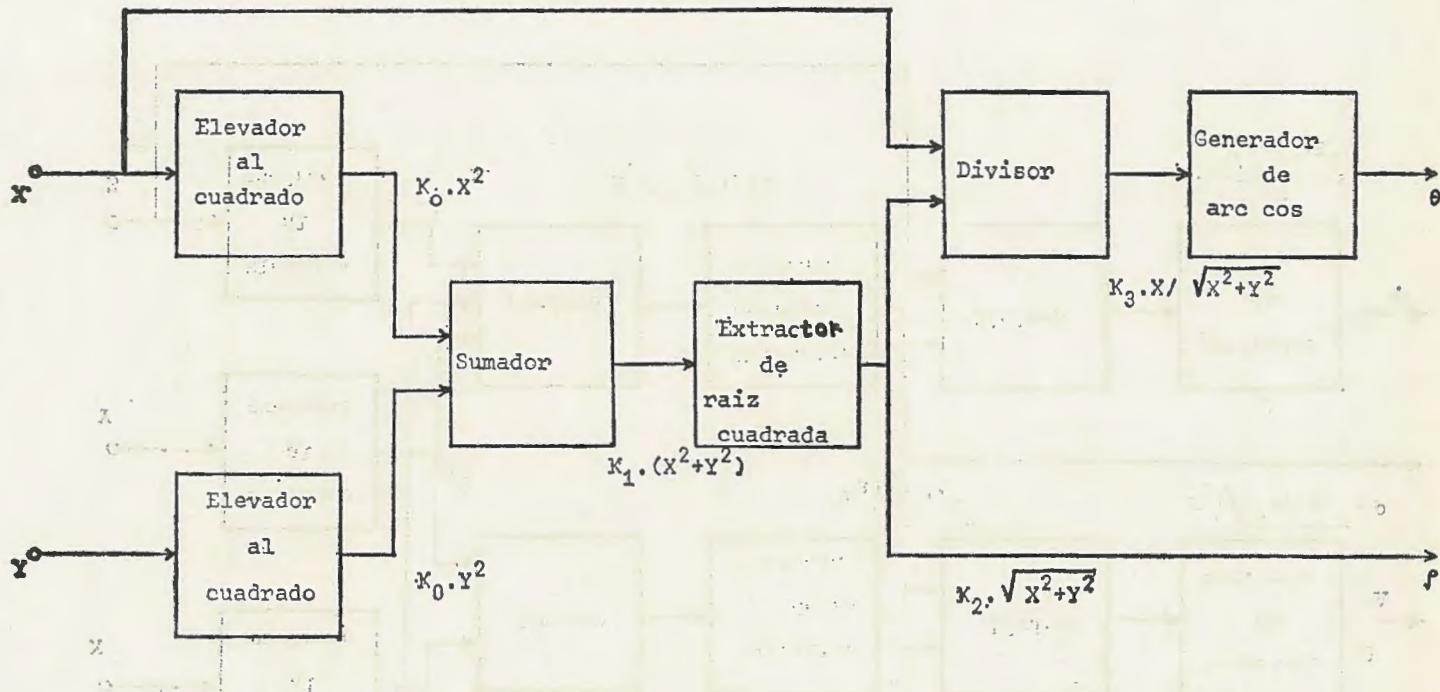
En la figura 4 se muestra la implementación mediante bloques, cuya operación aparece señalada en cada caso, de las ecuaciones de un cambio de coordenadas cartesianas a polares en dos dimensiones.

En la figura 5 aparece el diagrama de bloques que implementa las ecuaciones del cambio de coordenadas de cartesianas a polares esféricas en tres dimensiones, que es, como se ha dicho, el más general de todos los que pueden hacerse. El diagrama de la figura 4 se obtiene del de la figura 5, sin más que tomar las salidas en A y B.

Ha sido precisamente el diagrama de la figura 5 el que ha servido de base para la realización de este trabajo. Cada uno de sus bloques es un circuito electrónico complejo. En la mayoría de ellos el multiplicador ha sido el elemento base utilizado (elevadores al cuadrado, extractores de raíz cuadrada y divisores). Los restantes circuitos son sistemas electrónicos convencionales, de cuyo diseño nos ocuparemos más adelante.

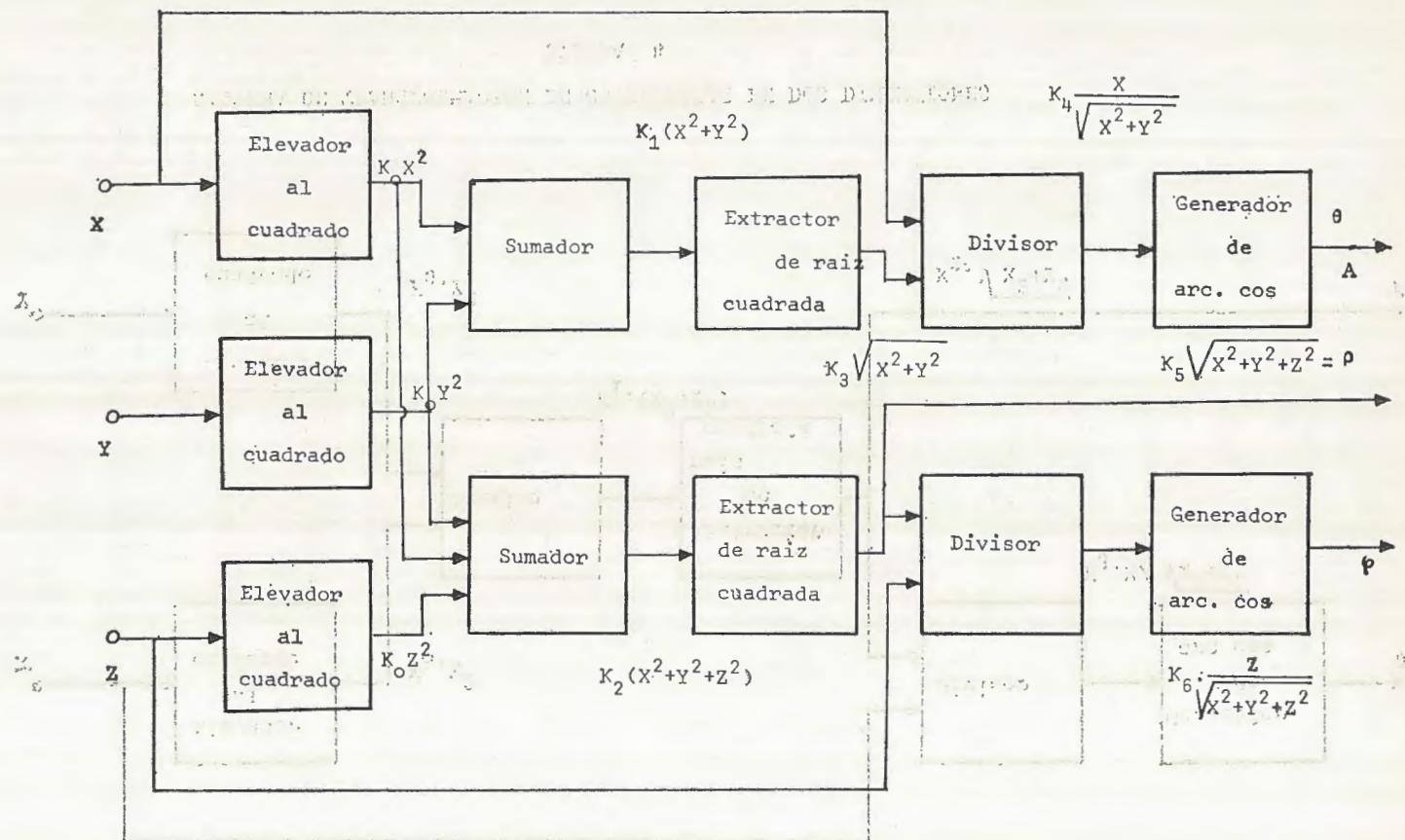
El multiplicador analógico como módulo operativo

Antes de entrar en la descripción de los sistemas incluidos en cada uno de los bloques conviene detenerse en el multiplicador analógico, puesto que en él radican las principales características del trabajo.



SISTEMA DE TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS EN DOS DIMENSIONES

FIGURA 4



CAMBIADOR DE COORDENADAS EN TRES DIMENSIONES.

Figura 5

Un multiplicador es un multipolo cuya función de transferencia es no lineal, formado por un boque con dos entradas, y cuya salida es proporcional al producto de dichas entradas.

El sistema empleado para la multiplicación analógica en nuestro caso se ha basado en los amplificadores operacionales de transconductancia (OTA), cuya realización en circuitos discretos presenta graves problemas de exactitud, superados al conseguir su realización como circuito integrado.

Un amplificador de transconductancia es tal que la corriente de salida es proporcional a la tensión de entrada, llamándose transconductancia, g_m , al coeficiente de proporcionalidad: $I_{sal} = g_m \cdot V_{ent}$. El multiplicador basado en los OTA consigue que la transconductancia g_m sea proporcional a otra tensión de entrada, con lo que la intensidad de salida es proporcional a un producto de dos señales.

El principio de funcionamiento se expresa en la figura 6. En ella se ve que el OTA tiene dos tipos de entradas, la propia de cualquier amplificador operacional y otra llamada BIAS. Precisamente la transconductancia del elemento es proporcional a la intensidad que circula por dicha entrada BIAS, con lo que:

$$I_{sal} = K \cdot I_{BIAS} \cdot V_{ent}$$

El multiplicador se comporta como una fuente prácticamente ideal de corriente. Esto plantea problemas de acople de impedancias cuando se pretende unir una etapa multiplicadora a otros circuitos posteriores, ya que se hace necesario un adaptador que transforme la señal de corriente en una señal de tensión. Basta para ello disponer en la salida del multiplicador de un amplificador operacional de ganancia unidad, aprovechando sus características de poseer una impedancia de entrada muy elevada y una impedancia de salida muy pequeña.

Con un OTA como el descrito se puede realizar un multiplicador de dos cuadrantes, es decir, que únicamente admite la variación de signos en una de sus entradas, pero no en la otra.

Puesto que, teniendo en cuenta que el valor de la tensión en la entrada BIAS coincide prácticamente con la tensión de alimentación negativa, podemos escribir según la figura 7 en ausencia de la R de realimentación.

$$I_o = -g_m V_x = -K I_{Bias} V_x = -K \frac{V_y + V^-}{R_y},$$

$$V_x = \frac{KV_x V_y}{R_y} - \frac{KV_y V^-}{R_y}$$

donde V^- coincide prácticamente con el valor absoluto de la alimentación negativa al amplificador.

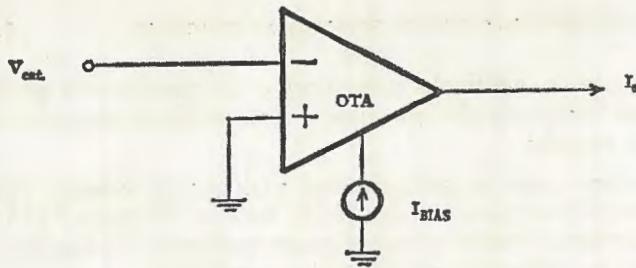


Fig. 6

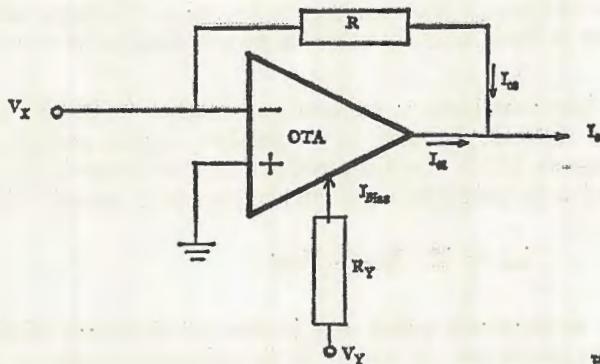


Fig. 7

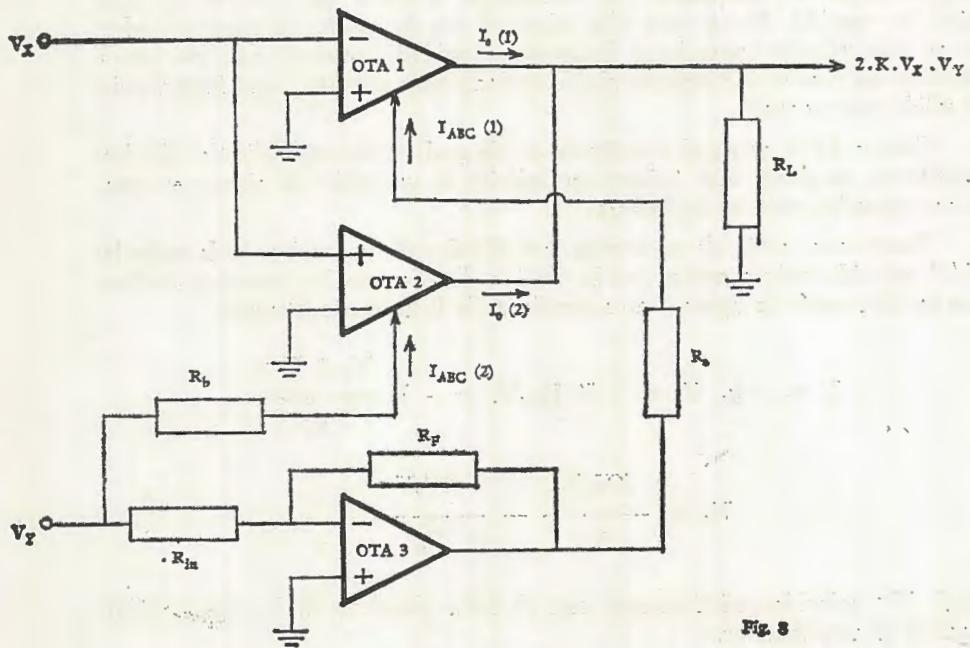


Fig. 8

Vemos cómo aparece la salida sobre un nivel de modulación. Es posible realizar una multiplicación a cuatro cuadrantes realimentando negativamente

el OTA con una resistencia cuyo valor sea $R = \frac{R_y}{KV^-}$ de modo que se

obtiene un sistema multiplicador a cuatro cuadrante, es decir, capaz de interpretar correctamente la variación de signos en cualquiera de sus entradas. El esquema se muestra en la figura 7 y la corriente de salida obtenida es ahora:

$$\begin{aligned} I_0 &= I_{01} + I_{02} = -\frac{KV_x V_y}{R_y} - \frac{KV_y V^-}{R_y} + \frac{V_x}{R} = \\ &= -\frac{KV_x V_y}{R_y} - \frac{KV_y V^-}{R_y} + \frac{KV_y V^-}{R_y} = -\frac{KV_x V_y}{R_y} \end{aligned}$$

que permite la ausencia de portadora en la señal de salida, y por consiguiente la deseada operación a cuatro cuadrantes.

El sistema de transformación de coordenadas precisa la realización de operaciones como la división que requieren un multiplicador de cuatro cuadrantes. El sencillo esquema que acabamos de describir no responde a las exigencias de fiabilidad exigidas en nuestro diseño, lo que obliga a elegir otro sistema de realización más complejo, pero más fiable. Este sistema se basa en la utilización conjunta de tres elementos OTA, como el descrito en la figura 6. El sistema puede realizarse de forma discreta, con tres elementos OTA independientes, o mediante un circuito integrado que los contenga ya interconectados en la forma apropiada, que es la mostrada en la figura 8. El elemento multiplicador empleado en este trabajo era un circuito integrado semejante a ese. Vamos a realizar un estudio breve de su funcionamiento.

El OTA número 1 actúa como inversor respecto a la entrada V_x , de manera que su intensidad de salida vale:

$$I_0(1) = (-V_x) \cdot g_m(1)$$

El OTA número 2 es un amplificador no inversor respecto a la misma entrada, y su intensidad de salida es por tanto:

$$I_0(2) = (-V_x) \cdot g_m(2)$$

Como las impedancias de salida de este tipo de amplificadores son altas, la corriente en la carga R_L es la suma de las dos corrientes de salida de los amplificadores num. 1 y num. 2, dando una tensión total de salida que vale: $V_o = V_x \cdot R_L (g_m(2) - g_m(1))$.

La transconductancia es, para cada OTA, aproximadamente proporcional a la corriente de su entrada BIAS. La corriente BIAS del amplificador núm. 2 se relaciona con la entrada V_y a través de la ecuación:

$$I_{ABC} (2) = \frac{1}{R_b} (V^- + V_y)$$

y además:

$$g_m (2) = \frac{K}{R_b} (V^- + V_y)$$

La entrada BIAS del amplificador núm. 1 se obtiene de la salida del amplificador núm. 3, el cual está conectado como etapa inversora de ganancia

unidad. Entonces: $I_{ABC} (1) = \frac{k}{R_a} (V^- - V_y)$.

Combinando todas las ecuaciones anteriores se obtiene:

$$V_o = V_x \cdot R_L \cdot K \frac{(V^- + V_y)}{R_b} - \frac{(V^- - V_y)}{R_a}$$

o bien:

$$V_o = \frac{2KR_L}{R_a} V_x V_y \quad \text{supuesto } R_a = R_b$$

Resulta así que la señal de salida es proporcionada al producto de las dos señales de entrada. El valor de los parámetros del circuito determinará el de K/R_a , es decir, del de la ganancia del circuito multiplicador.

Nuestro sistema incluye circuitos integrados que realizan esta función; la presencia de los circuitos integrados otorga al conjunto una fiabilidad de la que carecen otros sistemas de transformación de coordenadas; lo que nos ha obligado a elegir este sistema de realización del cambiador es la exigencia del cálculo, cada vez más preciso en la actualidad.

El módulo multiplicador que primeramente se usó en el trabajo experimental fue un elemento integrado con tres OTA interconectados, que hubo de desecharse después de repetidos intentos por mejorar su linealidad, punto de operación y otras características debido a la distorsión y desfases que introducía en las señales de salida a partir de márgenes relativamente pequeños para las señales de entrada. Era incapaz de realizar las operaciones de división y raíz cuadrada que requieren una ausencia total de desfases entre la señal de entrada y la de salida.

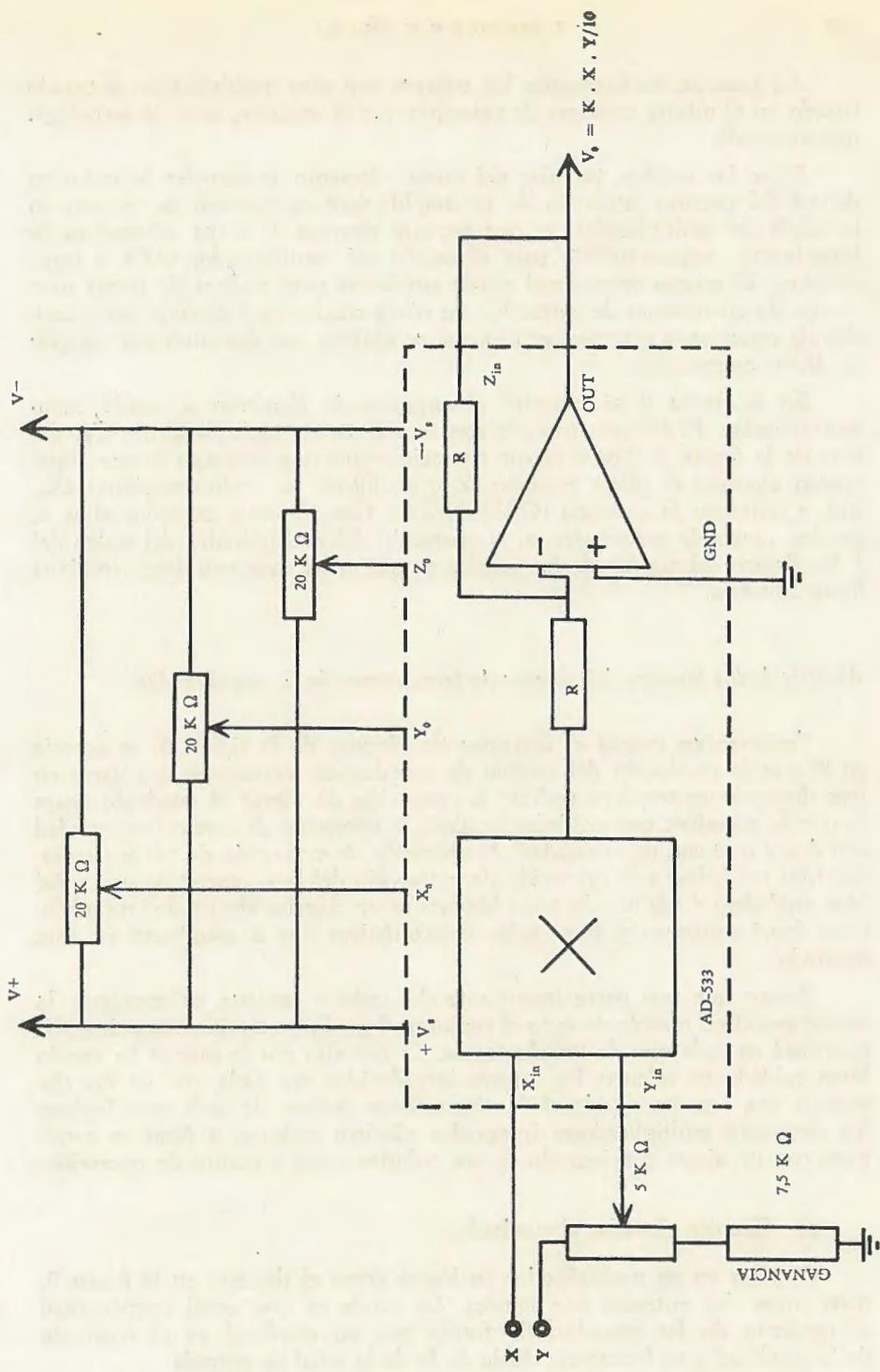


Fig. 9

Así pues se recomenzaron los ensayos con otro multiplicador integrado basado en el mismo esquema de principio que el anterior, pero de tecnología más avanzada.

Entre las muchas ventajas del nuevo elemento se contaba la inclusión dentro del circuito integrado de un amplificador operacional de tensión en la salida del multiplicador, lo que permite eliminar la etapa adaptadora de impedancias, imprescindible para el acople del multiplicador OTA a otros circuitos. El mismo operacional puede emplearse para realizar de forma muy simple las operaciones de extracción de raíces cuadradas y división sin necesidad de conexiones externas, con lo que se obtiene una exactitud muy grande en dichas operaciones.

En la figura 9 se muestra el esquema de elemento actuando como multiplicador. El bloque marcado con una X es un multiplicador OTA del tipo de la figura 8. Los diversos potenciómetros que aparecen tienen como misión eliminar el offset parásito (Z_o), equilibrar las realimentaciones (X_o , Y_o), y controlar la ganancia (GANANCIA). Con el ajuste de todos ellos se pueden conseguir exactitudes en la operación del multiplicador del orden del 1 %, dentro del margen de frecuencias en que opera, que van desde continua hasta 100 KHz.

Análisis de los bloques del sistema de transformación de coordenadas

Teniendo en cuenta el diagrama de bloques de la figura 5, se aprecia en él que la resolución del cambio de coordenadas cartesianas a polares en tres dimensiones requiere realizar la operación de elevar al cuadrado (para lo que se necesitan tres unidades iguales), la operación de sumar (una unidad con dos y otra con tres entradas), la operación de extracción de raíces cuadradas (dos unidades) y la operación de extracción del arco seno de una señal (dos unidades). Cada uno de estos bloques es un circuito electrónico complejo, cuyo funcionamiento y principales características van a estudiarse en este apartado.

Puesto que una parte importante del trabajo consiste en conseguir la mayor exactitud posible de todo el conjunto, ha sido necesario conseguir dicha exactitud en cada uno de los elementos. Es por ello por lo que se ha tenido buen cuidado en calcular los errores introducidos por cada uno de los elementos una vez conseguido el funcionamiento óptimo de cada uno. Incluso los elementos multiplicadores integrados admiten mejoras, y éstas se consiguen con un ajuste concienzudo de sus polarizaciones y puntos de operación.

a) Circuito elevador al cuadrado.

Consiste en un multiplicador analógico como el descrito en la figura 9, pero cuyas dos entradas son iguales. La salida es una señal proporcional al producto de las entradas, de forma que su amplitud es el cuadrado de la amplitud y su frecuencia doble de la de la señal de entrada.

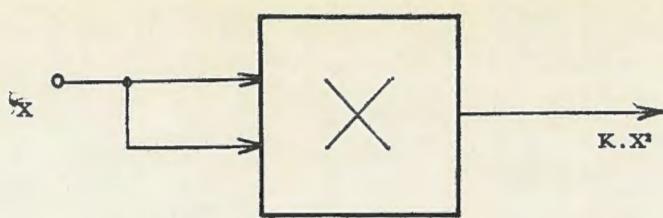


Fig. 10-a

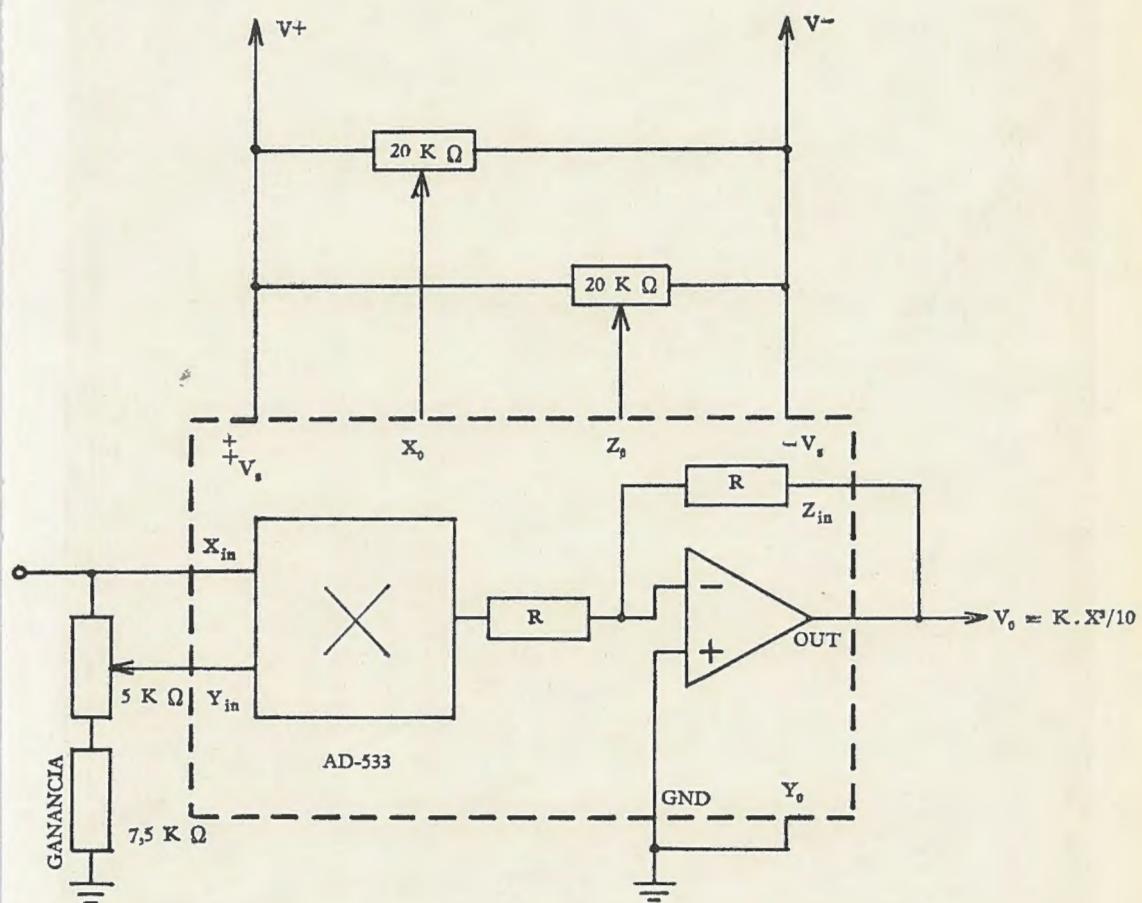
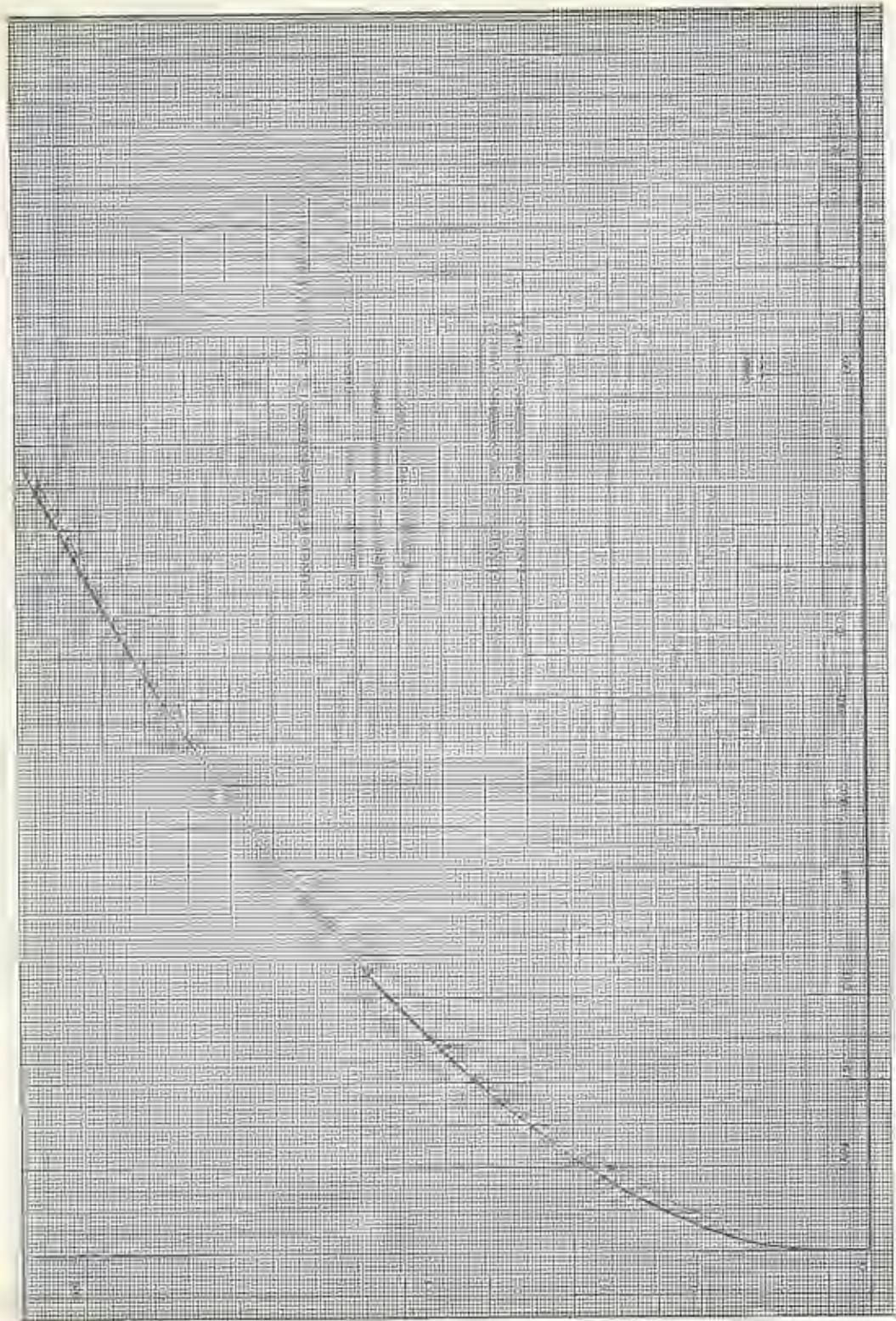


Fig. 10-b



El esquema de principio se da en la figura 10a y el circuito experimental en la figura 10b. La ganancia mínima que con él se obtiene es $1/10$, de manera que para entradas entre ± 10 voltios, la salida no rebasa los ± 10 voltios, y no se alcanza la saturación del elemento.

La constante K , que aparece multiplicando en la señal de salida, es una constante de escala, donde se produce también el cambio de unidades, que viene determinada internamente por el circuito integrado. Esto significa que el circuito elevador al cuadrado tiene una ganancia que no es adimensional, pues, caso de serlo, la señal de salida tendría dimensiones de voltios al cuadrado, ya que nuestro sistema está diseñado de tal manera que todas sus señales se obtengan en voltios. Por consiguiente, k tiene dimensiones de V^{-1} .

El funcionamiento dinámico del circuito se puede ver en los oscilogramas 1 y 2. Para señales sinusoidales de entrada las salidas son señales sinusoidales de doble frecuencia y siempre positivas, como cabría esperar.

La función de transferencia del circuito es una parábola. A fin de comprobar la exactitud de la misma se ha realizado un ajuste de regresión polinómica mediante un muestreo de 64 puntos por período de la señal de entrada, siendo ésta una sinusoide. El ajuste se ha realizado mediante un cálculo programado. El programa empleado da cuenta de la desviación de la distribución de puntos muestreada con respecto a lo que sería previsible. El error cuadrático medio de la distribución de puntos de la función de transferencia es 0,99 y el coeficiente de correlación de la distribución real y la ideal de 0,97 (figura 11).

Superados los problemas de adaptación de impedancia mediante el amplificador operacional interno del circuito, las señales procedentes de los elevadores al cuadrado se llevan a los sumadores. Ante todo hay que asegurar una serie de condiciones para que el acople de ambas etapas sea correcto. Por una parte la frecuencia de la señal de entrada del cambiador se ha duplicado al pasar por los elevadores al cuadrado; es necesario asegurar que la frecuencia de trabajo permita que cada uno de los bloques posteriores tenga asegurado el funcionamiento dentro de su ancho de banda; esto no presenta dificultades y se puede obtener con cierta sencillez actuando en el rango de los Khertz como máximo. Otra condición a considerar es que la ganancia de los 3 elevadores al cuadrado ha de ser la misma exactamente a fin de que lleguen a los sumadores con el factor de amplificación correcto para que éstos operen. Y la tercera condición a tener en cuenta es que las señales que lleguen a las entradas de los sumadores deben tener la amplitud adecuada para que el sumador no entre en su zona de saturación. Una vez conseguido el acople perfecto, las tres señales X^2 , Y^2 , Z^2 entran en los sumadores.

b) Circuito sumador.

Consiste en un amplificador operacional conectado de forma que todas las entradas lleguen al terminal no inversor. El amplificador admite todas las señales simultáneamente debido al cero virtual que existe entre sus terminales de entrada cuando está realimentado y actúa linealmente.

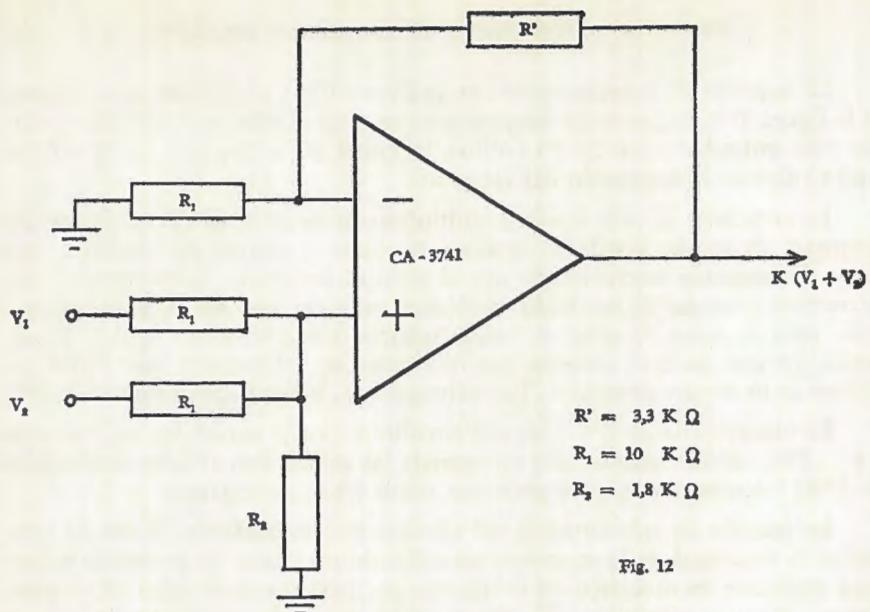


Fig. 12

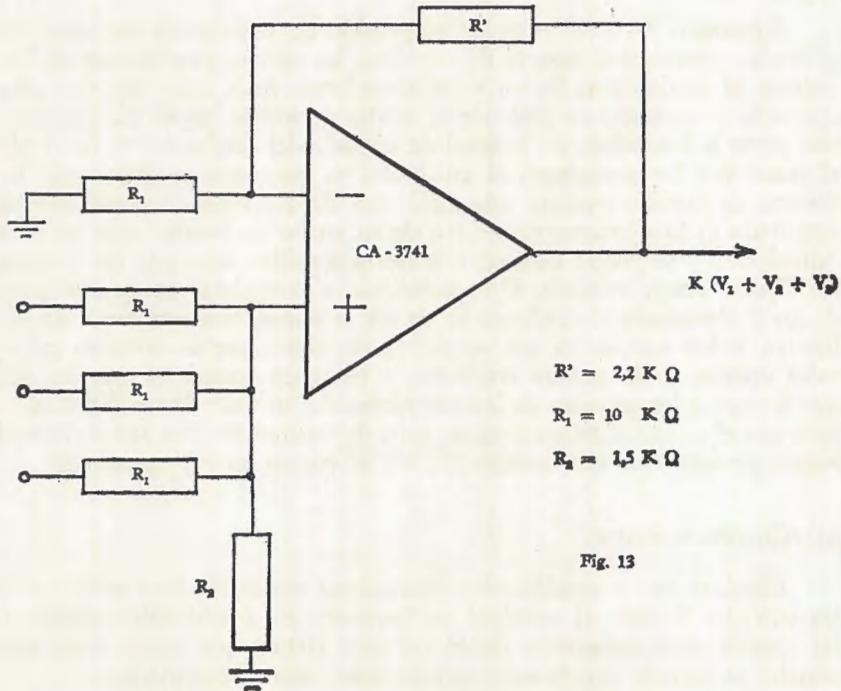


Fig. 13

El sistema de transformación de coordenadas requiere (según el diagrama de bloques de la figura 5), dos circuitos de este tipo, uno con dos y el otro con tres entradas, cuyos esquemas se muestran en las figuras 12 y 13.

El sumador es un circuito convencional que no presenta ningún interés desde nuestro punto de vista.

Su funcionamiento se ha comprobado como exacto hasta las milésimas empleando como operacional un circuito integrado. El error que introduce es tan pequeño que puede considerarse despreciable frente al introducido por los demás elementos, de ahí que no sea necesario su estudio exhaustivo.

El funcionamiento se puede observar en los oscilogramas 1 y 2.

Sí es preciso, por el contrario, estudiar su acople con el sistema de extracción de raíces cuadradas. Este sistema únicamente admite señales de entrada de amplitud limitada. Es necesario por tanto controlar perfectamente la ganancia del sumador por dos motivos: Uno, para evitar que entre él mismo en saturación y el otro, para evitar que sature al extractor de raíces cuadradas. Como la ganancia se puede elegir a voluntad el acople no presenta ningún problema. El sumador de dos entradas debe atenuar con un factor de $1/3$, y el de tres entradas con un factor de $1/4$.

Otra condición a tener en cuenta es que la ganancia de realimentación del sumador para cada una de sus entradas ha de ser la misma, a fin de que, como resultado de su operación, se obtenga la suma de los cuadrados de las señales de entradas afectados todos por el mismo factor de ganancia. Esto se consigue haciendo iguales las resistencias de entrada de las señales procedentes de los elevadores al cuadrado.

Una vez lograda la optimización de todas estas condiciones, las señales procedentes de los sumadores pasan a los extractores de raíz cuadrada.

c) Circuito extractor de raíz cuadrada.

El esquema al que responde es el mostrado en la figura 14-a. Se basa en la antedicha propiedad del amplificador operacional de poseer un cero virtual entre sus terminales de entrada cuando está realimentado y actúa linealmente. Debido a esa propiedad tenderá a igualar cualesquiera dos señales que le lleguen a sus terminales de entrada, siempre que éstas actúen con simultaneidad.

En nuestro caso, la condición que resulta es:

$$K \cdot C^2 = a$$

de donde:

$$C = \sqrt{a/K}$$

El circuito experimental es el de la figura 14b. Como siempre, los potenciómetros tienen como misión el ajuste y mejora de características del circuito.

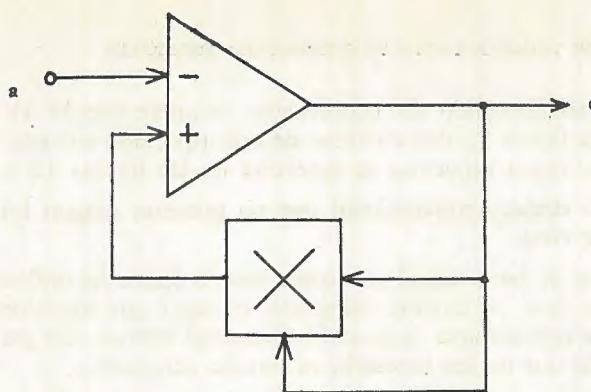


Fig. 14-a

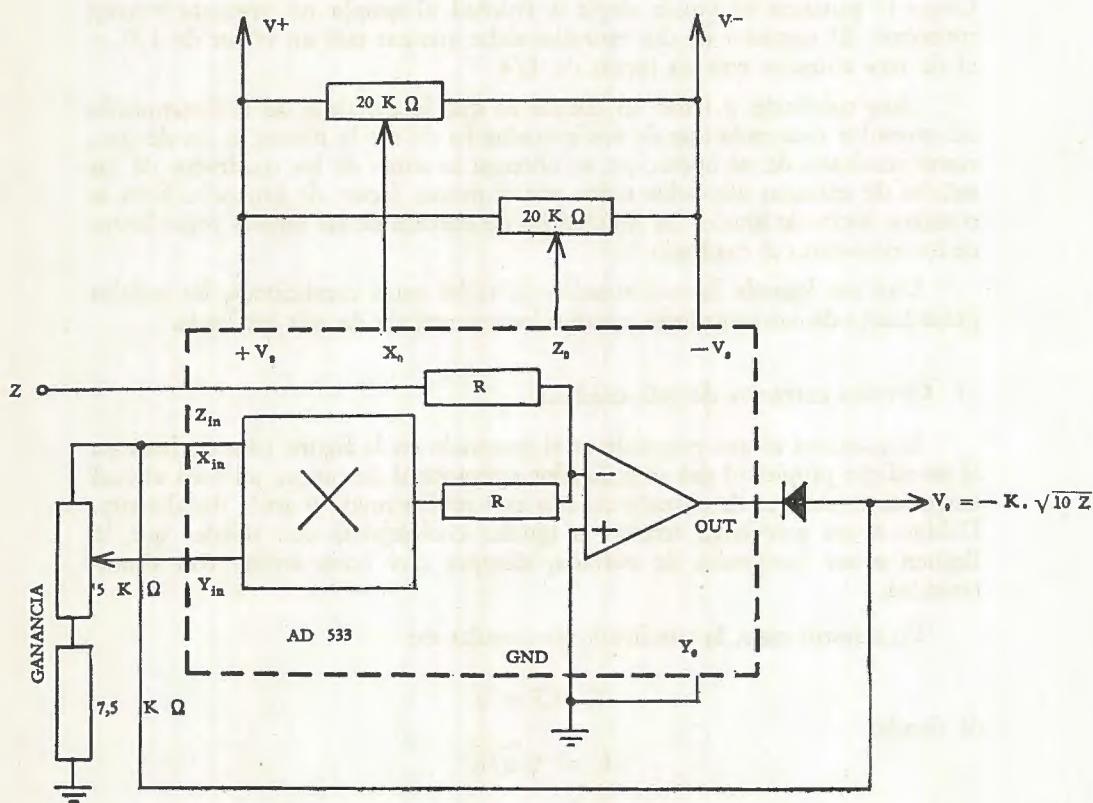
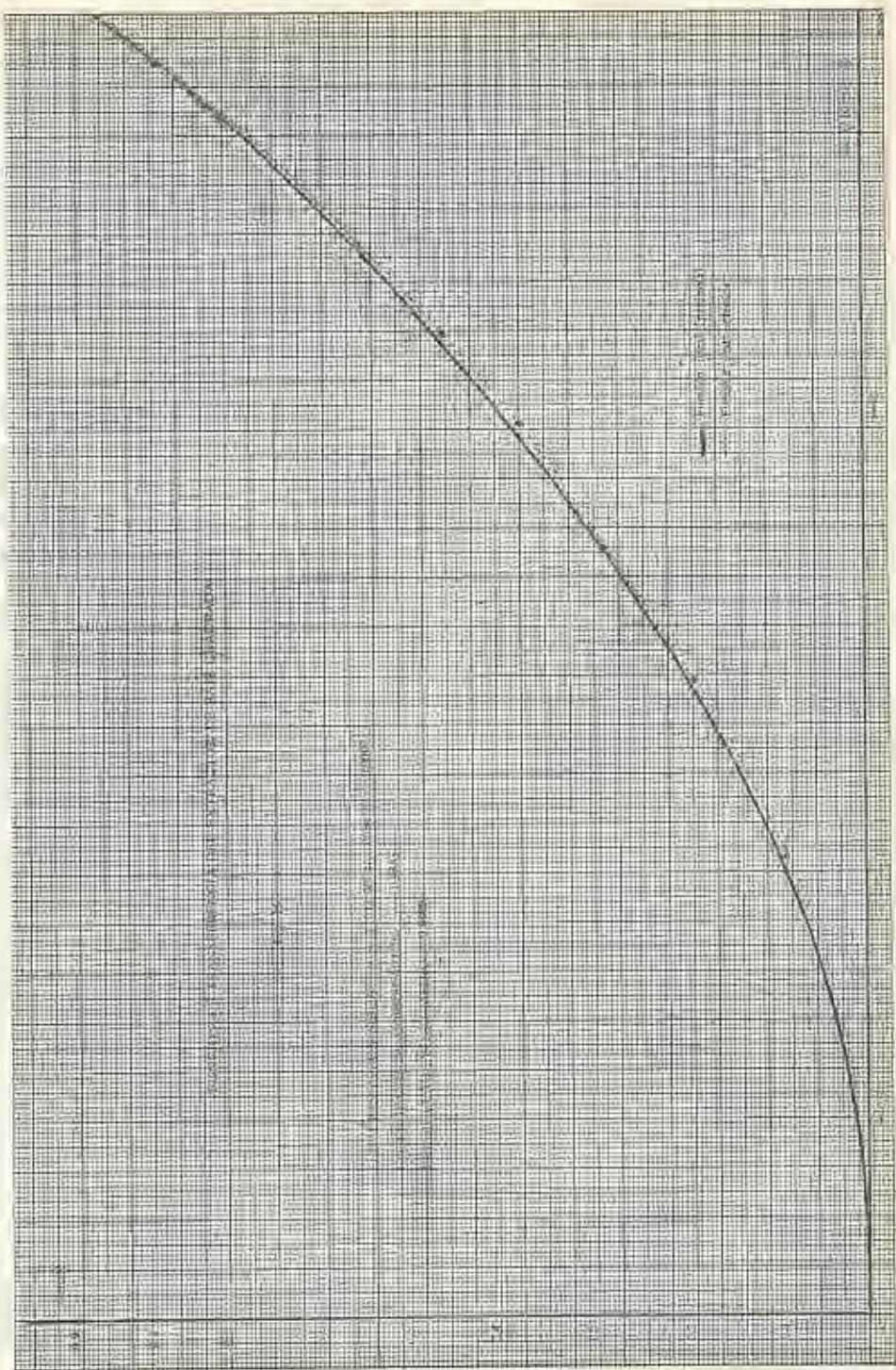


Fig. 14-b



Este sistema, tal y como ha sido diseñado, solamente admite señales positivas de entrada, ya que las raíces reales de números negativos no existen. Esta especificación es adecuada para nuestro sistema, ya que la señal que llega al extractor de raíces cuadradas procede de los sumadores no inversores cuya salida es una suma de cuadrados, señal necesariamente positiva.

De entre las dos posibilidades que existen para la raíz cuadrada (el signo + o el —), nuestro circuito únicamente proporciona la raíz negativa, que, como más adelante se verá, es la que tiene el signo adecuado para constituir la señal de entrada en el divisor.

La ganancia es ajustable, teniendo como máximo el valor de 10.

La comprobación del funcionamiento dinámico del circuito se puede realizar sobre los oscilogramas 3 y 4.

El circuito presenta como función de transferencia una parábola. Para la comprobación del funcionamiento estático, o punto a punto, se ha introducido una señal sinusoidal mediante el muestreo de 64 puntos por período de la misma, se han programado los resultados en una calculadora y se ha estudiado el acuerdo de las distribuciones ideal y real de la función de transferencia. El coeficiente de correlación es de —0,96 y el error cuadrático medio vale 0,99 (figura 15).

El extractor de raíces cuadradas requiere para su operación correcta la exacta comparación de las dos señales de entrada. Esto implica una exactitud muy grande en el elemento multiplicador y sólo es posible obtenerlo mediante ajustes de una gran precisión o por técnicas de circuitos integrados. El extractor de raíz cuadrada presenta una condición que ha de tenerse en cuenta y que es el tamaño de las señales que de él se obtienen. Como estas señales van a ir a la entrada del divisor, nunca pueden ser cero, pues la división por cero no está permitida. Esto puede conseguirse haciendo que nunca las entradas sean las tres cero simultáneamente, condición que se verifica con facilidad puesto que X, Y y Z no tienen por qué estar en fase, o estableciendo un valor mínimo para dichas señales.

d) Circuito divisor.

El principio de operación es semejante al del extractor de raíz cuadrada, como puede verse en la figura 16a. Ahora las entradas al multiplicador son diferentes entre sí y la ecuación de la igualación de las dos señales de entrada es la siguiente:

$$K \cdot b \cdot c = a, \quad \text{de donde} \quad c = (1/K) \cdot (a/b)$$

de donde se deduce que la señal de salida resulta ser proporcional al cociente de las dos señales de entrada a y b.

El circuito experimental es el de la figura 16b, donde los potenciómetros tienen una misión de ajuste similar a la ya señalada en anteriores ocasiones.

El circuito divisor no funciona, como era de esperar, cuando la señal que hace de divisor se encuentra en las proximidades de cero, ya que la

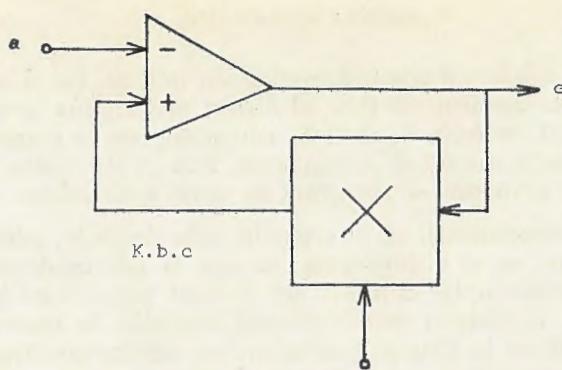


FIGURA 16-a

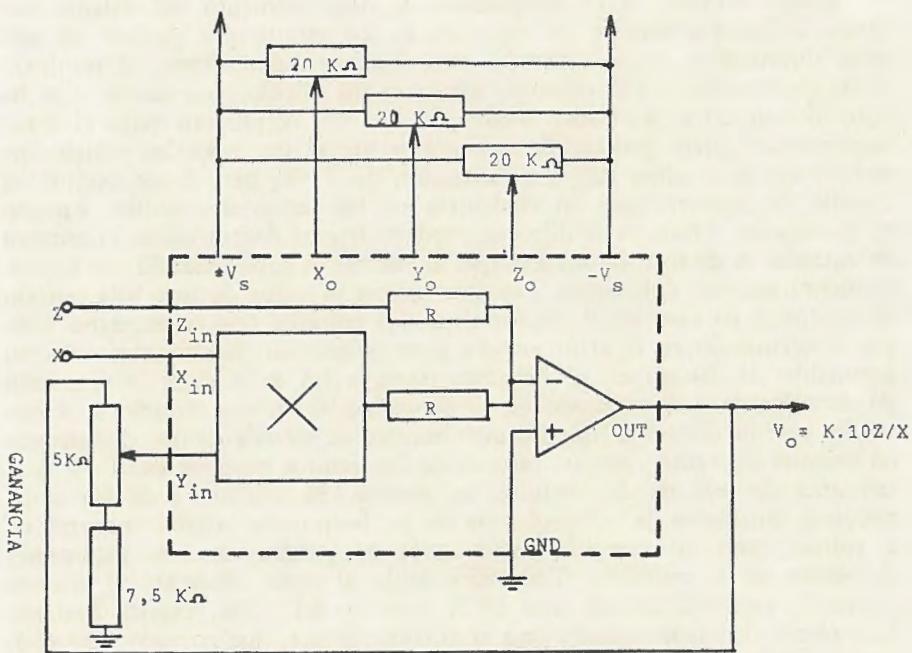


FIGURA 16-b

división por cero conduce a una indeterminación infinita. En el caso de que el denominador sea exactamente cero, el divisor proporciona la mayor señal que es capaz de dar, es decir, su nivel de saturación, que es siempre un poco inferior al valor de la tensión de alimentación. Para ± 15 voltios de alimentación el valor de saturación se encuentra en torno a 12 voltios.

El circuito experimental, tal y como ha sido diseñado, admite señales negativas solamente en el denominador, ya que la raíz cuadrada (de cuya salida van las señales a las entradas del divisor) proporciona únicamente señales negativas. El sistema podría haberse acoplado de manera inversa; lo que es imposible es la división simultánea por señales positivas y negativas, aunque al ser simétricas ambas operaciones, bastaría con añadir un inversor a la salida del divisor para obtener el coeficiente con el signo deseado.

El funcionamiento dinámico del sistema se puede comprobar mediante los oscilogramas 3 y 4.

Como siempre, se ha comprobado el funcionamiento del sistema mediante la introducción de un muestreo de 64 puntos por período de una señal sinusoidal o, mejor dicho, de dos, una por cada entrada. El resultado se ha contrastado con el obtenido mediante un cálculo programado y se ha obtenido un error cuadrático medio de 4,7 %. A primera vista el error experimental puede parecer desorbitado frente al de todos los demás elementos que a lo sumo dan una desviación del 1 %, pero la explicación es sencilla. En primer lugar en cualquiera de los restantes circuitos, excepto en el sumador y éste, ya se dijo que produce errores despreciables, el número de entradas es de una, de manera que al realizar la comprobación del funcionamiento estático únicamente hay que ajustar el valor de una sola tensión de continua; en cambio, el divisor tiene dos entradas que es necesario ajustar, interviniendo en el error en una gran proporción, efectos aleatorios no imputables al sistema en sí. Por otra parte, a fin de analizar la operación de división, se han empleado en el denominador señales superiores a dos voltios y se da el caso de que los instrumentos de medida de que disponemos en nuestro laboratorio no son capaces de dar errores menores del 1 % para tensiones de más de dos voltios; en cambio, en cualquiera de los otros circuitos estudiados la comprobación se ha hecho con señales menores de 2 voltios, para los que los instrumentos ya pueden detectar variaciones del orden de la milésima. Todo ello unido al error inherente al sistema integrado multiplicador de tipo OTA, que es del 1 %, explica bastante bien el crecido error anotado para el circuito divisor, que en todo caso será, en la práctica, muy inferior y del orden del de los demás elementos que también emplean OTAs.

Entre las condiciones para el acople del circuito con los demás que constituyen el cambiador de coordenadas, es de destacar que, a fin de no saturar el elemento, y dado que las señales que se obtienen del extractor de raíz cuadrada son de pequeño valor, ha sido necesario disminuir la ganancia de las señales X y Z que, procedentes de las entradas, van a los divisores, tal como se indicaba en el diagrama de bloques de la figura 5. Estas señales no entran directamente sino a través de unos amplificadores

de ganancia menor que la unidad, a fin de asegurar el funcionamiento correcto del divisor.

Otro problema de acople lo ha constituido el circuito al que se introducen las señales procedentes de la salida del divisor. Este circuito es el generador de arco coseno. Puesto que su misión es calcular un ángulo en función del coseno, habrá que darle unas entradas cuya escala sea tal que el coseno no supere los valores de ± 1 entre los que matemáticamente varía. Esto se consigue regulando de forma adecuada la ganancia del divisor.

Finalmente, las señales obtenidas tras de aplicar todas estas condiciones entran en los circuitos que realizan la función de generar el arc cos.

e) Generador de arc cos.

Este es un circuito que emplea un sistema convencional de generación de funciones por tramos, mediante un amplificador operacional integrado y una red de diodos y resistencias.

Para su diseño se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la forma de la onda de la función a generar. Se ha elegido como señal de entrada una función triangular en lugar de sinusoidal como se hizo en los demás circuitos. La razón es simplemente porque el arc cos, de una función triangular, tiene una forma típica muy característica, que permite la exacta visualización de la función que se genera. Se ha realizado con ella un muestreo de 64 puntos por período, y de cada punto se ha obtenido su arc cos correspondiente mediante un cálculo programado. A continuación se ha programado otro cálculo para obtener la función de transferencia que debería tener un circuito para que fuese capaz de realizar la generación del arc cos. La función de transferencia así obtenida se ha aproximado mediante cinco tramos rectos, para mayor simplicidad. El circuito generador de arc cos ha de ser capaz de generar esos cinco tramos. Un esquema que es capaz de comportarse así es el de la figura 17a. En él, a medida que la señal de entrada alterna va adquiriendo determinados valres, los diodos (que inicialmente están polarizados de forma inversa) se polarizan directamente y entran en conducción. Cuando ninguno de ellos conduce la función de transferencia es $-R/R'$; a medida que cada uno de ellos empieza a conducir, la función de transferencia varía y su pendiente adquiere valores diferentes. Dichas pendientes eran previamente conocidas a través de los cálculos teóricos; igualando, pues, ambos resultados se pueden obtener los parámetros necesarios para el diseño del circuito. El objeto del sumador que aparece en la figura 17b es el de añadir un nivel de continua de $\pi/2$ voltios a la función generada por el conjunto diodos-amplificador operacional. Este nivel procede de los cálculos teóricos del generador de arc cos, pues la función de transferencia del mismo debe pasar por el punto $(0, \pi/2)$ y el esquema experimental proporcionaba una función de transferencia cuyo punto central era $(0,0)$.

Como en casos anteriores se ha hecho una comprobación programada de los resultados teóricos y experimentales y se ha encontrado que el error

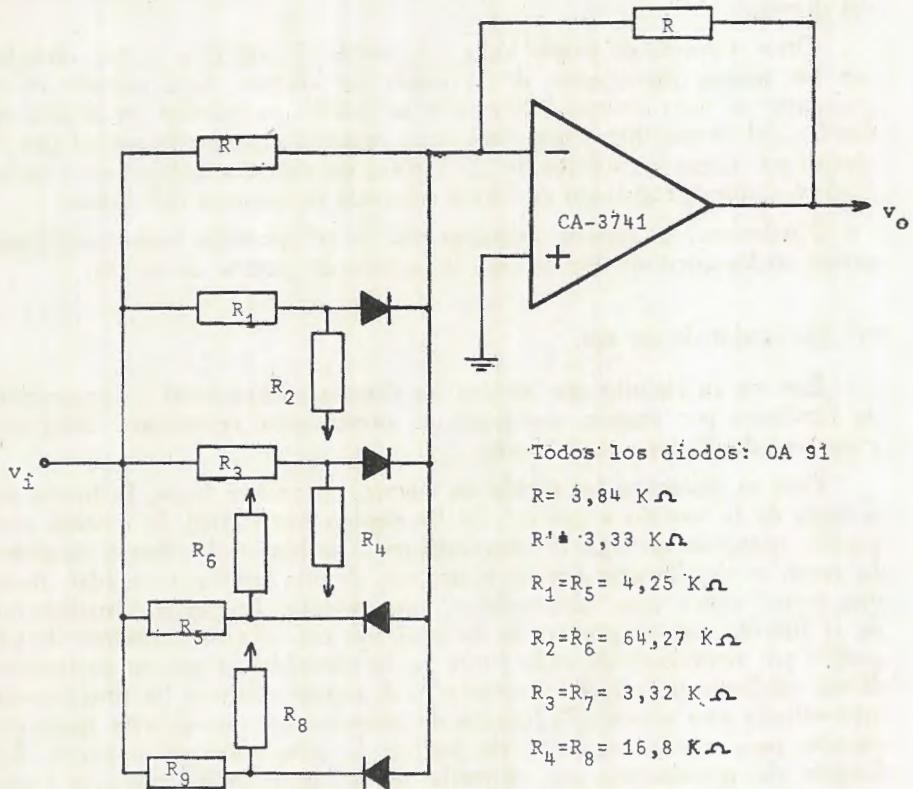


FIGURA 17-a

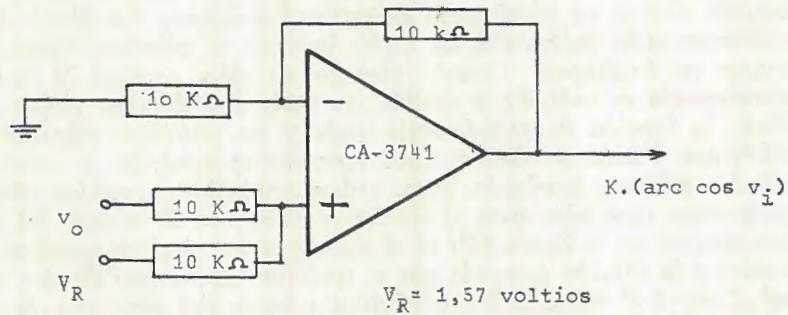
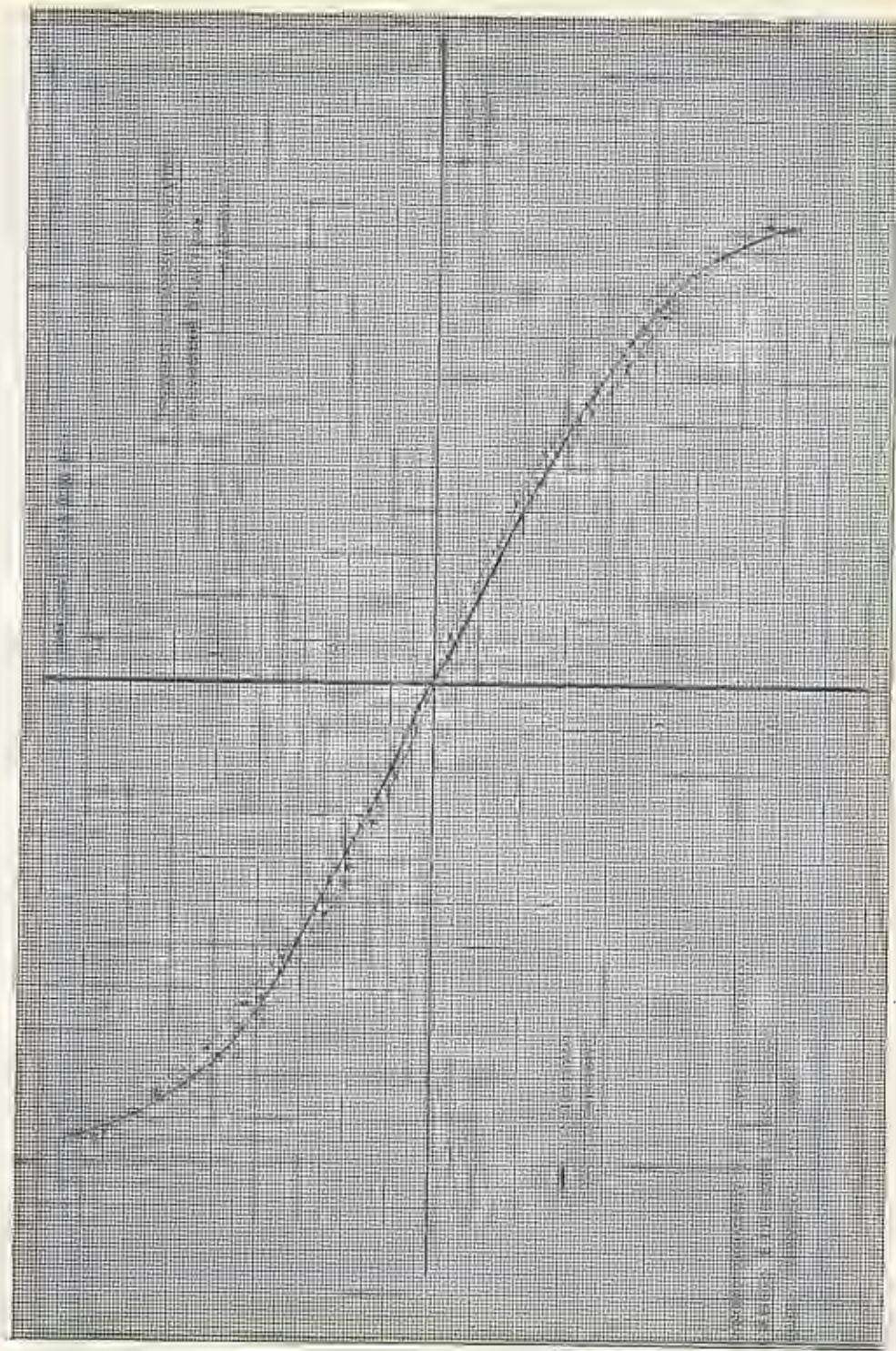


FIGURA 17-b



cuadrático medio vale 0,99 y que el coeficiente de correlación de la distribución de puntos de 1, la función de transferencia real y la ideal es de -0,99 (figura 18).

La señal de salida del circuito está dada en voltios igual que todas las demás. Si se desea obtener la salida de los generadores de arc cos en radianes o en grado, será necesario establecer la oportuna conversión de escalas. En cada caso dependerá de los parámetros previos de ganancia de cada uno de los elementos que integran el cambiador, de manera que dicha escala es modificable a voluntad a fin de permitir que los factores de conversión caigan dentro de los márgenes de operación establecidos para cada circuito. El control de ganancia puede hacerse no sólo de forma manual, sino automáticamente mediante un sistema que empleara también multiplicadores, aunque este objetivo cae fuera de los límites establecidos para nuestro trabajo.

Funcionamiento y aplicaciones

Por lo que respecta al funcionamiento conjunto del sistema de transformación de coordenadas, se puede señalar que con los elementos empleados funciona de manera satisfactoria a frecuencias inferiores a los 5 Khertz y manteniendo las señales de entrada con un valor inferior a ± 5 voltios, con lo que no se alcanzan los límites de saturación de ninguno de los elementos.

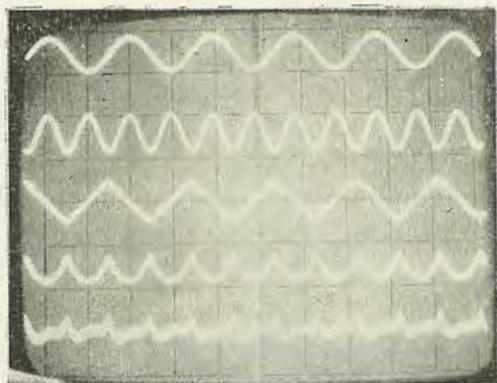
El sistema elegido para el diseño ha permitido aumentar la fiabilidad del conjunto de manera considerable frente a otros sistemas de cambio de coordenadas de diferente diseño. El error total no puede ser considerado inferior al de mayor de sus elementos, es decir, al del divisor, estimándose en el orden del 5 %. De todos modos puede resultar menor en la práctica debido a las consideraciones que se han hecho anteriormente.

El funcionamiento dinámico se puede comprobar mediante la secuencia de oscilogramas que recogen las señales obtenidas a lo largo del sistema de transformación de coordenadas. Por lo que respecta a las aplicaciones de este sistema, aparte de la evidente de realizar el cambio de coordenadas cartesianas a polares dentro de cualquier instrumento de cálculo analógico (o bien digital mediante la oportuna conversión y paso al código deseado) y de la transformación de coordenadas cartesianas a cilíndricas, el sistema puede ser empleado para la visualización de superficies en el espacio, mediante la superposición de las trayectorias seguidas por un punto en su desplazamiento.

Tiene aplicaciones en radar, balística y cualesquiera otros sistemas que precisen la definición de trayectorias cuyo cálculo sea más sencillo en coordenadas polares.

OSCILOGRAMAS

Nº 1.-



X: 5 voltios/cm.

X^2 : 0,5 voltios/cm.

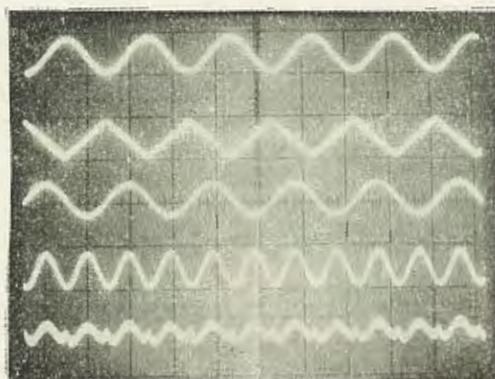
Y : 2 voltios/cm.

Y^2 : 0,5 voltios/cm.

X^2+Y^2 : 0,5 voltios/cm.

Base de tiempos: 0,5 mseg/cm.

Nº 2.-



X : 5 voltios/cm

Y : 5 voltios/cm

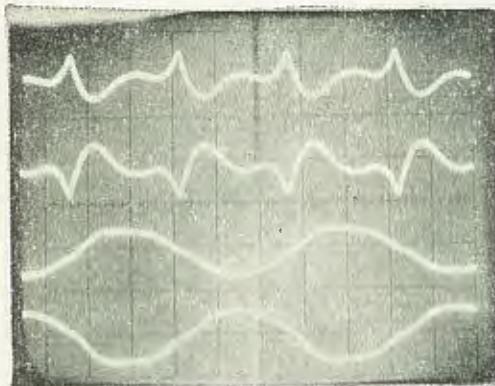
Z ; 5 voltios/cm

Z^2 : 0,5 voltios/cm

$X^2+Y^2+Z^2$: 0,5 voltios/cm

Base de tiempos: 0,5 mseg/cm

Nº 3.-



$$x^2 + y^2 : 0,5 \text{ voltios/cm}$$

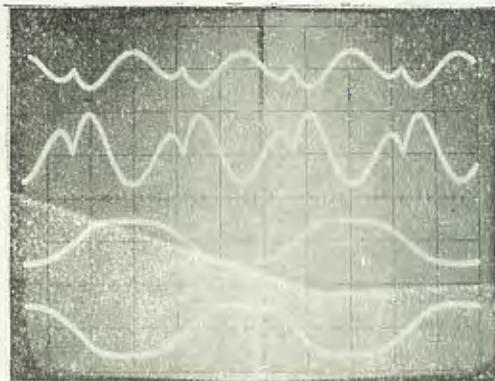
$$x^2 + y^2 : 0,5 \text{ voltios/cm}$$

$$x^2 + y^2 : 0,5 \text{ voltios/cm}$$

$$\arccos \frac{x}{x^2 + y^2}$$

Base de tiempos: 0,2 m/seg/cm

Nº 4.-



$$x^2 + y^2 + z^2 : 0,5 \text{ voltios/cm}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 : 0,5 \text{ voltios/cm}$$

$$\frac{z^2}{x^2 + y^2 + z^2} : 0,2 \text{ voltios/cm}$$

$$\arccos \frac{z}{x^2 + y^2 + z^2} : " " "$$

BIBLIOGRAFIA

- FITCHEN, Electronic Integrated Circuits and Systems. Ed. Van Nostrand.
- MARCHAIS, C., L'Amplificateur operational et ses applications. Ed. Masson, 1971.
- GRAEME, J. G., Applications of operational amplifiers. Col. Burr-Brown. Ed. McGraw-Hill, 1973.
- PETERSON, W. E., Diode generators yields complex functions. I.T.L. Research Corp. Northridge. California, 1969.
- RODRÍGUEZ IZQUIERDO, G. y CIVIT BREU, A., High Gain Integrated amplifiers stabilize function generators. «Annales de l'Association internationale pour le Calcul». Analogique, n.º 4, octubre 1971.
- CIVIT, A., BRACHO, S. y CONDE, A., Generador de funciones circulares inversas. «Revista de Automática». Vol. octubre, noviembre y diciembre, 1970, pág. 35.
- CIVIT, A., BRACHO, S. y RODRÍGUEZ IZQUIERDO, G., Multiplicador electrónico analógico. «Congreso de Automática». Madrid, 1969.

GENERADOR DIGITAL DE FUNCIONES MEDIANTE
APROXIMACION LINEAL

por

S. BRACHO y F. J. DEL CAMPO

(Departamento de Electrónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Santander)

Introducción

En el cálculo electrónico, bien analógico o híbrido, tiene una gran importancia la generación de funciones. Buena prueba de ello es que la generación analógica de funciones por tramos ha sido, y continúa siendo, objeto de múltiples estudios en los medios especializados en el tema.

Por el contrario, la generación de funciones por métodos digitales no ha sido objeto de la misma atención. En efecto, mientras que los calculadores híbridos emplean generadores analógicos de funciones efectuándose las conversiones A/D y D/A necesarias, los calculadores digitales no poseen una unidad específica de cálculo de funciones, sino que aquellas funciones de las que disponen en «hardware» se calculan mediante la aproximación de su desarrollo en serie. Esta forma de calcular la función, pese a ser una aproximación, y al gran número de operaciones que hay que realizar, no constituye un grave inconveniente para un calculador digital: su gran velocidad de operación le hace resolver el problema en poco tiempo, así como acotar el error a límites muy bajos.

Tal vez por todos estos motivos, el estudio de los generadores digitales de funciones no ha prosperado todo lo que podía haberlo hecho. Se han realizado, bien es cierto, algunos dispositivos de este tipo, pero basados en la generación punto a punto de la función, bien mediante una red combinacional o bien mediante una matriz codificadora. Sin embargo, este sistema de generación hace que si se desea obtener un error acotado por debajo de unos límites aceptables, la complejidad del dispositivo crece enormemente, presentando además el inconveniente de su falta de flexibilidad, pues para cada función se necesita un generador distinto.

Nuestro trabajo ha sido planteado en orden a resolver los problemas citados, existentes en los actuales generadores digitales de funciones.

En la realización del dispositivo se han utilizado circuitos integrados MSI de tecnología TTL, que poseen una alta velocidad de operación y, además, en ningún momento se han presentado problemas debidos a ruido (hecho que hubiese aconsejado tecnología COSMOS).

Descripción general del sistema

La obtención de una función parte, en este dispositivo, de la aproximación lineal por medio de distintos segmentos lineales de la función deseada. Resulta evidente que, cuanto mayor sea el número de segmentos,

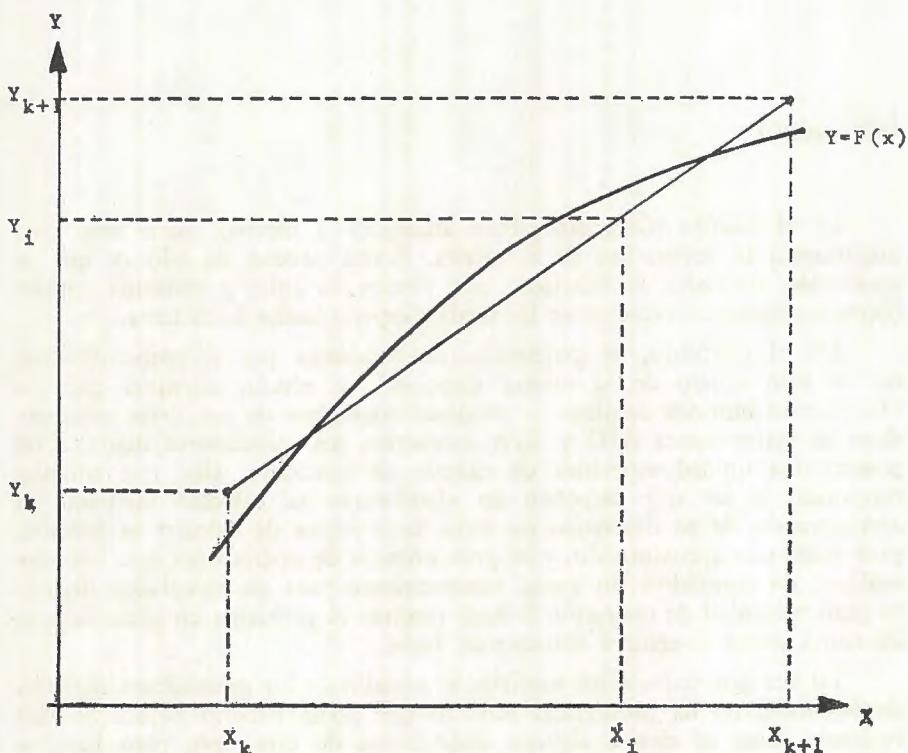


Figura 1

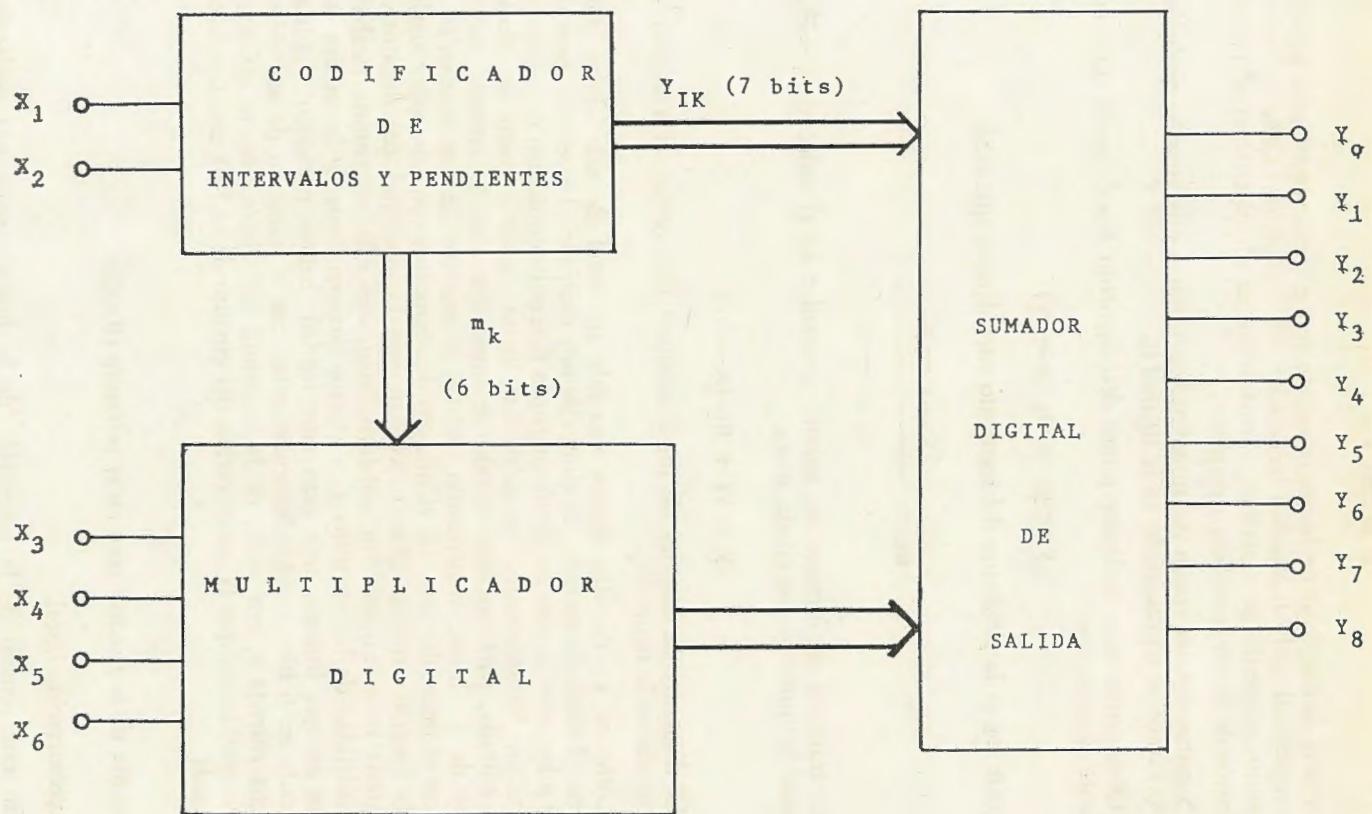


Figura 2

mayor será la exactitud de la aproximación hecha, pero mayor será también la complejidad del dispositivo generador de funciones. Debe escogerse, por tanto, un grado de exactitud, y en función de él, determinar el número de tramos de la aproximación a emplear.

Supongamos un tramo de aproximación lineal a una función cualquiera $y=F(x)$ como el representado en la figura (1).

Observamos que cualquier punto del segmento lineal puede obtenerse mediante la ecuación:

$$y - y_k = m_k (x - x_k)$$

en donde m_k es la pendiente del segmento considerado, que será:

$$m_k = \frac{y_{k+1} - y_k}{x_{k+1} - x_k}$$

lo que tratamos de obtener en nuestro generador es el valor de $y=F(x)$ mediante la aproximación citada, o sea:

$$y = y_k + m_k (x - x_k)$$

El diagrama de bloques de un dispositivo que realice esta misión es el mostrado en la figura (2).

Como se ve en ella, hemos escogido un total de seis «bits» para codificar el valor de entrada: de ellos, dos nos codifican el intervalo escogido (x_1, x_2) y los otros cuatro codifican un punto determinado dentro del intervalo (x_3, x_4, x_5, x_6) . Naturalmente, no existe un límite en el número de «bits» de la entrada, para nuestro método de operación. Así, la entrada podría hacerse de 8 «bits», aumentando en dos el número de los destinados a codificar el intervalo; con ello el número de segmentos con que aproximaríamos la función sería de $2^4=16$, con lo que la exactitud del dispositivo aumentaría notablemente. Sin embargo, como con ello aumentaría también la complejidad de los circuitos y, a efectos demostrativos de la validez del sistema no nos interesa una gran complejidad, hemos preferido codificar la entrada en 6 bits, aunque haciendo notar que el aumento de los «bits» de dicha entrada y, por ende, de la exactitud del dispositivo, no presenta mayores problemas que la complicación del circuito de la Red combinacional de entrada.

Generación de la función seno en el intervalo $(0, \pi/2)$

a) Aproximación lineal.

En este estudio de la generación de la función seno, nos ceñiremos al primer cuadrante, es decir ángulos comprendidos entre 0 y 1.5708 radianes, ya que es la zona más significativa de la citada función, pues cualquier

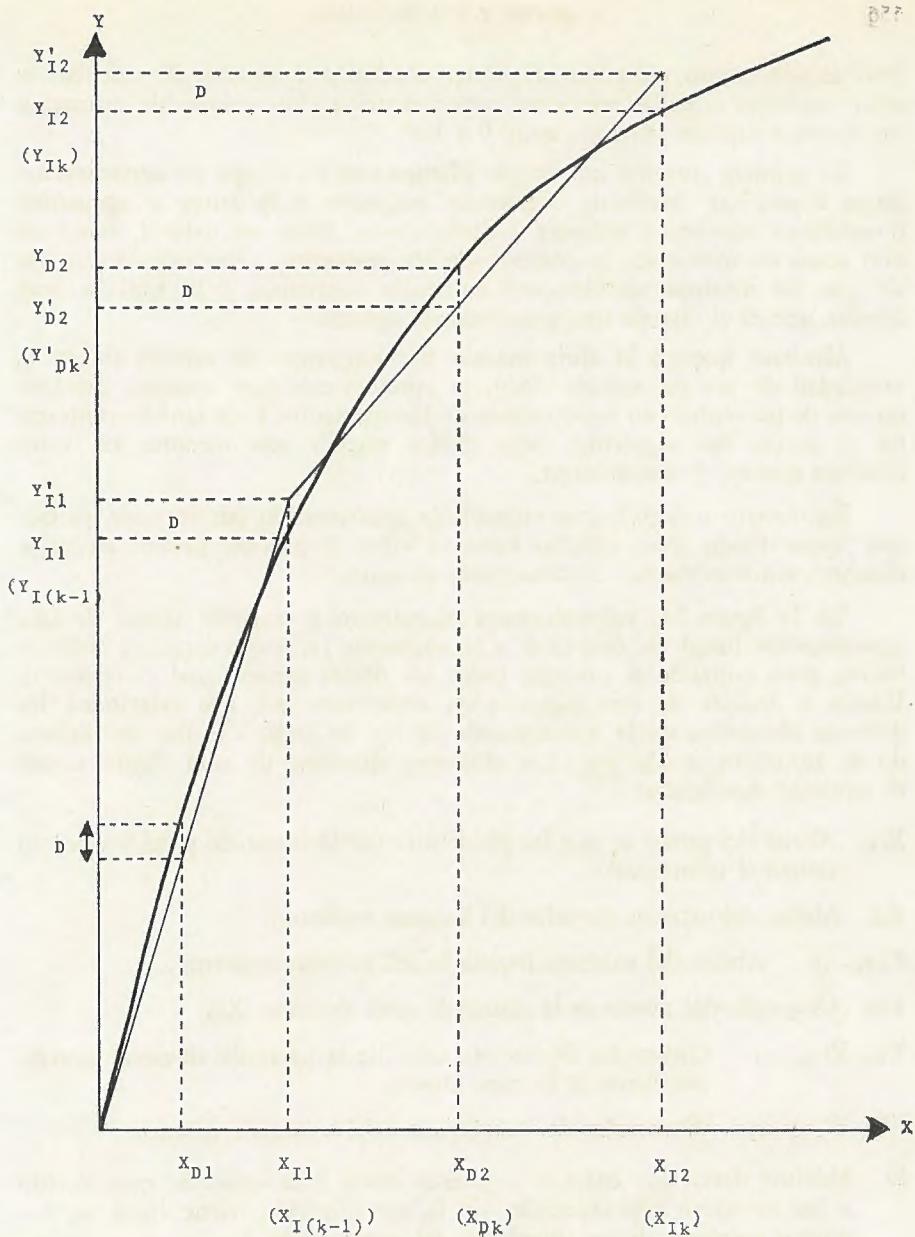


Figura 2

otro ángulo puede reducirse al primer cuadrante a efectos de calcular su seno, mediante sencillas relaciones trigonométricas. Los valores de ordenadas los vamos a suponer variando entre 0 y 100.

La primera cuestión que se nos plantea está en el tipo de aproximación lineal a emplear. Mediante segmentos tangentes a la curva a aproximar o mediante segmentos secantes a dicha curva; como es natural, tanto en uno como en otro caso, la posición de los segmentos debe calcularse a fin de que las máximas desviaciones entre los segmentos y la función sean iguales, que es el caso de una aproximación óptima.

Mientras que en la aproximación por tangentes los errores tienen la propiedad de ser del mismo signo, la aproximación por secantes presenta errores de un sentido en los extremos de los segmentos y de sentido contrario en el centro del segmento, pero dichos errores son menores en valor absoluto que en el caso anterior.

En nuestro trabajo hemos escogido la aproximación por secantes, ya que nos hemos fijado como criterio hacer el error lo mínimo posible en valor absoluto, sin importarnos excesivamente el signo.

En la figura (3) representamos el primero y segundo tramo de una aproximación lineal de este tipo a la sinusode (y, en general, el K-ésimo tramo, pues quitando el primero todos los demás tienen igual disposición). Vamos a deducir de esta figura unas ecuaciones que nos relacionen los diversos elementos de la aproximación, a fin de poder calcular los valores de la aproximación óptima. Los distintos símbolos de esta figura tienen el siguiente significado:

X_{Dk} Abcisa del punto en que las pendientes (de la sinusode y del segmento) tienen el mismo valor.

X_{Ik} Abcisa del extremo derecho del k-ésimo segmento.

$X_{I(k-1)}$ Abcisa del extremo izquierdo del k-ésimo segmento.

Y_{Dk} Ordenada del punto de la sinusode cuya abcisa es X_{Dk} .

$Y_{Ik}, Y_{I(k-1)}$ Ordenadas de los extremos de la parte de sinusode correspondiente al k-ésimo tramo.

$Y'_{Ik}, Y'_{I(k-1)}$ Ordenadas de los extremos del k-ésimo segmento.

D Máxima desviación entre el segmento lineal y la sinusode que, debido a las características especiales de la aproximación, tiene lugar en los puntos extremos de los intervalos, así como en los X_D .

Sabemos, pues, que la pendiente del k-ésimo segmento, puesto que coincide con la pendiente de la curva en el punto X_{Dk} , será:

$$m_k = \frac{dy}{dx} \Big|_{X_{Dk}} = \cos X_{Dk} \quad (1)$$

Del examen de la figura 3, obtenemos fácilmente las siguientes relaciones:

$$Y'_{Dk} - Y'_{I(k-1)} = (Y_{Dk} - D) - (Y_{I(k-1)} + D)$$

$$Y'_{Ik} - Y'_{Dk} = (Y_{Ik} + D) - (Y_{Dk} - D)$$

Sustituyendo en estas fórmulas, a fin de dejarlas en función de las abscisas solamente, obtenemos:

$$\cos X_{Dk} \cdot (X_{Dk} - X_{I(k-1)}) = (\operatorname{sen} X_{Dk} - D) - (\operatorname{sen} X_{I(k-1)} + D) \quad (2)$$

$$\cos X_{Ik} \cdot (X_{Ik} - X_{Dk}) = (\operatorname{sen} X_{Ik} + D) - (\operatorname{sen} X_{Dk} - D) \quad (3)$$

La desviación máxima puede calcularse a partir del primer segmento. Observando la figura (3), y teniendo en cuenta la ecuación (1), deducimos:

$$D = \operatorname{sen} X_{D1} - X_{D1} \cdot \cos X_{D1} \quad (4)$$

Las ecuaciones (2) y (3) constituyen una relación recurrente que nos permite ir calculando todos los X_{Dk} , X_{Ik} a partir de un primer valor de X_{D1} , que nos da el valor de D a través de la ecuación (4).

Por tanto, el esquema del método a seguir para calcular la aproximación lineal será dar un valor, suficientemente grande, a X_{D1} y, a través de la ecuación (4) y la resolución repetida de las ecuaciones (2) y (3), avanzar a lo largo de los segmentos hasta llegar al X_I del último segmento, que, puesto que el valor experimental dado a X_{D1} fue arbitrariamente grande, será lógicamente mayor que el valor final deseado de \bar{P} medios.

Iremos entonces experimentando valores más pequeños de X_{D1} hasta que el punto final del último segmento, X_{In} , coincida con el valor deseado de \bar{P} medios. A fin de acelerar la convergencia de X_{In} hacia \bar{P} medios, utilizaremos un proceso denominado de la Regula Falsi, o Regla de la falsa posición, considerando X_{D1} como variable independiente de la función $X_{In} - \pi/2$.

La complejidad y laboriosidad del cálculo, debido a la necesidad de efectuar muchas operaciones interativamente, aconseja el uso de un calculador electrónico, cuya programación se estudia en el apéndice 1.

Como ya dijimos, disponemos de 2 «bits» de información para codificar cada segmento de la aproximación, lo que nos da un total de $2^2=4$ segmentos. Por tanto, a cada uno de los segmentos le corresponderá un valor de estos «bits» (X_1X_2): Como va a ser la entrada al generador digital no está codificada en binario simple (código 32-16-8-4-2-1), sino que está codificada de una forma particular que permita, con arreglo al sistema de generación de funciones que empleamos, que el rendimiento de la codificación de entrada sea máximo. Así, los dos primeros «bits» (X_1X_2) ya hemos visto qué norma de codificación tienen. En cuanto a los otros, dentro de cada segmento lineal, disponemos de cuatro «bits» ($X_3X_4X_5X_6$) para seleccionar un punto

determinado, lo que nos da 16 puntos dentro de cada segmento, cada uno de los cuales tiene una abcisa, cuyo valor viene determinado por:

$$X = X_{I(k-1)} + P_k (X_3 \cdot 2^3 + X_4 \cdot 2^2 + X_5 \cdot 2^1 + X_6 \cdot 2^0)$$

donde P_k es un factor de proporcionalidad, cuyo valor depende lógicamente de la anchura de cada intervalo.

Por tanto, con los datos obtenidos del calculador podemos confeccionar el siguiente cuadro, que nos resume la aproximación a emplear:

Número de segmentos: 4

Segmento	1. ^º	2. ^º	3. ^º	4. ^º
X_1, X_2	0 0	0 1	1 0	1 1
$X_{I(k-1)}$	0.0000	0.5328	0.9191	1.2539
P_k	0.0333	0.0241	0.0209	0.0198
m_k	3.18	1.81	1.00	0.25
$Y_{I(k-1)}$	0	51	80	96

b) *Codificador de intervalos y pendientes.*

Hemos de lograr, mediante una red combinacional, generar los valores Y_{Ik} de los extremos de los intervalos, así como los valores m_k de las respectivas pendientes. Para ello sintetizaremos las respectivas funciones a partir de las tablas lógicas correspondientes. Escogemos 7 «bits» para representar los Y_{Ik} y 6 «bits» para representar el valor de las pendientes en orden a llegar a un compromiso entre la exactitud y la complejidad. Esto se debe a que, a fin de lograr una resolución del 1 % en el generador, hemos supuesto un valor de pico de 100, con lo que necesitamos 7 «bits» (que permiten un valor máximo de $2^7 = 128$) para codificar los Y_{Ik} . Otra consideración similar podemos hacer para las pendientes, puesto que los valores de la citada pendiente oscilan entre 3.18 y 0.25, utilizaremos 2 «bits» para representar la parte entera y para representar la parte fraccionaria, si queremos tener cierta exactitud en el posterior funcionamiento del multiplicador, necesitamos como mínimo 4 «bits», con lo que se obtiene el total de 6 «bits» que decíamos. Mediante esta disposición se llega al compromiso entre exactitud y complejidad deseado.

Tabla Codificación Intervalos (Tabla 1)

X_1	X_2	Y_{Ik}	Z_6	Z_5	Z_4	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	51	0	1	1	0	0	1	1
1	0	80	1	0	1	0	0	0	0
1	1	96	1	1	0	0	0	0	0

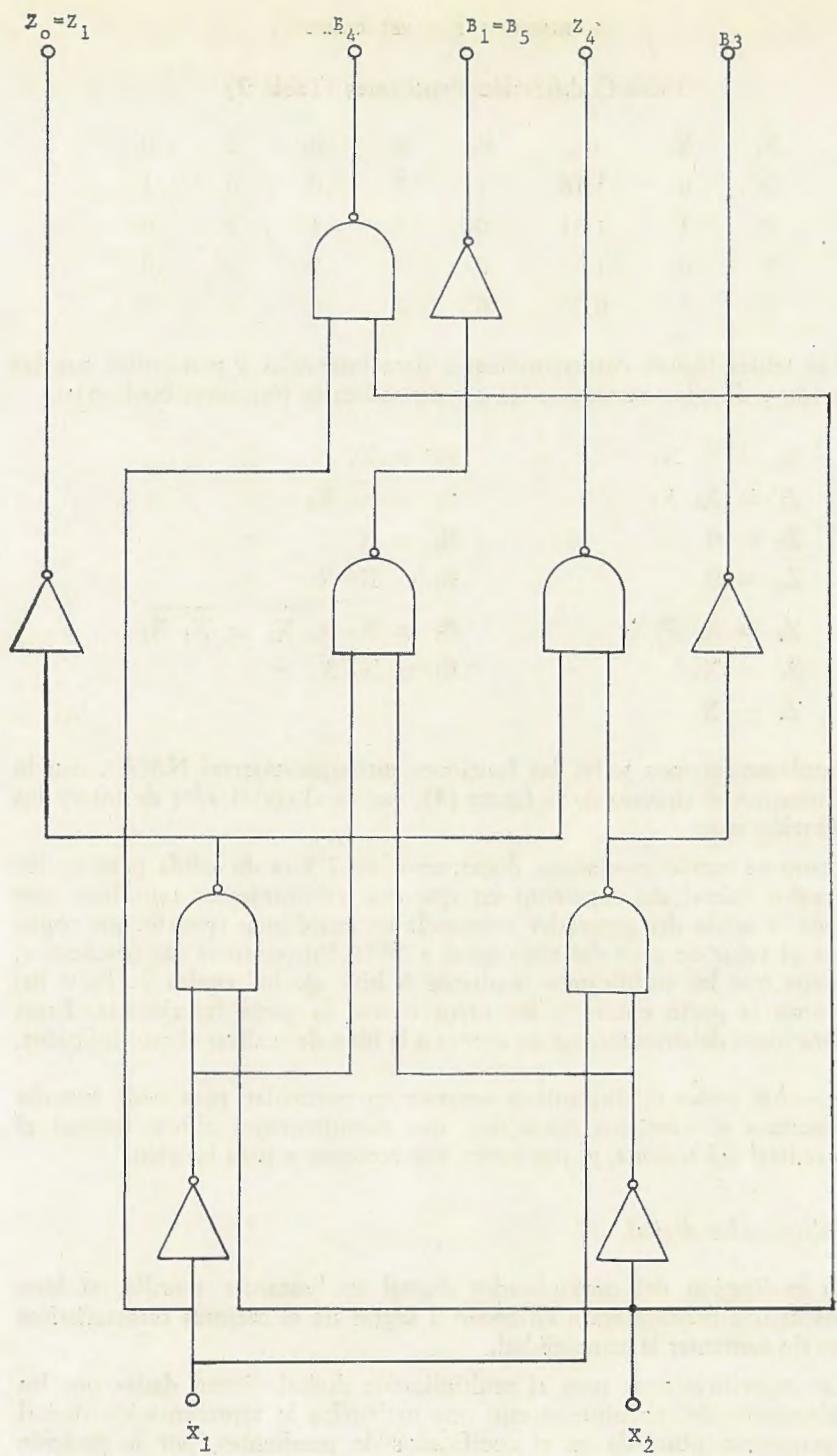


Figura 4

Tabla Codificación Pendientes (Tabla 2)

X ₁	X ₂	m _k	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁
0	0	3.18	1	1	0	0	1
0	1	1.81	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0
1	1	0.25	0	0	0	1	0

Las tablas lógicas correspondientes para intervalos y pendientes son las mostradas, y de ellas extraemos las correspondientes funciones booleanas:

$$\begin{array}{ll}
 Z_0 = \bar{X}_1 X_2 & B_0 = \bar{X}_1 \\
 Z_1 = \bar{X}_1 \bar{X}_2 & B_1 = \bar{X}_1 \bar{X}_2 \\
 Z_2 = 0 & B_2 = X \\
 Z_3 = 0 & B_3 = \overline{X_1 \bar{X}_2} \\
 Z_4 = X_1 \oplus X_2 & B_4 = \overline{X_2 \bar{X}_1 X_2} = \overline{X_1 X_3} \\
 Z_5 = X_2 & B_5 = \bar{X}_1 \bar{X}_2 \\
 Z_6 = X_1 &
 \end{array}$$

Implementaremos todas las funciones mediante puertas NAND, con lo que obtenemos el circuito de la figura (4), que es el codificador de intervalos de la función seno.

Como ya explicamos antes, disponemos de 7 bits de salida para codificar el valor inicial del segmento en que nos encontramos; esto hace que tengamos la salida del generador expresada en centésimas (puesto que consideramos el valor de pico del seno igual a 100). En cuanto a las pendientes, ya dijimos que las codificamos mediante 6 bits, de los cuales 2 (B₄ y B₅) representan la parte entera y los otros cuatro la parte fraccionada. Estas consideraciones deberán tenerse en cuenta a la hora de realizar el multiplicador.

NOTA.—Así como el dispositivo anterior es particular para cada función que deseemos generar, los otros dos, que examinaremos ahora, forman el núcleo central del sistema, y, por tanto, son comunes a toda función.

c) Multiplicador digital.

La realización del multiplicador digital es bastantes sencilla, si bien haremos alguna consideración en orden a lograr de él mejores características posibles sin aumentar la complejidad.

Las especificaciones para el multiplicador digital vienen dadas por los otros elementos del circuito: puesto que multiplica la representación digital de la pendiente, obtenida en el codificador de pendientes, por la posición

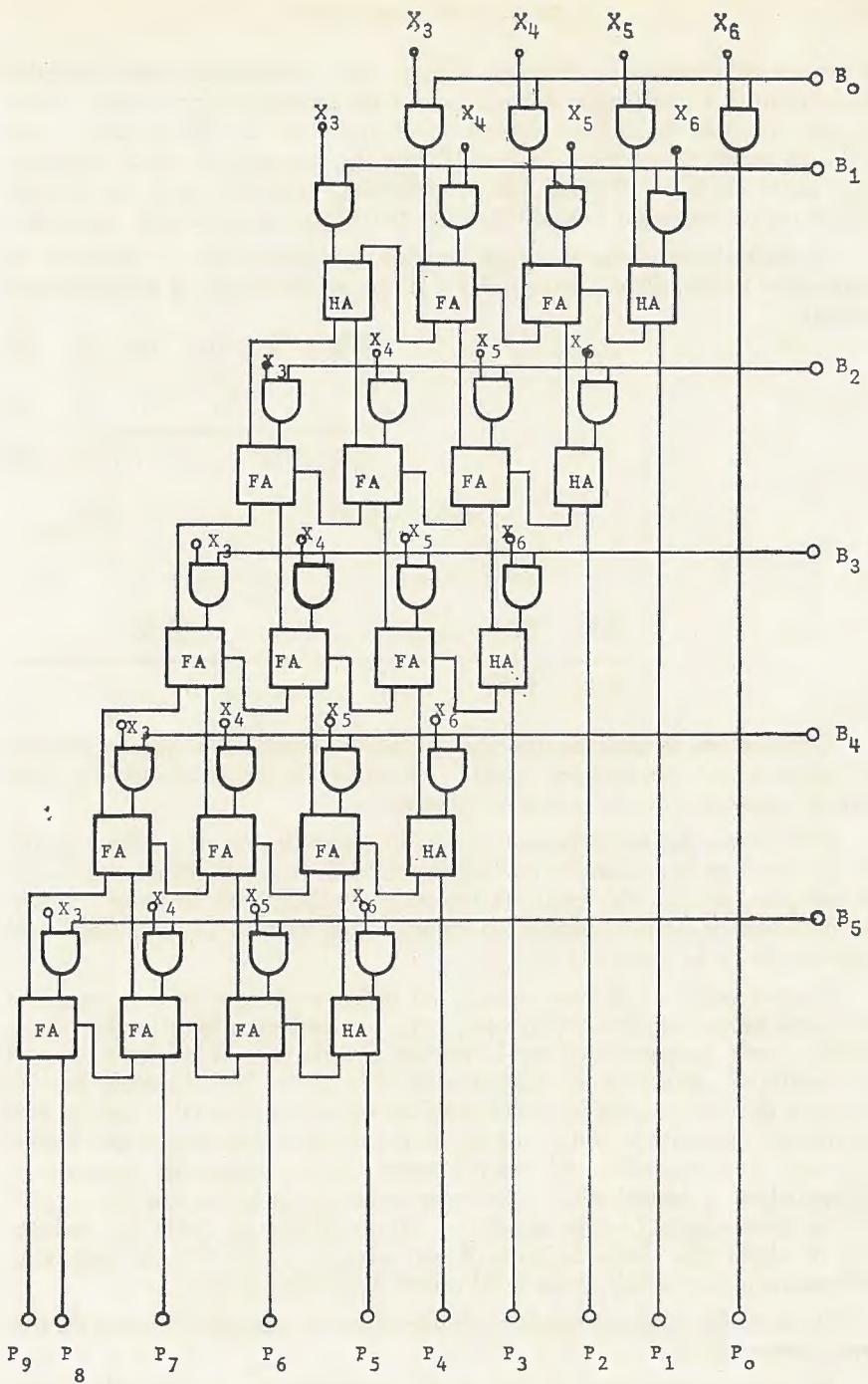


Figura 5

dentro de cada intervalo, debemos diseñar este multiplicador con capacidad de multiplicar 6 bits (salida del codificador de pendientes) por 4 bits (entradas que codifican la posición dentro de un intervalo X_3, X_4, X_5, X_6), y por tanto, su salida estará formada por 10 bits, de los que una parte representarán parte entera y el resto parte fraccionaria según la parte fraccionaria elegida para representar el codificado de pendientes en cada caso particular.

Si multiplicamos dos números binarios, podemos poner el producto en la siguiente forma, disposición similar a la que se emplea en la multiplicación decimal:

$$\begin{array}{cccccc}
 & B_5 & B_4 & B_3 & B_2 & B_1 & B_0 \\
 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 & & \\
 \hline
 B_5X_6 & B_4X_6 & \dots & B_1X_6 & B_0X_6 & & \\
 B_5X_5 & B_4X_5 & \dots & & & B_0X_5 & \\
 B_5X_4 & \dots & & & & & \\
 B_5X_3 & B_4X_3 & \dots & & & B_0X_3 & \\
 \hline
 B_5X_3 & B_5X_4 & + & B_4X_3 & \dots & &
 \end{array}$$

Como se ve, se trata de una multiplicación normal, sólo que los productos parciales son operaciones AND, y la suma de los productos parciales se trata, naturalmente, de una suma binaria.

El esquema del multiplicador binario más sencillo, no en cuanto a economía de componentes, sino de realización, se obtiene simplemente por la implementación directa del esquema mostrado en la página anterior, conservando incluso la misma disposición espacial. Un circuito de este tipo es el representado en la figura (5).

Pueden utilizarse ciertas técnicas en orden a obtener un esquema con una cierta reducción de componentes, pero, sin embargo, la reducción no es grande, y este esquema presenta la ventaja de una clara disposición espacial que facilita la detección de cualquier posible error. No obstante, pueden obtenerse algunas mejoras en la velocidad de operación (lo cual es mucho más importante) mediante la utilización de la técnica del «carry save», que reduce el tiempo de propagación del «carry» entre los sumadores. El conjunto de semisumadores y sumadores completos se modifica de forma que los «carry» de una determinada fila de sumadores no se propaguen hacia los órdenes altos de dicha fila (hacia la izquierda en nuestra figura 5), sino que sean adicionados a los sumadores de igual orden de la fila inferior.

Un sumador final, en paralelo, recoge todos los «carry» restantes de una forma convencional.

En estas condiciones, el tiempo de operación del multiplicador viene determinado por el tiempo necesario para que una señal se propague a través

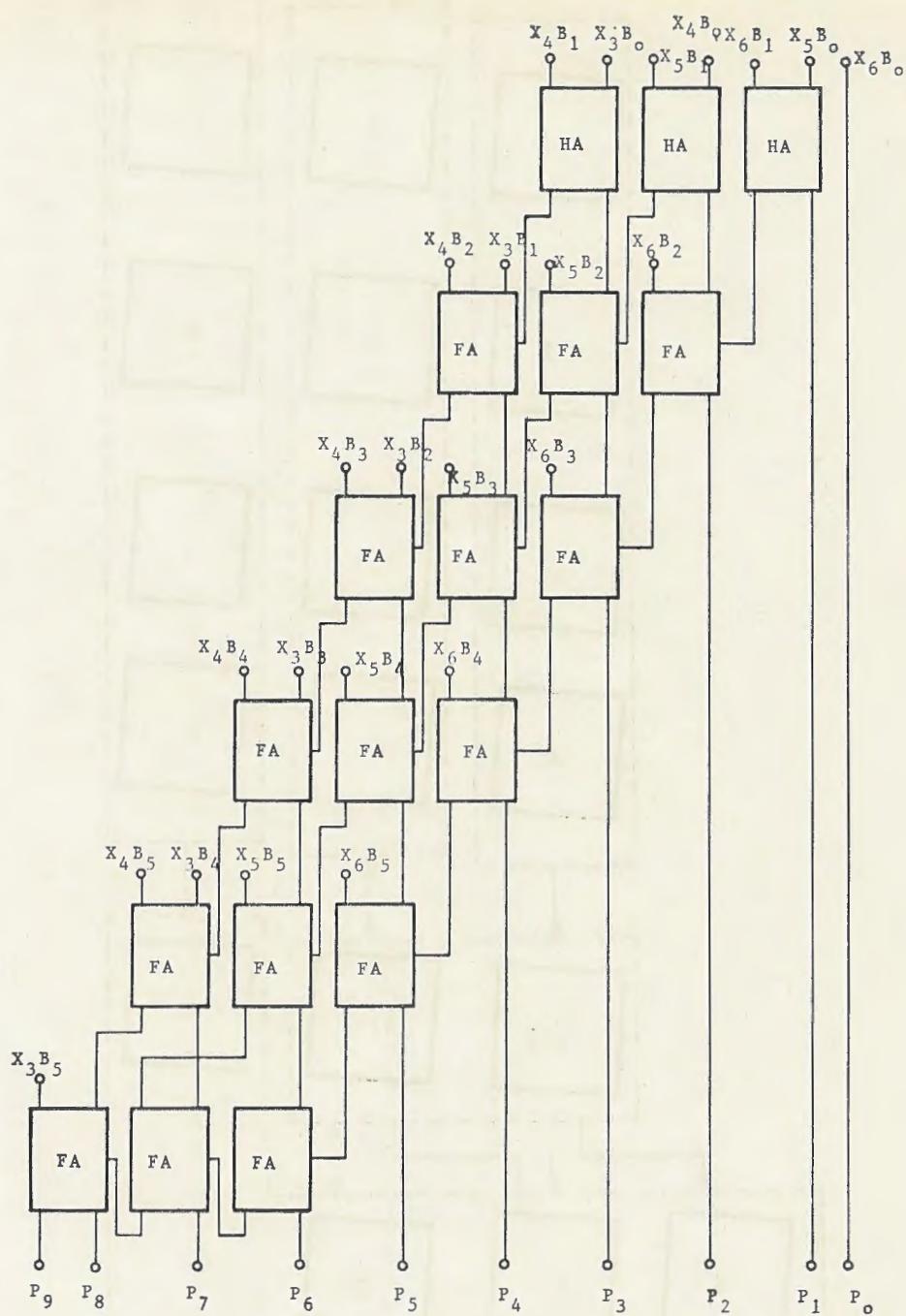
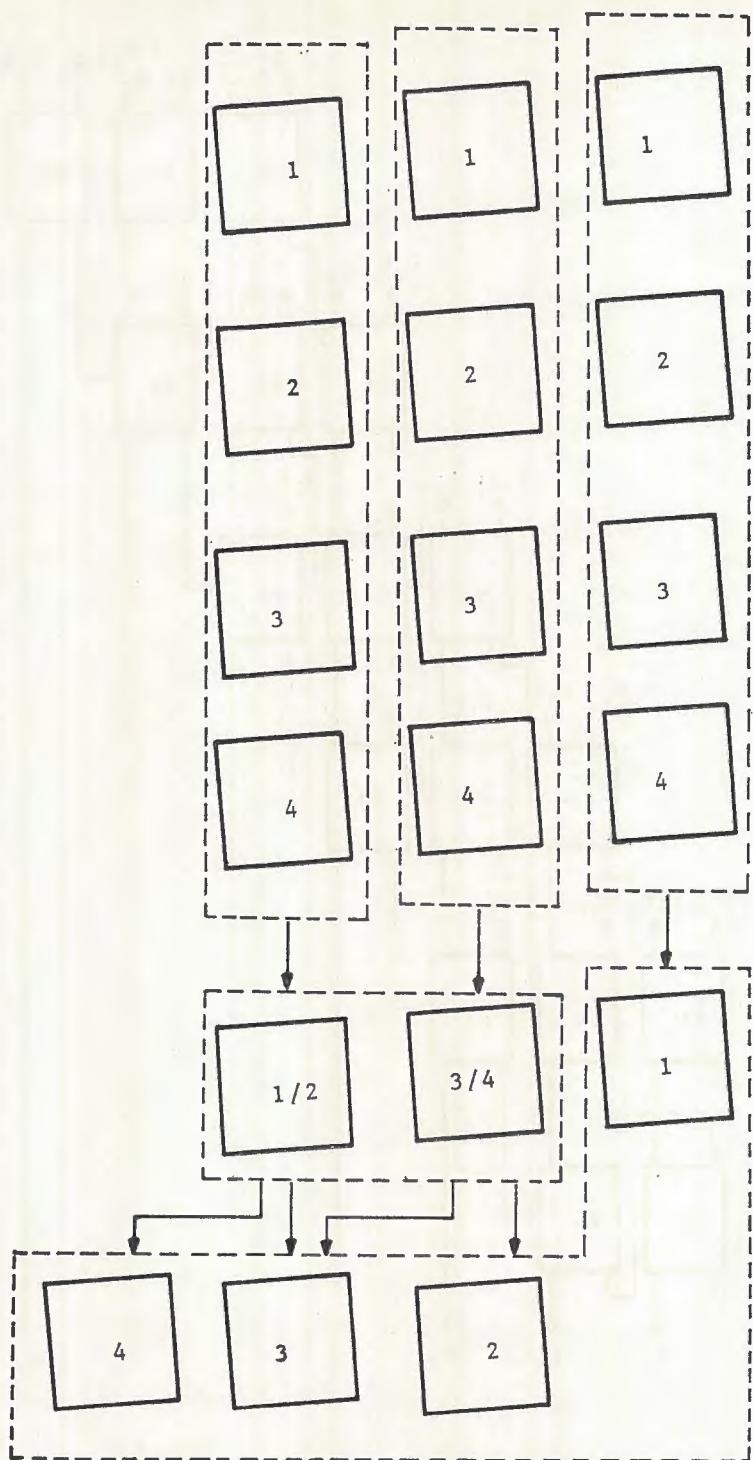


Figura 6



de una columna de sumadores, más el tiempo necesario para la operación en el sumador final, lo que representa, para multiplicadores de un número de bits elevado, como es el nuestro, un considerable ahorro de tiempo con respecto al esquema de la figura (5).

El esquema de un multiplicador de este tipo se representa en la figura (6), donde vemos que se conserva una disposición espacial cómoda al tiempo que se obtiene una velocidad de operación elevada. Este esquema es el que hemos escogido para la realización práctica de nuestro multiplicador. Ya en el terreno práctico, para su realización con elementos TTL, hemos escogido el circuito integrado SN 7408, compuesto de cuatro puertas AND de dos entradas, para la obtención de los productos parciales. En cuanto a las sumas de estos productos, a fin de obtener una óptima utilización del espacio, hemos escogido el cuádruple sumador completo SN 5483/SN 7483, y al que hemos dispuesto en la forma que indica la figura (7), lo que ha permitido un ideal aprovechamiento de sus posibilidades.

Ya en el caso de la función seno, puesto que la pendiente está codificada con dos bits de parte entera y cuatro bits de parte fraccionaria, también la salida del multiplicador tendrá cuatro bits de parte fraccionaria (puesto que el esquema de multiplicación es, como hemos dicho, enteramente similar a la multiplicación en el sistema decimal), mientras que los seis restantes representarán la parte entera. Esto tendremos que tenerlo en cuenta a la hora de considerar el sumador de salida.

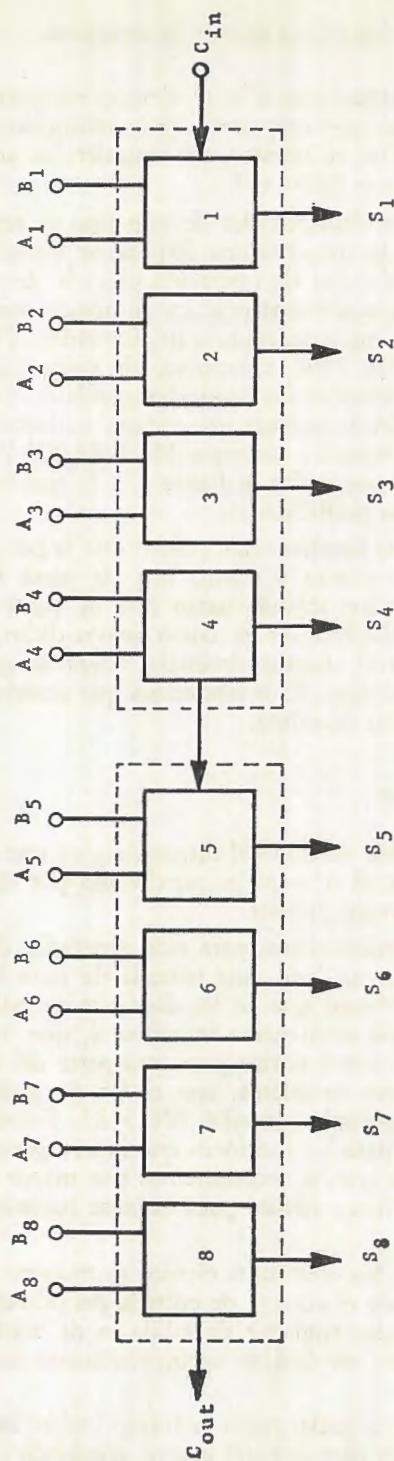
d) *Sumador de salida.*

Esta es la parte más sencilla del dispositivo, ya que simplemente se trata de sumar binariamente el número proporcionado por el generador de intervalos con la salida del multiplicador.

Así pues, las especificaciones para este generador de la salida final (sumador digital) son, por un lado, una entrada de siete bits y, por otro, una entrada de diez bits. Puesto que de los diez bits de salida del multiplicador digital habrá cuatro que serán parte fraccionaria, que incluso podremos despreciar, hemos tomado como norma para esta parte del dispositivo la utilización de ocho sumadores completos, con el fin de poder, así, emplear dos «chips» del citado cuádruple sumador SN 5483. Estos elementos nos han servido perfectamente para las funciones que hemos generado en este trabajo, lo cual no quiere decir que, si necesitáramos una mayor cantidad de sumadores, el dispositivo no fuera válido, pues hubiese bastado añadir otro «chip» más.

La disposición de los elementos citados se muestra en la figura 8, en la que vemos que, contando el «carry» de entrada del primer cuádruple sumador, la capacidad total de este sumador de salida es de 9+8 bits, lo que representa, como ya dijimos, un óptimo aprovechamiento con arreglo a nuestras necesidades.

En nuestro caso particular, para la función seno, la disposición que nos interesa es de 7+6 bits para la parte entera, quedando cuatro bits que repre-



sentan la parte fraccionaria de la salida del multiplicador. De éstos conectamos los tres más significativos al primer sumador completo, a fin de, por un lado, aprovechar al máximo los elementos de que disponemos y, por otro, lograr un redondeo de los tres bits fraccionarios sobre el primer bit entero, lo cual, como fácilmente se comprende, aumenta la exactitud del dispositivo.

En resumen, esta es la forma en que hemos realizado prácticamente el circuito, interconectando las diversas partes con arreglo al diagrama de bloques de la figura (4). A continuación estudiaremos el funcionamiento de dicho circuito.

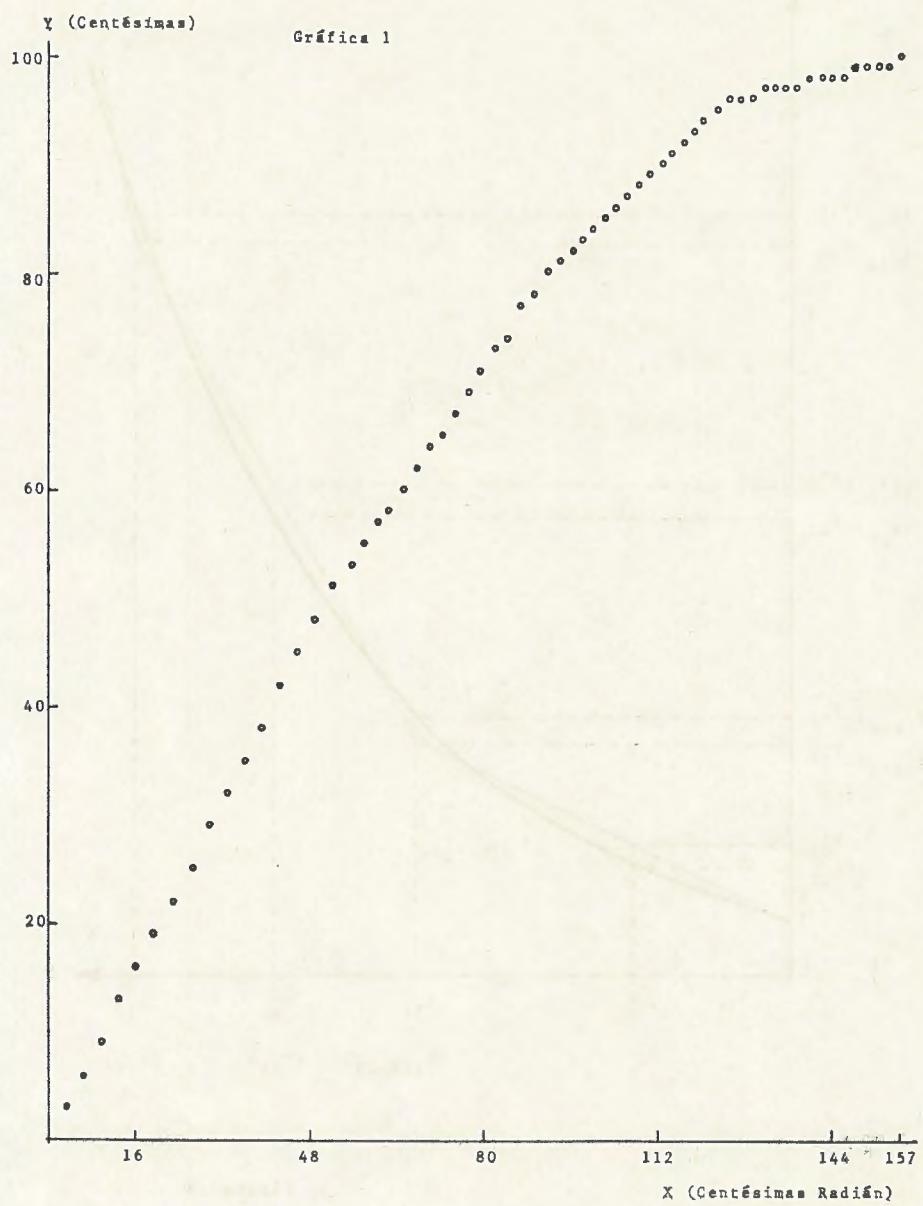
e) *Comprobación experimental del dispositivo.*

Una vez realizado todo el generador y conectadas sus distintas partes, le hemos efectuado un «test» a fin de comprobar su exactitud y buen funcionamiento.

TEST GENERADOR DIGITAL FUNCION SENO (Tabla 3)

Valor del ángulo	Entrada (Digital)	Salida (Digital)	Salida (decim.)	Valor real
0.000	000000	0000000	0.00	0.000
0.0333	000001	0000011	0.03	0.033
0.0666	000010	0000110	0.06	0.066
0.0999	000011	0001001	0.09	0.099
0.1332	000100	0001101	0.13	0.132
0.1665	000101	0010000	0.16	0.165
0.1998	000110	0010011	0.19	0.198
0.2331	000111	0010110	0.22	0.230
0.2664	001000	0011001	0.25	0.263
0.2997	001001	0011101	0.29	0.295
0.3330	001010	0100000	0.32	0.326
0.3663	001011	0100011	0.35	0.358
0.3996	001100	0100110	0.38	0.389
0.4329	001101	0101010	0.42	0.419
0.4662	001110	0101101	0.45	0.449
0.4995	001111	0110000	0.48	0.478
0.5328	010000	0110011	0.51	0.507
0.5569	010001	0110101	0.53	0.528
0.5810	010010	0110111	0.55	0.548
0.6051	010011	0111001	0.57	0.568
0.6292	010100	0111010	0.58	0.588
0.6533	010101	0111100	0.60	0.607

Valor del ángulo	Entrada (Digital)	Salida (Digital)	Salida (decim.)	Valor real
0.6774	010110	0111110	0.62	0.626
0.7015	010111	1000000	0.64	0.645
0.7256	011000	1000001	0.65	0.663
0.7497	011001	1000011	0.67	0.684
0.7738	011010	1000101	0.69	0.698
0.7979	011011	1000111	0.71	0.715
0.8220	011100	1001001	0.73	0.732
0.8461	011101	1001010	0.74	0.748
0.8702	011110	1001101	0.77	0.764
0.8943	011111	1001110	0.78	0.779
0.9191	100000	1010000	0.80	0.795
0.9400	100001	1010001	0.81	0.8075
0.9609	100010	1010010	0.82	0.819
0.9818	100011	1010011	0.83	0.831
1.0027	100100	1010100	0.84	0.842
1.0236	100101	1010101	0.85	0.853
1.0445	100110	1010110	0.86	0.864
1.0654	100111	1010111	0.87	0.874
1.0863	101000	1011000	0.88	0.884
1.1072	101001	1011001	0.89	0.894
1.1281	101010	1011010	0.90	0.903
1.1490	101011	1011011	0.91	0.912
1.1699	101100	1011100	0.92	0.920
1.1908	101101	1011101	0.93	0.9286
1.2117	101110	1011110	0.94	0.9362
1.2326	101111	1011111	0.95	0.9433
1.2539	110000	1100000	0.96	0.9502
1.2750	110001	1100000	0.96	0.9565
1.2961	110010	1100000	0.96	0.9625
1.3172	110011	1100001	0.97	0.9680
1.3383	110100	1100001	0.97	0.9731
1.3595	110101	1100001	0.97	0.9777
1.3806	110110	1100001	0.97	0.9819
1.4017	110111	1100010	0.98	0.9857
1.4228	111000	1100010	0.98	0.9890
1.4439	111001	1100010	0.98	0.9919
1.4651	111010	1100010	0.98	0.9944
1.4862	111011	1100011	0.99	0.9964
1.5073	111100	1100011	0.99	0.9979
1.5281	111101	1100011	0.99	0.9991
1.5495	111110	1100011	0.99	0.9997
1.5707	111111	1100100	1.00	1.0000



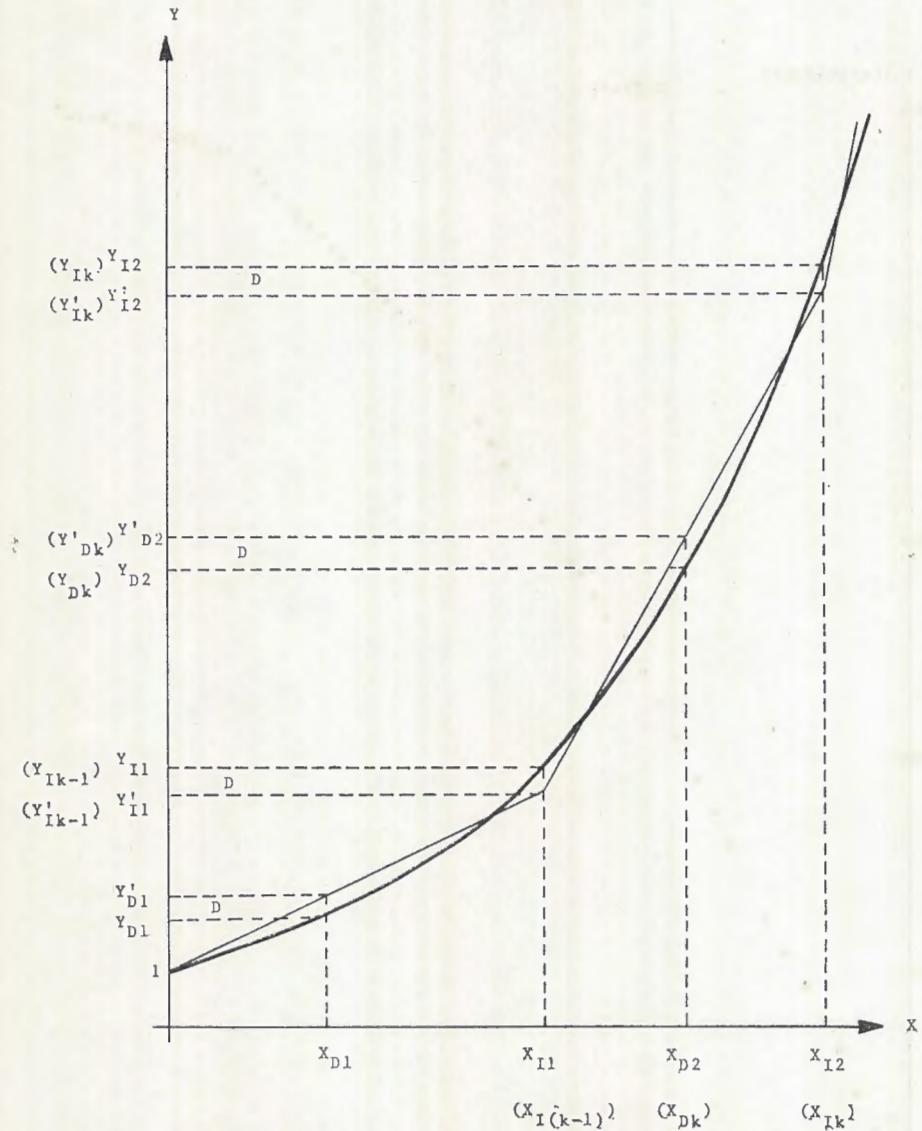


Figura 9

Los resultados obtenidos de esta prueba, junto con los valores reales de la función seno, se muestran en la tabla (3), donde podemos verificar el grado de exactitud logrado por el generador. Por último, y como detalle final de esta comprobación, hemos representado los resultados obtenidos sobre una gráfica, a fin de visualizar la función seno obtenida (gráfica 1).

Podemos dar como datos concretos que el máximo error cometido en un punto es del 1.44 %, siendo el error medio de $5.527 \times 10^{-1} \%$. El estudio estadístico de los 64 puntos, con los valores obtenidos del dispositivo y los reales de la función seno, nos dan un coeficiente de correlación de 0.9998, que nos reafirma el acotamiento del error logrado. Todos estos errores han sido calculados sobre fondo de escala.

Generación de la función $Y = e^x$ en el intervalo (0,5)

Al igual que hacíamos con la función seno, vamos a generar la función exponencial en un intervalo que hemos determinado por dos motivos: en primer lugar, por ser el más significativo de dicha función, y en segundo lugar, porque, puesto que hemos fijado 7 bits para codificar las ordenadas iniciales de los intervalos, si adoptamos una resolución de 1 por bit, con los 7 bits citados, el máximo valor que podemos generar es el de $2^7 = 128$. Puesto que el máximo valor de la función exponencial para $x=5$ es $y=148.41$, teniendo en cuenta que el generador de intervalos no tiene que llegar a generar dicho valor final (148.41), sino la ordenada inicial del último segmento, hace que el dispositivo sea capaz de abarcar el intervalo citado.

a) *Aproximación lineal.*

El tipo de aproximación lineal que empleamos es el mismo que usábamos con la función seno, es decir mediante cuerdas, con idénticas características a las allí señaladas.

Vamos a deducir, a partir de la figura (9), unas ecuaciones análogas a las que obteníamos para la función seno, que relacionen los elementos de la aproximación, a fin de poder calcularla numéricamente. La figura (9), como ya dijimos al hablar de la figura (3), representa el primero y segundo tramo de la aproximación y, en general, el k -ésimo tramo. Los distintos símbolos fueron ya explicados en la citada figura (3).

En este caso, la pendiente de cada segmento es:

$$m_k = \frac{dy}{dx} \Big|_{X_{Dk}} = e^{X_{Dk}} \quad (5)$$

De la figura (13) obtenemos también las relaciones siguientes:

$$e^{X_{Dk}} (X_{Dk} - X_{I(k-1)}) = (e^{X_{Dk}} + D) - (e^{X_{I(k-1)}} - D) \quad (6)$$

$$e^{X_{Dk}} (X_{Ik} - X_{Dk}) = (e^{X_{Ik}} - D) - (e^{X_{Dk}} + D) \quad (7)$$

La desviación máxima que calcularemos a partir del primer segmento mediante la ecuación (5):

$$D = e^{X_{D1}} - X_{D1} e^{X_{D1}} - 1 \quad (8)$$

Las ecuaciones (6) y (7) nos dan la relación recurrente que nos permite calcular todos los X_{Dk} , X_{Ik} a partir de un primer valor de X_{D1} , que nos da el valor de D a través de la fórmula (8).

El camino a seguir es idéntico al de la función seno, y, por tanto, no lo repetimos aquí.

Los resultados numéricos obtenidos mediante el calculador programable (Apéndice 1), están reunidos en la siguiente tabla:

Número de segmentos: 4

Segmento	1. ^º	2. ^º	3. ^º	4. ^º
$X_1 X_2$	0 0	0 1	1 0	1 1
$X_{I(k-1)}$	0.0000	2.5106	3.7105	4.4571
P_k	0.1569	0.0750	0.0466	0.0351
m_k	0.5	1.815	2.8125	3.875
Y_{Ik-1}	1	9	38	83

b) *Codificador de intervalos y pendientes.*

Este es el único elemento del generador que es específico de cada función, y por tanto, es la única parte del dispositivo que tenemos que realizar para la función exponencial, ya que tanto el multiplicador como el sumador de salida están realizados para la función seno.

Lo único que resta por decidir es, de los 6 bits de entrada al multiplicador, cuantos representan parte entera y cuantos fraccionaria en el codificador dependiente. Como el máximo valor entero de los pendientes es 3, asignaremos 2 bits a la parte entera y los cuatro restantes a la fraccionaria, a cuyo fin redondeamos el valor de las pendientes para poder codificarlas así.

Tabla Codificación Intervalos (Tabla 4)

X_1	X_2	Y_{Ik}	Z_6	Z_5	Z_4	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	9	0	0	0	1	0	0	1
1	0	38	0	1	0	0	1	1	0
1	1	83	1	0	1	0	0	1	1

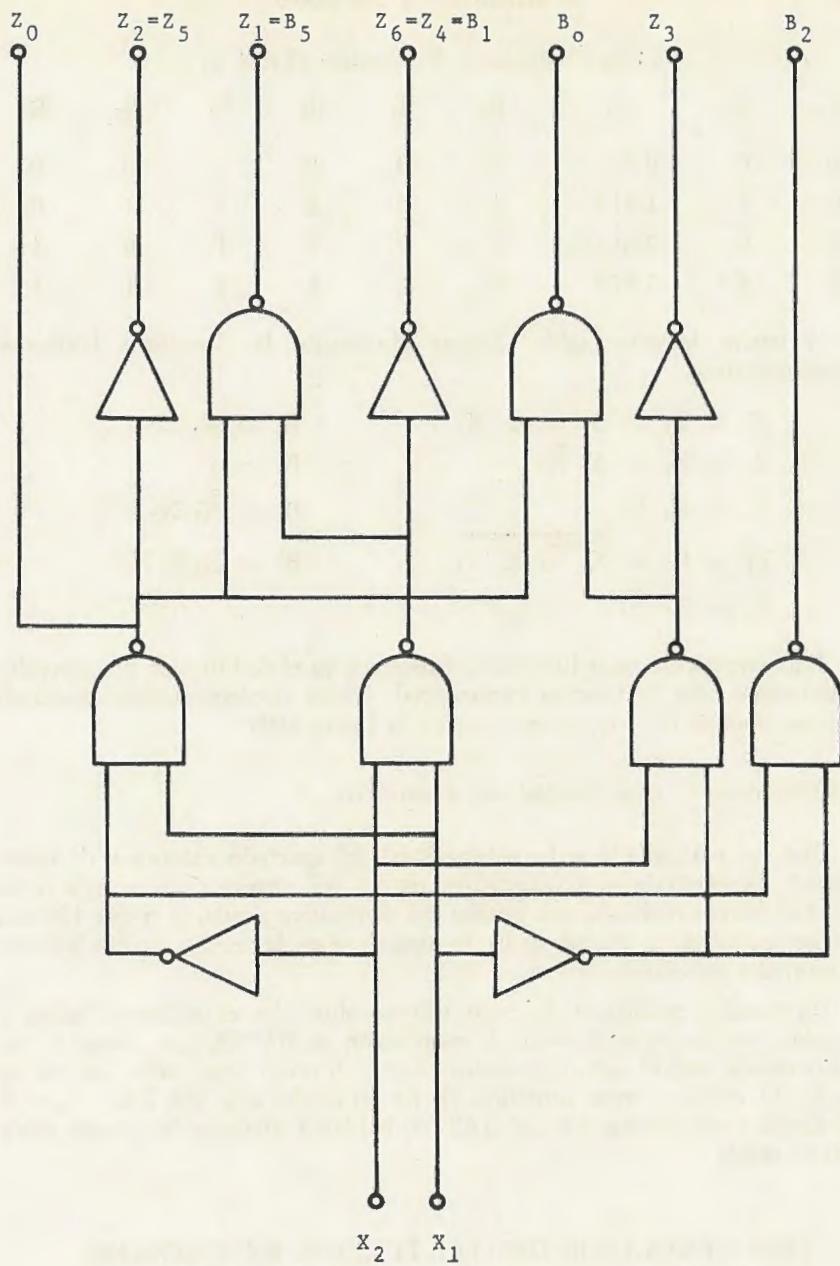


Figura 10

Tabla Codificación Pendientes (Tabla 5)

X ₁	X ₂	m _k	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
0	0	0.5	0	0	0	1	0	0
0	1	1.815	1	0	1	1	1	0
1	0	2.8125	1	0	1	1	0	1
1	1	3.875	0	1	1	1	1	1

A partir de estas tablas lógicas obtenemos las funciones booleanas correspondientes:

$$Z_6 = Z_4 = B_1 = X_1 \cdot X_2$$

$$B_4 = X_2$$

$$Z_5 = Z_2 = X_1 \cdot \bar{X}_2$$

$$B_3 = 1$$

$$Z_3 = X_1 \cdot \bar{X}_2$$

$$B_2 = \overline{\bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2}$$

$$Z_1 = B_5 = \overline{X_1 \cdot \bar{X}_2} \cdot \overline{X_1 \cdot X_2}$$

$$B_0 = X_1 \oplus X_2$$

$$Z_0 = \overline{X_1 \cdot \bar{X}_2}$$

Implementando estas funciones obtenemos ya el codificador de intervalos y pendientes para la función exponencial. Dicha implementación, realizada mediante puertas NAND, se muestra en la figura (10).

c) Comprobación experimental del dispositivo.

Una vez realizada la red combinacional del apartado anterior y de haber efectuado la conexión a las restantes partes del sistema con arreglo a la figura (2), hemos realizado una prueba del dispositivo similar a la que hicimos en el generador de la función seno, mostrándose en la tabla y gráfica adjunta los resultados obtenidos.

Un estudio estadístico de estos valores obtenidos experimentalmente y los reales, nos da un coeficiente de correlación de 0.9995, que, como se ve, es algo menor que el que obteníamos para la función seno, pero aún así es elevado. El máximo error cometido en un punto ha sido del 2.25 %, y el error medio cometido ha sido del 0.68 %, hablando siempre de errores sobre fondo de escala.

TEST GENERADOR DIGITAL FUNCION EXPONENCIAL

X	X (Dig.)	Y (Dig.)	Y (Dec.)	Valor real
0.0000	000000	00000001	1	1.00
0.1569	000001	00000001	1	1.17

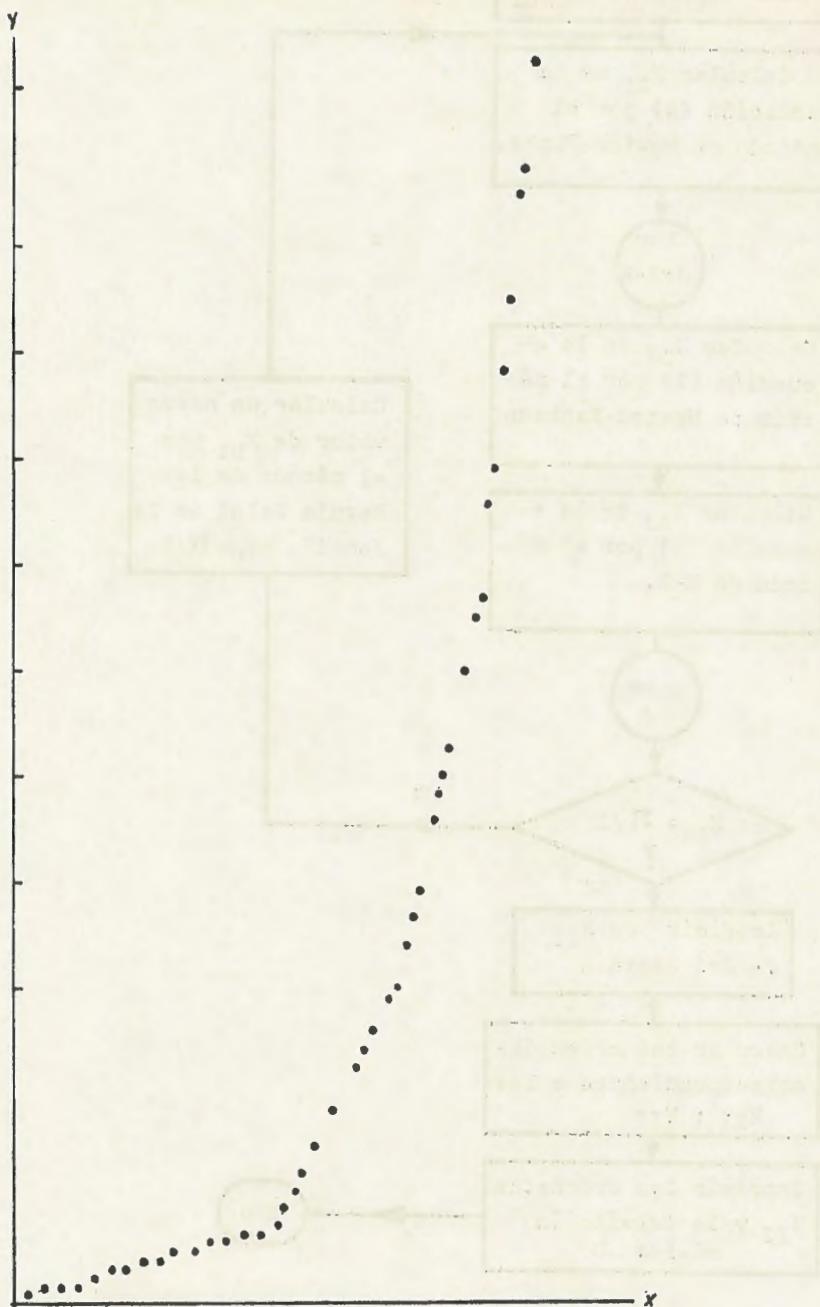
X	X (Dig.)	Y (Dig.)	Y (Dec.)	Valor real
0.3138	000010	00000010	2	1.37
0.4707	000011	00000010	2	1.60
0.6276	000100	00000010	2	1.87
0.7846	000101	00000011	3	2.19
0.9415	000110	00000100	4	2.56
1.0984	000111	00000100	4	3.00
1.2553	001000	00000101	5	3.51
1.4122	001001	00000101	5	4.10
1.5691	001010	00000110	6	4.80
1.7260	001011	00000110	6	5.62
1.8829	001100	00000111	7	6.57
2.0398	001101	00000111	7	7.69
2.1967	001110	00001000	8	8.99
2.3537	001111	00001000	8	10.52
2.5106	010000	00001001	9	12.31
2.5896	010001	00001011	11	13.27
2.6606	010010	00001101	13	14.30
2.7356	010011	00001111	15	15.42
2.8106	010100	00010000	16	16.62
2.8856	010101	00010010	18	17.91
2.9605	010110	00010100	20	19.31
3.0355	010111	00010110	22	20.81
3.1105	011000	00010111	23	22.43
3.1855	011001	00011001	25	24.18
3.2605	011010	00011011	27	26.06
3.3355	011011	00011101	29	28.09
3.4105	011100	00011111	31	30.28
3.4855	011101	00100000	32	32.64
3.5605	011110	00100011	35	35.17
3.6355	011111	00100100	36	37.92
3.7105	100000	00100110	38	40.87
3.7572	100001	00101001	41	42.83
3.8038	100010	00101100	44	44.87
3.8505	100011	00101111	47	47.01
3.8971	100100	00110001	49	49.26
3.9438	100101	00110100	52	51.61
3.9905	100110	00110111	55	54.08
4.0371	100111	00111010	58	56.66
4.0838	101000	00111100	60	59.37
4.1304	101001	00111111	63	62.20
4.1771	101010	01000010	66	65.17
4.2238	101011	01000101	69	68.29
4.2704	101100	01001000	72	71.55
4.3171	101101	01001010	74	74.97
4.3637	101110	01001110	78	78.55

X	X (Dig.)	Y (Dig.)	Y (Dec.)	Valor real
4.4104	101111	01010000	80	82.30
4.4571	110000	01010011	83	86.23
4.4910	110001	01010111	87	89.21
4.5250	110010	01011011	91	92.29
4.5589	110011	01011111	95	95.47
4.5928	110100	01100010	98	98.77
4.6268	110101	01100111	103	102.18
4.6607	110110	01101010	106	105.70
4.6946	110111	01101110	110	109.35
4.7285	111000	01110010	114	113.13
4.7625	111001	01110110	118	117.03
4.7964	111010	01111010	122	121.07
4.8303	111011	01111110	126	125.25
4.8643	111100	10000001	129	129.57
4.8982	111101	10000110	134	124.04
4.8321	111110	10001001	137	138.67
4.9661	111111	10001101	141	143.46

Conclusiones

Este sistema de generación de funciones empleado se muestra como una herramienta muy útil en el cálculo digital e incluso con posibilidades de aplicación en el cálculo híbrido. En efecto, las bajas cotas de error alcanzadas mediante un sistema de poca complejidad son muy satisfactorias. Debe tenerse en cuenta además que nuestro prototipo trataba de demostrar la validez de la metodología empleada para la generación de funciones, pero evidentemente no es óptimo sino que admite muchos perfeccionamientos. El más inmediato es sustituir la red combinacional de codificación de intervalos y pendientes, que es la parte menos flexible del dispositivo debido a ser específica para cada función, por una memoria digital de semiconductores de alta capacidad de almacenamiento. Suponiendo por ejemplo el empleo de una memoria EPROM (programable mediante un computador y borrable mediante rayos ultravioleta) del tipo 1702A, cuya organización es de 256 palabras de 8 bits, haría que, empleando 8 bits para codificar tanto los intervalos como las pendientes (con lo cual aumentaría la exactitud con respecto a nuestro dispositivo) y suponiendo una aproximación lineal de 8 segmentos en vez de los 4 empleados ahora (lo cual elevaría más la exactitud), podríamos grabar en cada «chip» de memoria la codificación correspondiente a 16 funciones distintas, accesibles directamente sin más que dar el direccionamiento adecuado a cada función. Esto que ya de por sí dota a nuestro dispositivo de una versatilidad casi única en la generación de funciones, no es todo, pues bastaría sustituir el «chip» de memoria por otro distinto, para disponer de otras 16 funciones codificadas y así sucesivamente.

TEST GENERADOR FUNCION EXPONENCIAL



Gráfica 2

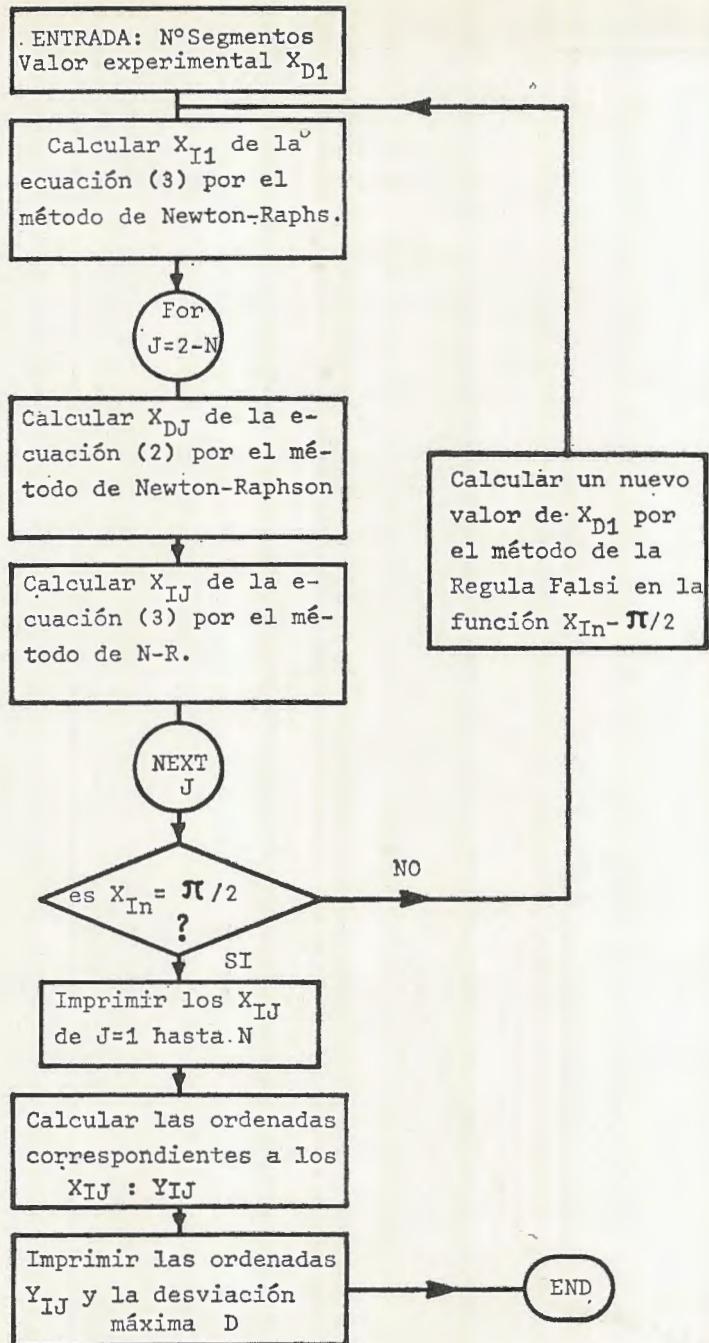


Figura A.1-1

Apéndice.

En la realización de estos cálculos se ha utilizado la calculadora programable Hewlett-Packard HP-9830A, que emplea el lenguaje de programación BASIC.

El camino seguido en la programación para el caso de la función seno, se expone en el diagrama de bloques (figura A.1.1). Para la función exponencial es muy similar. A partir de este diagrama se ha llevado a cabo la programación en BASIC, adjuntándose tanto el listado de los programas como los resultados para diversos valores del número de segmentos.

BIBLIOGRAFIA

- CHU, Y., Digital Computer Fundamentals; McGraw-Hill.
- MILLER, M. y PRICE, W. T., Elementos de Matemáticas de proceso de datos.—C.E.C.S.A.
- RICHARDS, R. K., Digital Design.—Wiley Interscience.
- WICKES, W. E., Logic Design with Integrated Circuits.—Wiley Interscience.
- BARNES, L., Linear Segments Aproximation to a Sinewave.—Electronic Engineering, vol. 40, n.º 487. Set. 1968, pp. 502-508.
- HABIBI, A. y WINTZ, D. A., Fast Multipliers; IEEE Transactions on Computers, febrero, 1970, pp. 153-157.
- DE LA HORRA, J. M., LUQUE, E. y ARCE, Generador Digital de Funciones. «Revista de Automática», n.º 11, enero-marzo, 1972.

SISTEMA ELECTRONICO ANALOGICO DE OBTENCION
DE TRANSFORMADAS DE LAPLACE

por

S. BRACHO y C. FUERTES

(Departamento de Electrónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Santander)

Introducción

La realización de unidades de cálculo complejas, dentro de un sistema analógico, han empezado a ser posibles gracias a la sencillez de los elementos integrados, tales como amplificadores operacionales y multiplicadores.

Asimismo, el enorme avance en precisión, fiabilidad y economía de estos elementos, hacen cada día más atractivo el incluir dentro de las unidades de cálculo, algunos de propósito especial que ejecuten funciones de un alto nivel de dificultad.

En este caso se halla la realización electrónica de transformadas de Laplace, que abordaremos en este trabajo y que hace posible disponer de esta unidad para la resolución de numerosos problemas en el dominio del plano complejo S.

La transformada de Laplace de una función analógica $f(t)$ es una transformación al plano complejo (s), y viene definida por la expresión:

$$\mathcal{F}\{f(t)\} = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt = F(s)$$

en donde s representa un punto genérico ($\alpha + j\beta$) del plano complejo.

Por lo tanto, vemos que la transformada de Laplace será una función de s, siendo $\alpha = K\alpha_0$ y $\beta = K'\beta_0$, en donde α_0 y β_0 son las dos tensiones de entrada a esta unidad que están relacionadas con α y β mediante los factores de escala K y K'.

Entonces determinamos el punto del plano en el que vamos a determinar el valor de $F(s)$ a través de estas dos tensiones de entrada al sistema.

El presente trabajo consiste en obtener la transformada de Laplace de una función analógica en el entorno de un punto del plano complejo, por lo que obtendremos al final del mismo un valor $F(s_1)$, para un s_1 determinado.

Si suponemos que α y β son las componentes de un punto del plano complejo s , y ε es un valor tan pequeño como se deseé, haciendo variar los valores de α y β , y teniendo en cuenta que α ha de ser un valor positivo y mayor que ε , podremos calcular la transformada de Laplace de una función en todo el semiplano complejo de parte real positiva.

Por necesidades de trabajo, hemos elegido, para experimentar el sistema realizado, para la señal $f(t)$, una onda sinusoidal, estudiando la transformada de Laplace de un período completo de $f(t)$.

Por lo tanto, podemos enfocar el presente trabajo desde el punto de vista de calcular la transformada de Laplace de una función que en un intervalo ($0 < t < T$) tiene un valor $f(t)$, y fuera de este intervalo ($t > T$ y $t < 0$), tiene valor cero.

El problema que se presenta en primer lugar es el de sincronizar esta función $f(t)$ con el resto de las señales del circuito, de modo que, todas las señales que vamos a generar en nuestra unidad, van a tener la misma frecuencia que esta $f(t)$.

Por lo tanto, este estudio se limita a calcular la transformada de Laplace de un período de esa $f(t)$; pero lógicamente, si esa señal $f(t)$ la queremos variar, en lo que a su frecuencia se refiere, debido al sincronismo que existe con el resto del circuito, todos los otros períodos de estudio se verán arrastrados, por lo que seguirá existiendo el sincronismo necesario para su estudio.

Descripción del sistema

Partiremos en primer lugar del concepto o definición de Transformada de Laplace de una función del tiempo $f(t)$, para pasar después a descomponer su expresión en otras más sencillas, que nos hagan posible su realización práctica.

$$\mathcal{L} \{ f(t) \} = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

En esta expresión s representa un punto del plano complejo que, por lo tanto, en función de sus componentes, vendrá dado por:

$$s = \alpha + j\beta$$

Por lo tanto, podremos descomponer la expresión de $f(t)$, de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} F(s) &= \mathcal{L} \{ f(t) \} = \int_0^{\infty} f(t) e^{-(\alpha+j\beta)t} dt = \int_0^{\infty} f(t) e^{-\alpha t} e^{-j\beta t} dt = \\ &= \int_0^{\infty} f(t) e^{-\alpha t} \cos(\beta t) dt - j \int_0^{\infty} f(t) e^{-\alpha t} \sin(\beta t) dt \end{aligned}$$

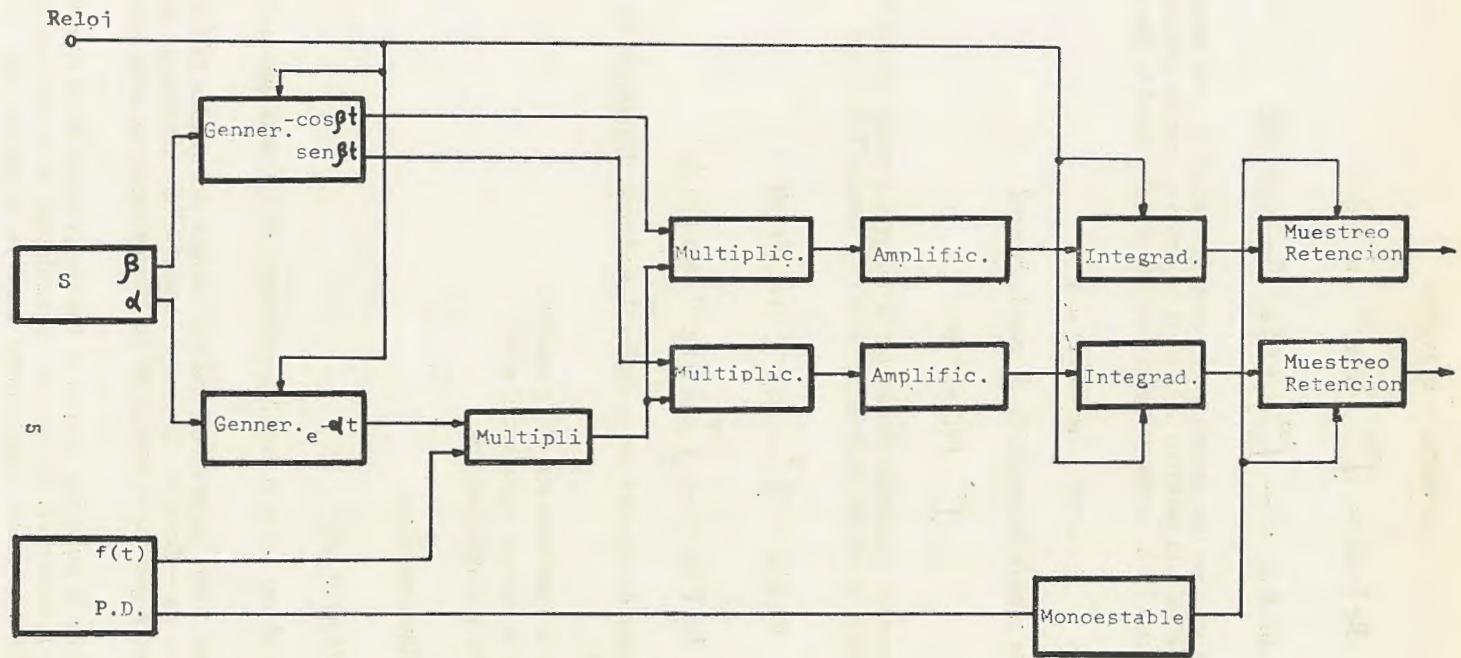


figura (1.)

$$\operatorname{Re} F(s) = \int_0^\infty f(t) e^{-at} \cos(\beta t) dt$$

$$\operatorname{Im} F(s) = - \int_0^\infty f(t) e^{-at} \sin(\beta t) dt$$

El problema que se nos presenta al tener que resolver una integral definida entre (0) e (∞), lo podemos solucionar teniendo en cuenta que podemos considerar como límite superior de la integral el valor $t=4/\alpha$, ya que para este caso

$$e^{-at} = e^{-\alpha t/4} < < 1$$

y, por lo tanto, se cumple la condición de que la integral

$$\int_0^\infty f(t) e^{-st} dt$$

converge absolutamente, pudiendo despreciar la integral a partir de $t=4/\alpha$, con lo que la integral queda definida entre (0) y (T), siendo $T=t=4/\alpha$

$$\operatorname{Re} F(s) = \int_0^T f(t) e^{-at} \cos(\beta t) dt$$

$$\operatorname{Im} F(s) = - \int_0^T f(t) e^{-at} \sin(\beta t) dt$$

En el diagrama de bloques de la figura 1 podemos diferenciar las siguientes unidades:

- Generador de las funciones $\sin(\beta t)$ y $\cos(\beta t)$.
- Generador de la función exponencial e^{-at} .
- Multiplicadores y Amplificadores.
- Integradores.
- Muestreo y Almacenamiento.

Generador $\sin(\beta t)$ y $\cos(\beta t)$

Para generar el $\sin(\beta t)$ y el $\cos(\beta t)$, utilizamos el diagrama que aparece en la figura (2).

Empleamos en primer lugar un oscilador controlado por tensión (V.C.O.), que a su salida nos da $-B\cos(\beta t)$, de acuerdo con el origen de tiempos escogido, y de tal forma que su frecuencia es controlada mediante una tensión de entrada β_0 .

La variación de la pulsación (β) con la frecuencia (f) es lineal ($\beta=2\pi f$), y la variación de la frecuencia de la señal de salida con la tensión aplicada a la entrada también es lineal, según puede verse en la figura (3-a). En la

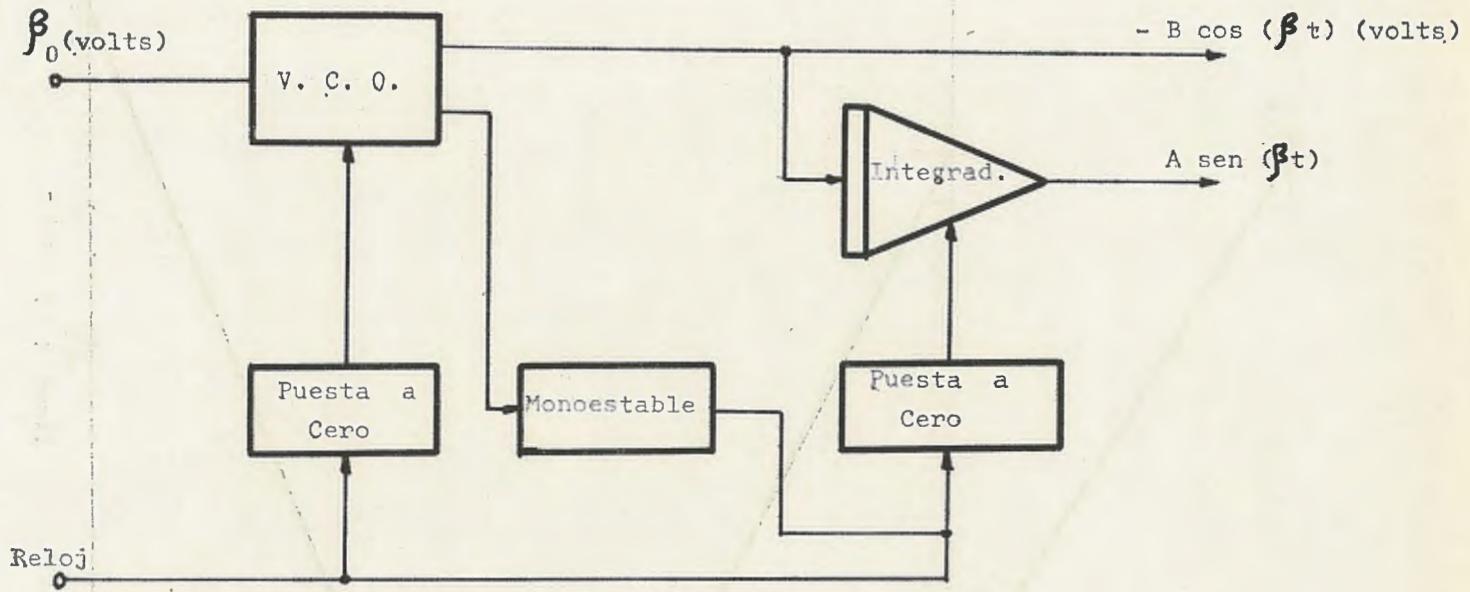


figura (2)

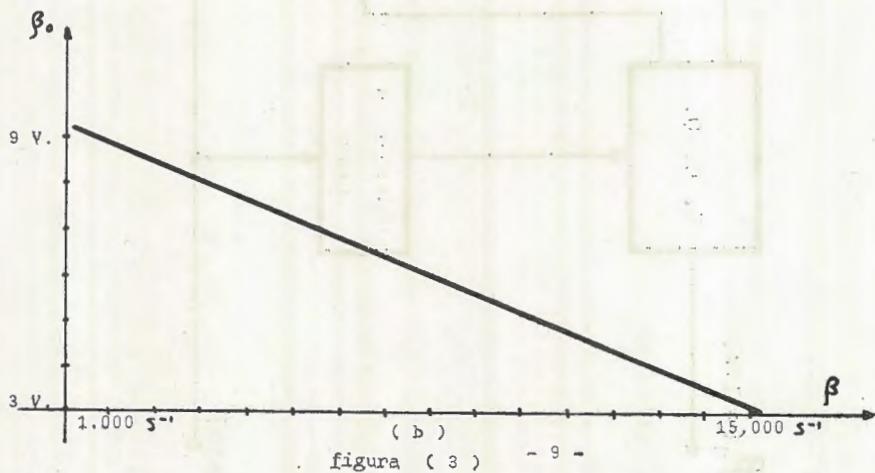
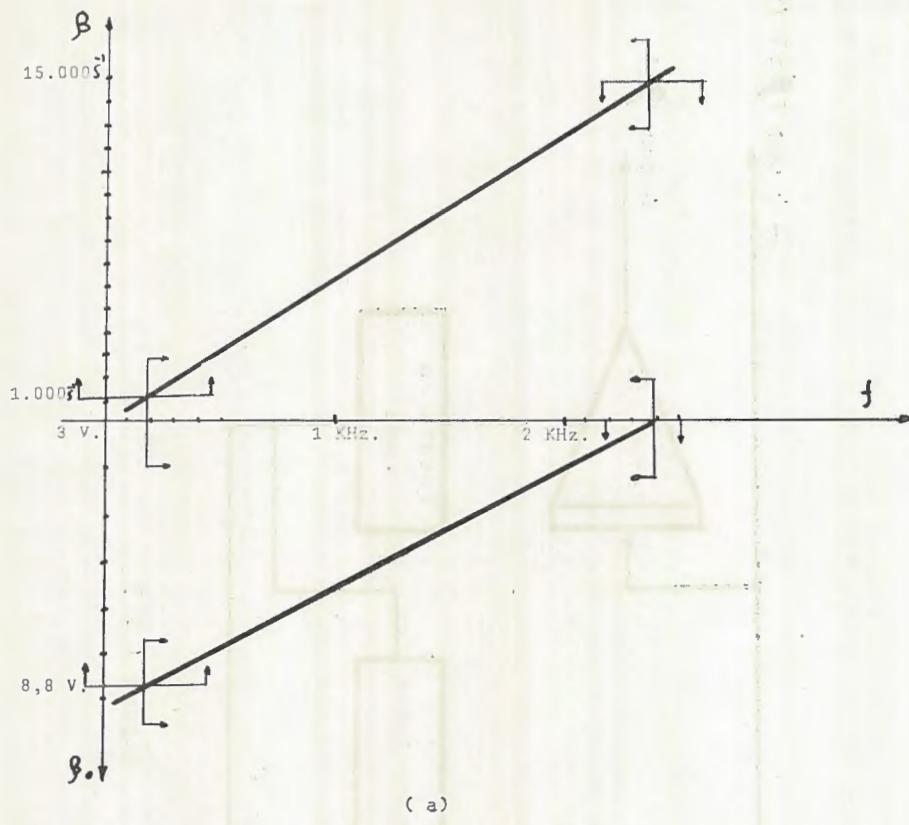


figura (3) - 9 -

figura (3-b) hemos obtenido la relación directa existente entre β y la tensión de control. Nótese que β es la pulsación de la señal de salida, ya que es ($K'\beta_0 = \beta$).

Ha de tenerse en cuenta que al trabajar en este estudio con circuitos electrónicos, las señales de entrada y salida de los mismos son magnitudes eléctricas, tensiones en nuestro caso. La homogeneidad de las expresiones con las que trabajamos, exige que exista un factor de proporcionalidad dimensionado en dichas señales.

Así, por ejemplo, los valores que introducimos en el circuito, como son α y β , son en realidad unas tensiones α_0 y β_0 , que estarán relacionadas con estos valores que deseamos obtener mediante distintas constantes:

$$\begin{aligned} \alpha &= K\alpha_0 & \text{en donde} & \quad (K) = s^{-1} V^{-1} \\ \beta &= K'\beta_0 & \text{en donde} & \quad (K') = s^{-1} V^{-1} \end{aligned}$$

Con este tratamiento podemos introducir factores de escala que dimensionan las principales variables y funciones que aparecen en la unidad.

Este V.C.O. tiene un ancho de banda algo superior a una década, y aunque nosotros hayamos trabajado en este estudio con un margen de frecuencia de 200Hz a 2,3Khz, éste margen es susceptible de variación, pudiendo trabajar con valores de β diferentes, con la simple consideración del valor del condensador C_1 .

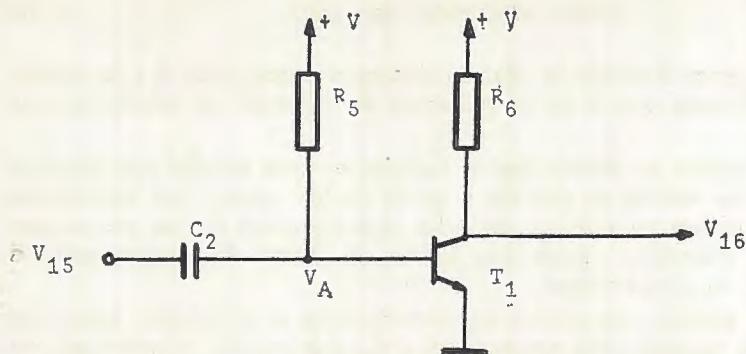
Puesto que necesitamos que $A \operatorname{sen}(\beta t)$ sea una función que tenga condiciones iniciales, es decir que empiece en un momento determinado, utilizamos un sistema de puesta a cero que consiste sencillamente en descargar periódicamente el condensador C_1 que el V.C.O. lleva en su circuito exterior. Ya dijimos que este condensador es el que nos define con R la constante de tiempo RC , es decir, el que nos determina el margen de frecuencia de la señal de salida.

Esta puesta a cero, hacemos que se dispare con unos pulsos de reloj (los mismos que se utilizan a lo largo de este trabajo), que están sincronizados con la función $f(t)$, de la que queremos obtener su Transformada de Laplace; así obtenemos para su estudio un intervalo de la función $\cos(\beta t)$, que coincidirá con el período de la función $f(t)$.

Esta puesta a cero es la que nos fija un valor inicial ($-B$) de la señal de salida, razón por la que consideramos esta salida como $-B \cos(\beta t)$.

Para obtener $\operatorname{sen}(\beta t)$, integramos la función obtenida $-B \cos(\beta t)$; esta integral se consigue mediante un integrador Miller, que, puesto que nos invierte la señal, obtendremos a la salida:

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= -\frac{1}{RC} \int V_{\text{in}} dt = -G \int -B \cos(\beta t) dt = \\ &= \frac{GB}{\beta} \operatorname{sen}(\beta t) = A \operatorname{sen}(\beta t) \end{aligned}$$



(a)

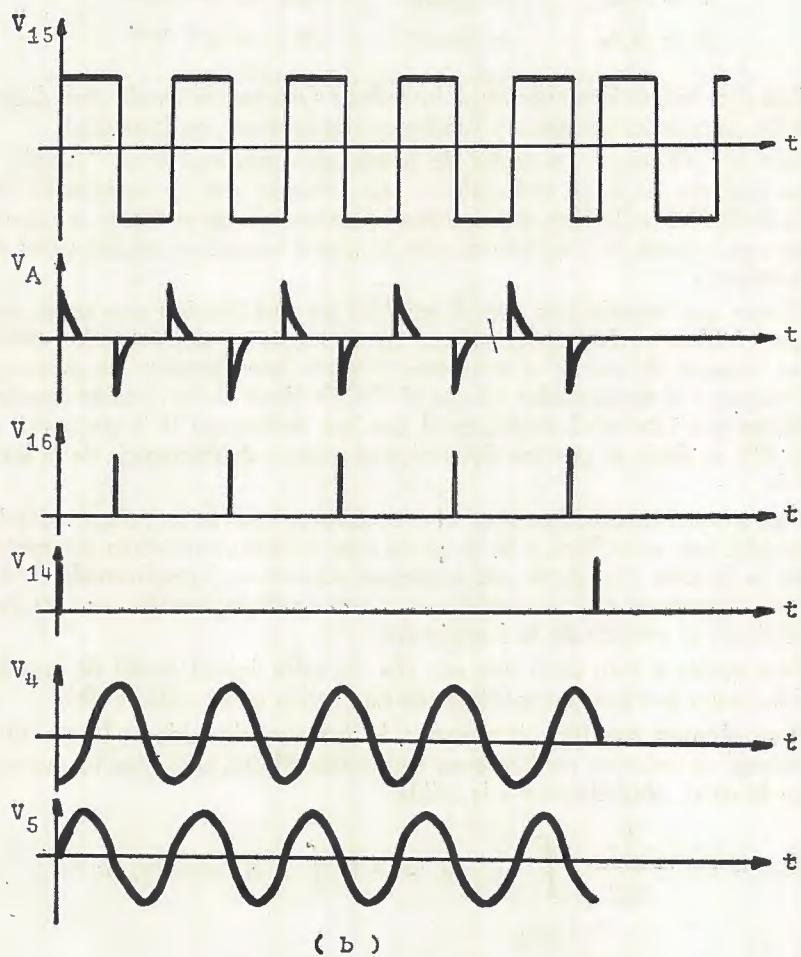


Figura (4)

en donde G es la ganancia del integrador, y las dimensiones de la constante A son voltios. Téngase en cuenta que la función $-\cos(\beta t)$ se integra en un intervalo concreto, con unas condiciones iniciales, y durante un intervalo de tiempo finito, por lo tanto, al ser una integral definida, no tiene constante de integración.

Sin embargo es necesario considerar el problema debido al Drift. El Drift es un cambio en el voltaje de Offset, y en las intensidades de Offset de un amplificador operacional.

En un circuito realimentado, como es el integrador, este cambio de los offset se traduce en un cambio en el nivel de cero, por lo que constituye un error de primer orden, acumulativo con el tiempo.

Se hace necesario, por lo tanto, la utilización de una puesta a cero periódica de la salida del integrador.

El V.C.O. nos da en otra de sus salidas la onda cuadrada, V-15 de la figura (4-b). Si introducimos esta señal en un monoestable que se nos dispare con las rampas de bajada, como el de la figura (4-a), obtendremos los pulsos V16 de puesta a cero del integrador. Con esto, cada dos veces que pasa el sen(βt) por el nivel cero, es puesta a cero la salida, con lo que se elimina en gran parte el problema del Drift.

Observando la figura (4-b) vemos que la señal cuadrada de la salida del V.C.O. tiene su primer flanco de bajada al cabo de cierto tiempo, por lo que existe un intervalo inicial en el que no existe puesta a cero, y por lo tanto no nos integrará en dicho intervalo. Además de la puesta a cero ya mencionada, utilizaremos para evitar este problema, los pulsos de reloj V14 que nos marcan el comienzo del intervalo, con lo que tendremos una puesta a cero inicial en cada período, que lo que hará será mantener a cero el seno al comienzo del intervalo (recuérdese que, según el origen de tiempos marcado, es nulo el valor del seno al principio del intervalo).

El sistema de puesta a cero consiste en una llave electrónica que funciona de tal forma, que cuando llega un pulso a la base del transistor, éste se satura (se cierra la llave), descargando el condensador del integrador, y poniendo a cero la salida; y cuando no hay pulso en la base del transistor, éste se corta (se abre la llave), dejando al condensador que se cargue, y haciendo que opere el integrador.

En la figura 5 vemos el circuito general con el que generamos $A \sin(\beta t)$ y $-B \cos(\beta t)$.

Generador de la exponencial

Para generar la exponencial vamos a implementar un circuito realimentado, como el que se muestra en la figura 6, de tal forma que la solución de la ecuación diferencial que describe el comportamiento del circuito, sea de la forma e^{-at}

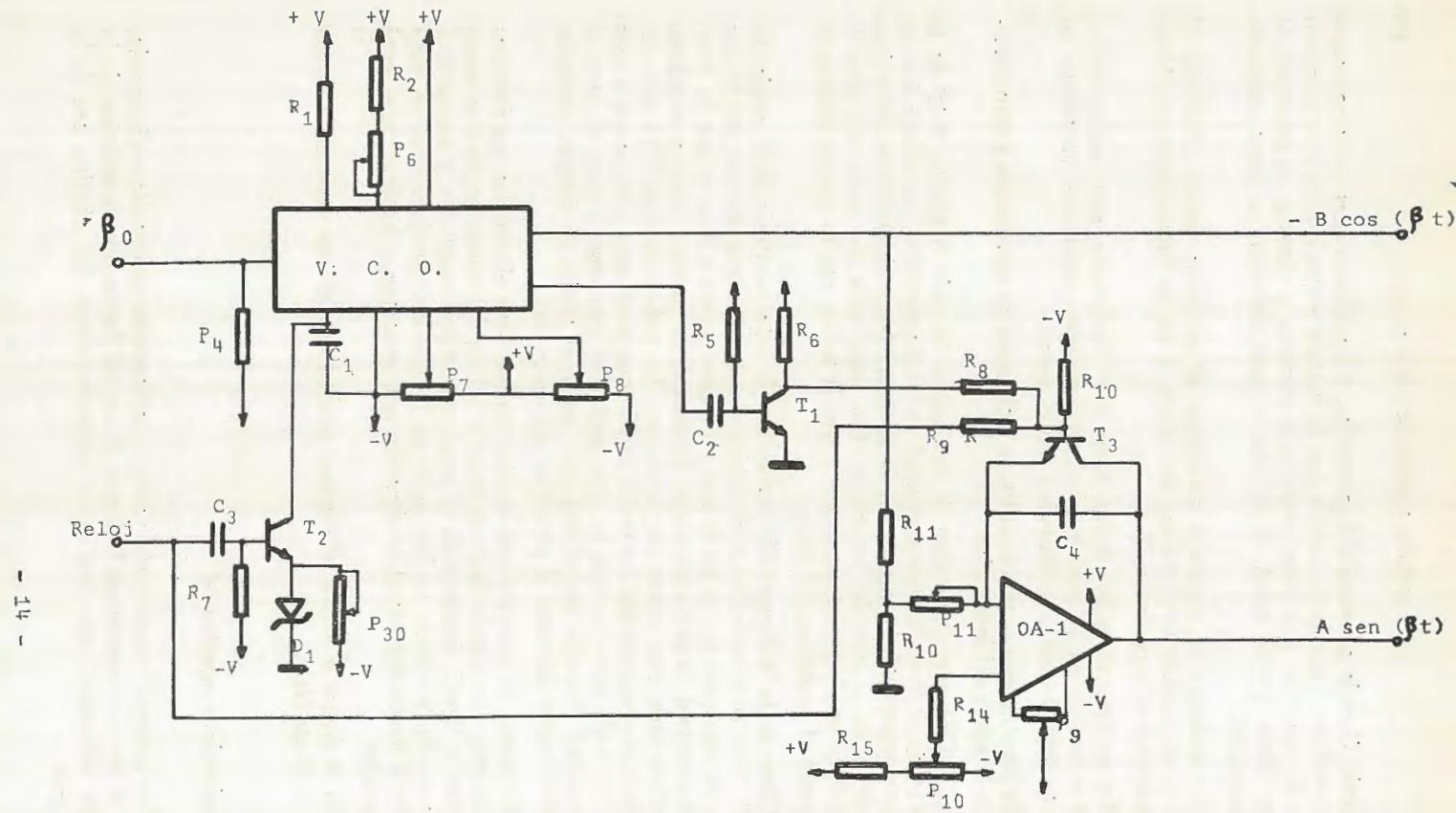


Figura (5)

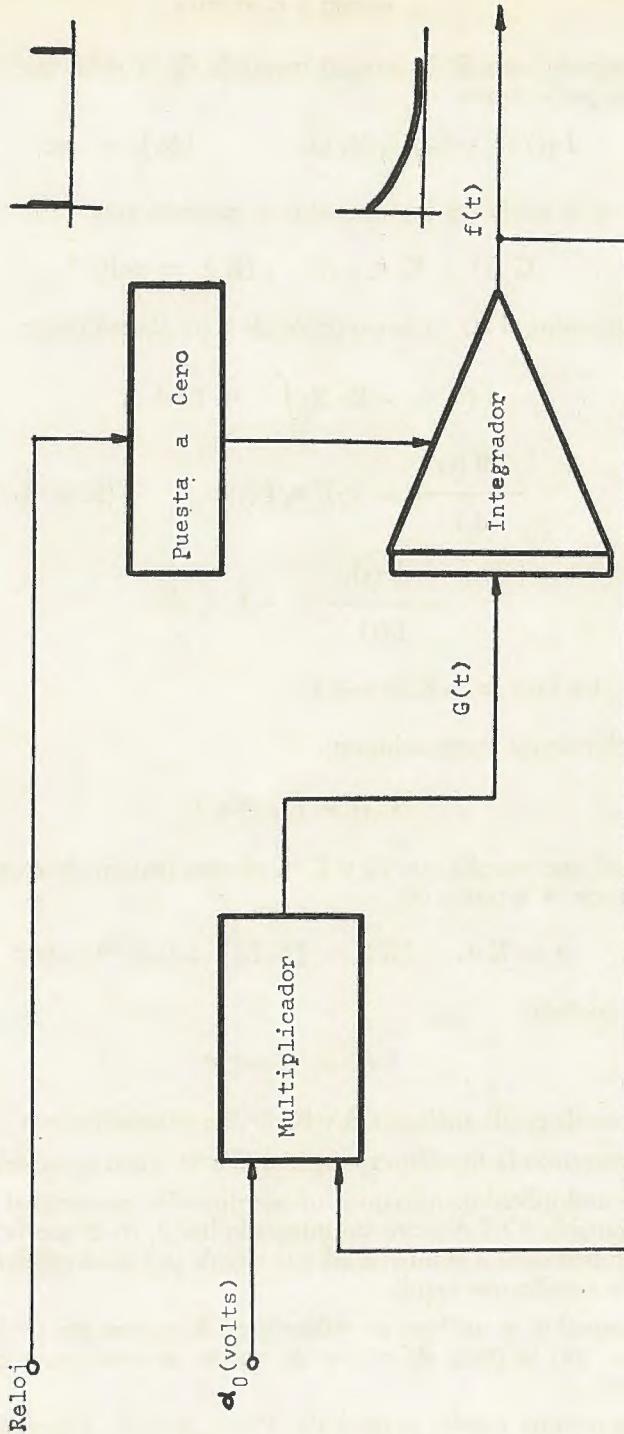


Figura (6)

El integrador nos da la integral invertida de la señal que introducimos a la entrada, por lo tanto:

$$f(t) = -K_1 \int G(t) dt \quad [K_1] = \text{seg.}^{-1}$$

pero $G(t)$ es la salida del multiplicador, y entonces será:

$$G(t) = K_2 \alpha_2 f(t) \quad [K_2] = \text{volt.}^{-1}$$

Si sustituimos $G(t)$ en la expresión de $f(t)$ obtendremos:

$$f(t) = -K_1 K_2 \int \alpha_0 f(t) dt$$

derivando

$$\frac{df(t)}{dt} = -K \alpha_0 f(t) \quad (K = K_1 K_2)$$

$$\frac{df(t)}{f(t)} = -K \alpha_0 dt$$

integrando $\ln f(t) = -K \alpha_0 t + C'$

de donde obtenemos como solución:

$$f(t) = C e^{-K \alpha_0 t}$$

Al igual que sucedía con β_0 y β , α_0 es una tensión de control que está relacionada con α a través de:

$$\alpha = K \alpha_0 \quad [K] = [K_1 K_2] = \text{seg.}^{-1} \text{ volt.}^{-1}$$

por lo que quedará:

$$f(t) = C \cdot e^{-\alpha t}$$

C es un factor de escala análogo a A y B , de dimensiones (volts.).

Así generamos la función exponencial $C e^{-\alpha t}$, con α variable.

Como multiplicador utilizamos un amplificador operacional de transconductancia variable (O.T.A.) circuito integrado lineal, en el que la transconductancia es proporcional a la intensidad que circula por los amplificadores, y por lo tanto a la tensión que regula.

El integrador es análogo al utilizado en la generación de las funciones sinusoidales, con la única diferencia de que es necesaria una compensación en frecuencia.

P_1 nos permite regular el nivel de Offset, de dicho integrador.

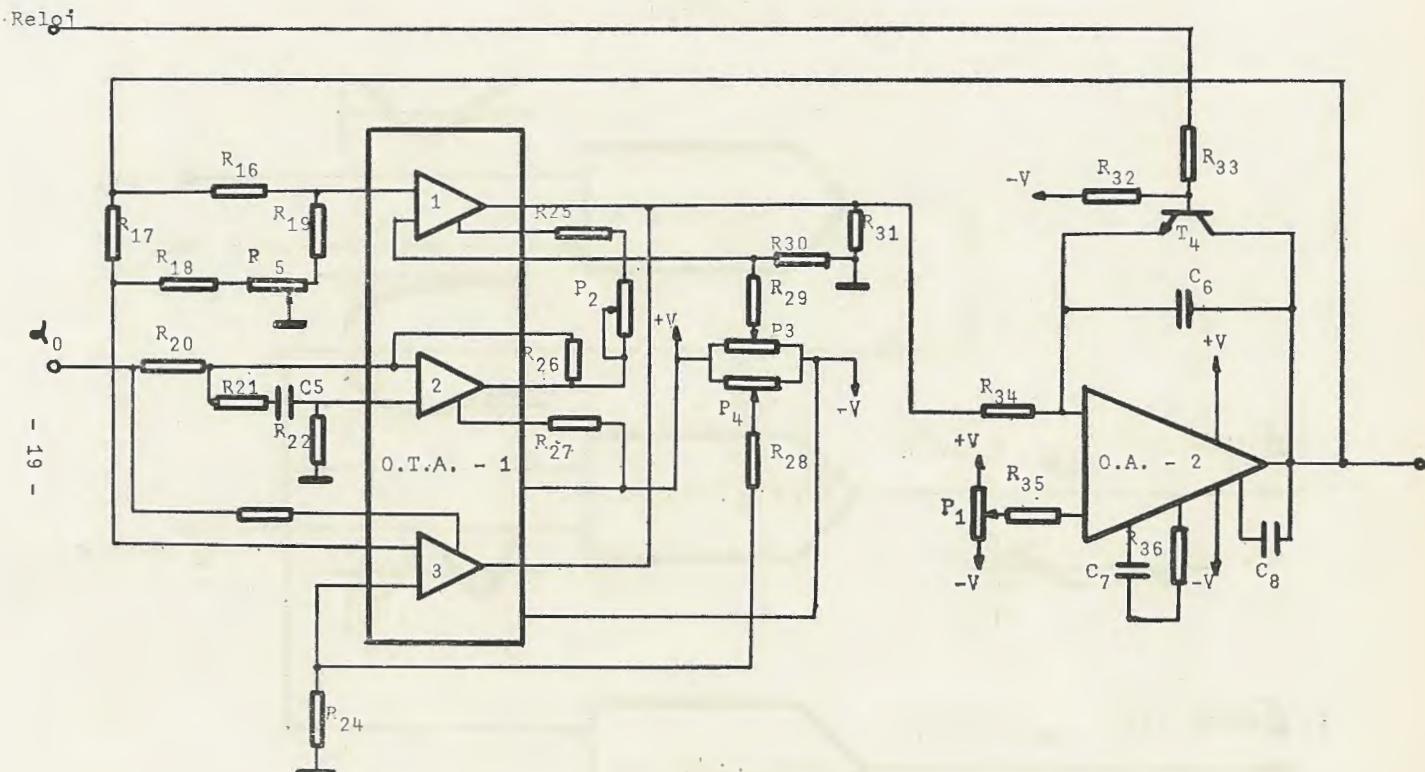


Figura (7)

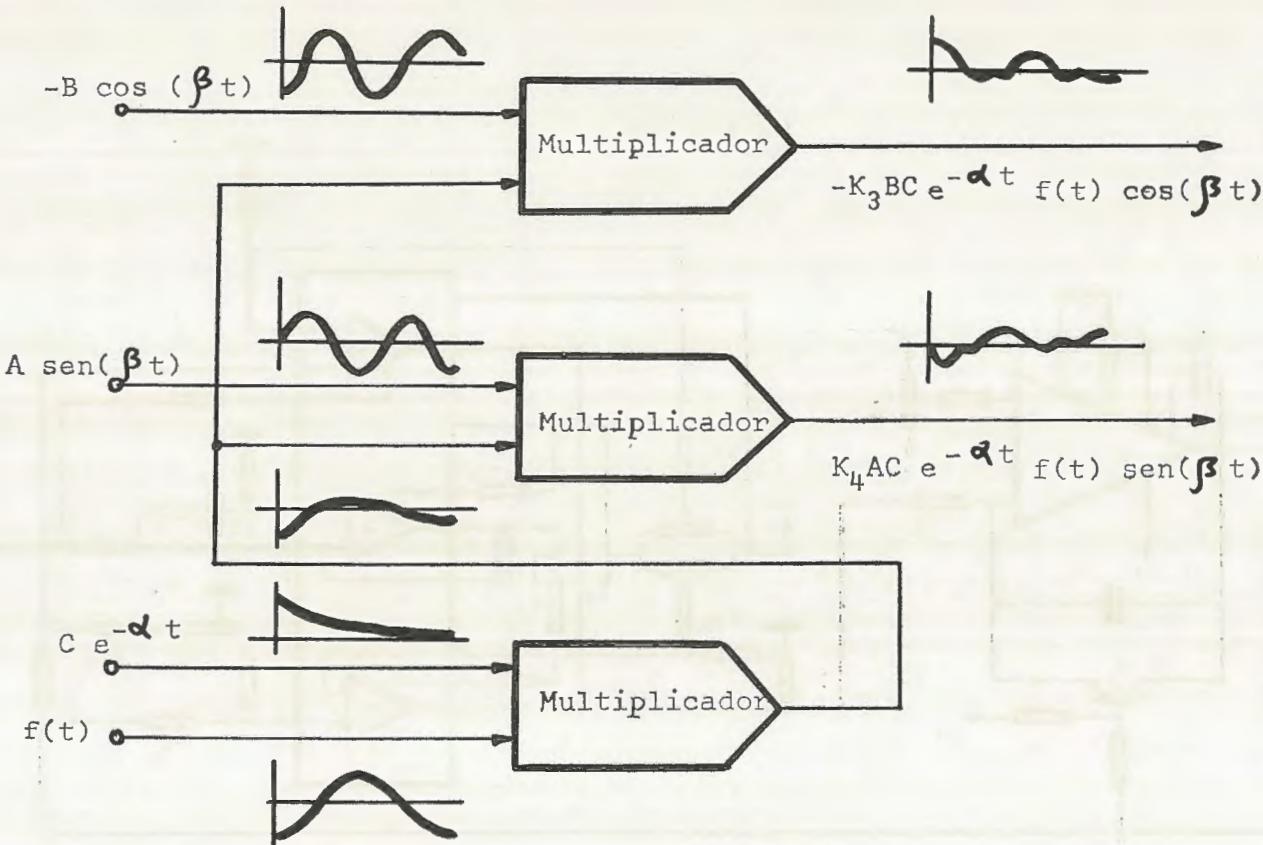


Figura (8)

La puesta a cero es análoga a la empleada en el integrador de generación de sen βt con la única diferencia de que aquí los pulsos de disparo de la puesta a cero son únicamente los del reloj, ya que así generamos la exponencial en todo el período de la función $f(t)$.

En la figura 7 vemos el circuito completo con el que generamos la exponencial $C e^{-at}$

Multiplicadores y amplificadores

Puesto que en las anteriores unidades hemos obtenido las funciones que componen los dos integrandos, que vimos correspondían a las partes real e imaginaria de la Transformada de Laplace de $f(t)$, vamos a efectuar los productos correspondientes para obtener dichos integrandos.

Como multiplicadores se han empleado amplificadores operacionales de transconductancia variable, en los que vimos que al introducir las señales por la base de los amplificadores se obtenía su producto.

En la figura 8 vemos el diagrama de bloques en el que se han incluido los tres multiplicadores, y en donde $[K_3] = \text{volt.}^{-2}$ $[K_4] = \text{volt.}^{-2}$.

En el primer multiplicador efectuamos el producto de $f(t)$ por $C e^{-at}$, que aparece en los dos integrandos de $\text{Re } F(s)$ e $\text{Im } F(s)$.

En el segundo multiplicador efectuamos el producto de las señales $-B \cos(\beta t)$ y $f(t) C e^{-at}$, con lo que obtenemos el integrando completo de $\text{Re } F(s)$.

En el tercer multiplicador efectuamos el producto de las señales $A \text{sen}(\beta t)$ y $f(t) C e^{-at}$, obteniendo el integrando de la expresión $\text{Im } F(s)$.

Tenemos entonces los integrandos completos de las dos expresiones $\text{Re } F(s)$ e $\text{Im } F(s)$, pero antes de integrar estas dos señales hay que hacer notar que los multiplicadores empleados producen una gran atenuación, por lo que utilizaremos dos amplificadores para amplificar cada una de las señales independientemente.

Ya que la siguiente etapa es la integración de estas señales, y dichos integradores tienen unas limitaciones en cuanto a su señal de entrada, hemos diseñado los amplificadores no inversores, con una determinada ganancia en tensión, por lo que las señales que vamos a integrar son:

$$-K_3 B C f(t) e^{-at} \cos(\beta t) \quad [K_3] = \text{V}^{-2}$$

$$K_4 A C f(t) e^{-at} \text{sen}(\beta t) \quad [K_4] = \text{V}^{-2}$$

En la figura 9 tenemos el circuito completo con los multiplicadores y amplificadores.

Los potenciómetros que figuran en el primer multiplicador (análogos para los otros dos) son los siguientes:

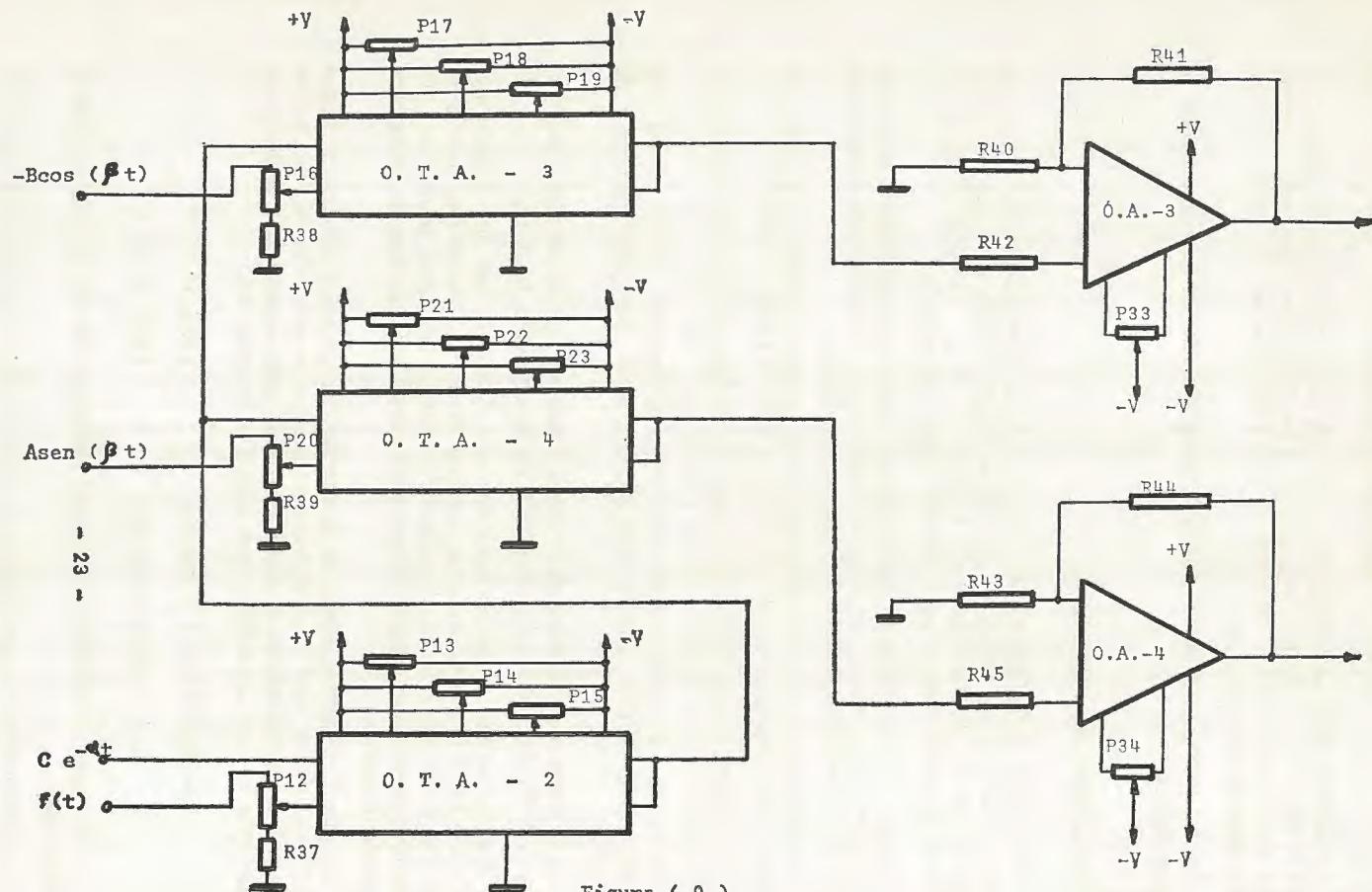


Figura (9)

- P₁₂: ajusta la ganancia del multiplicador.
 P₁₃: ajusta la mínima salida de alterna (X₀).
 P₁₄: ajusta la máxima salida de alterna (Y₀).
 P₁₅: ajusta el nivel de cero de continua de la salida Z₀.

Integradores

Para integrar las señales que hemos obtenido, utilizamos el mismo tipo de integrador Miller que hemos empleado en lo que precede del presente trabajo, con su correspondiente puesta a cero.

Las puestas a cero empleadas en estos integradores se disparan con los pulsos que nos da el reloj que venimos utilizando, con lo que obtenemos una puesta a cero al comienzo de cada período de la señal f(t) que estamos estudiando.

La integral empieza en cero, y va acumulando su valor, pero puede volver a pasar por cero, dependiendo de que el integrando tenga más partes positivas que negativas, o viceversa.

Si tenemos en cuenta que los integradores nos invierten la señal de entrada, la salida será:

$$V_{\text{out}} = -K \int V_{\text{in}} dt$$

en donde V_{in} es la señal de entrada, V_{out} la de salida, y K es la ganancia del integrador.

Teniendo en cuenta que contamos con esta condición inicial, resultará que obtenemos una integral definida entre dos límites: Para (t = t₁), en ordenadas tendremos la integral de la función de entrada, definida en el intervalo (t = 0) y (t = t₁), puesto que el valor de la integral en (t = 0) es cero. Como a nosotros nos interesa la integral en todo un período completo fijamos el límite superior de integración (t₁ = T) [T es el período de la señal f(t)] con lo que el valor correspondiente a (t = T), será la integral definida.

Por lo tanto, la ordenada al final de cada período corresponde al valor:

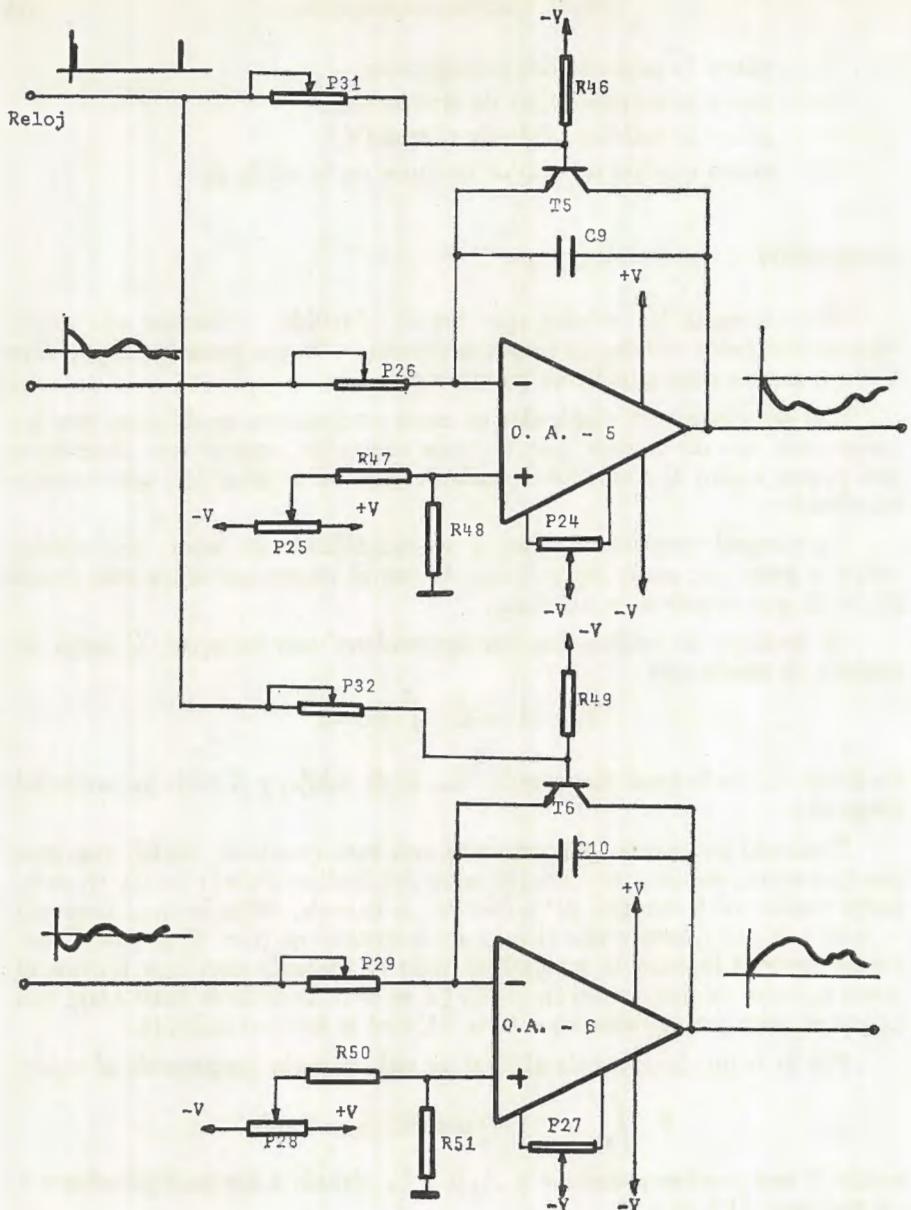
$$P \int_a^T e^{-at} f(t) \cos(\beta t) dt \quad \text{vols.}$$

siendo P una constante análoga a A, B y C, debida a los multiplicadores e integradores. [P] = s⁻¹.

De forma análoga se obtiene la otra integral:

$$-Q \int_0^T e^{-at} f(t) \sin(\beta t) dt \quad \text{volts.} \quad [Q] = s^{-1}$$

En la figura 10 podemos ver el circuito completo de los integradores, con las ondas correspondientes.



- 27 -

Figura (10)

Muestreo y almacenamiento

Con esta última unidad intentamos extraer una «muestra» de la señal integrada, y retenerla. Esta muestra queremos que sea precisamente la ordenada al final del período, que es la que nos da el valor de la integral definida entre los límites ($t = 0$) y ($t = T$), ya que para ($t = 0$) el valor de la integral es cero; por lo tanto, el valor de la integral definida será el valor de la integral en ($t = T$).

El circuito muestrea y retiene la señal que tiene a su entrada solamente cuando le llega un pulso de disparo. Nosotros queremos obtener el último valor de la integral en el período que estamos estudiando. Puesto que este período nos viene determinado por los pulsos de reloj, para disparar el circuito de muestreo y almacenamiento, necesitamos un pulso que determine cuando empieza el pulso de reloj.

Podríamos utilizar sencillamente otra fuente de pulsos adelantados con respecto al reloj que estamos utilizando, pero, puesto que la función analógica, cuya Transformada de Laplace, queremos obtener, la conseguimos con un generador de funciones, y además este generador está sincronizado con los pulsos de reloj, podemos utilizar el pulso de disparo del generador como señal de entrada del circuito monoestable, que como se nos dispara con las rampas de subida, nos dará los pulsos al final de cada período, ya que el prepulso está ligeramente adelantado con respecto a los pulsos de reloj.

En la realización de este circuito de muestreo y almacenamiento hemos empleado un amplificador operacional de Transconductancia variable (OTA), en el que controlamos la transconductancia mediante una intensidad.

El condensador se carga siguiendo a la señal de entrada. Al terminar el pulso se corta T_s , tendiendo a anularse el valor de la transconductancia. El condensador se mantiene a la tensión que tenía cuando terminó el pulso (es decir, cuando se cortó el transistor), y el Mosfet lo único que hace es transmitir esa tensión, con ganancia unidad, a la salida, consiguiendo mediante su alta impedancia de entrada aislar esa señal del resto del circuito que hay delante.

En la figura 11 podemos ver el circuito completo de muestreo y almacenamiento, que nos da de forma analógica (mediante un nivel de tensión continua), el valor de ambas integrales, que nos definen la parte real e imaginaria de la Transformada de Laplace de $f(t)$ en un punto concreto ($\alpha + j\beta$) del plano complejo s .

Conclusión

En el presente trabajo hemos obtenido la Transformada de Laplace de una función $f(t)$ en un punto (s_1) del plano complejo, ya que al fijar $s_1 = \alpha + j\beta$, obtenemos:

$$F(s_1) = \mathcal{L} \{f(t)\}_{(s=s_1)} = \int_0^{\infty} e^{-s_1 t} f(t) dt$$

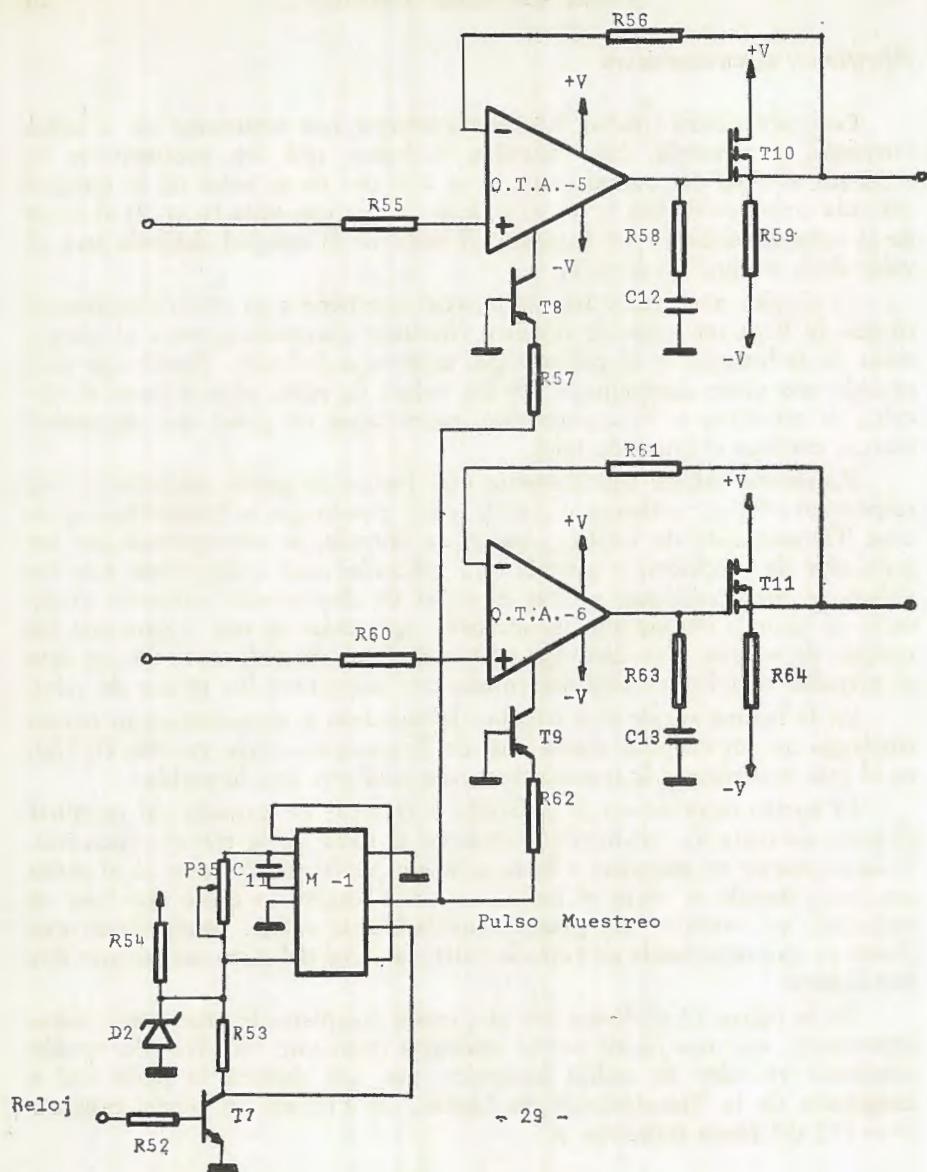


Figura (11)

Ahora podemos hacer un barrido completo, pero hay que tener en cuenta una pequeña limitación: Para un β determinado (β_1) podemos efectuar un barrido de todo el semiplano complejo de parte real positiva (ya que ha de ser $\alpha > \varepsilon$), haciendo variar simplemente el valor de α .

Pero el circuito nos impone una limitación, ya que los circuitos integrados empleados, por ejemplo en la integración de la señal $-B \cos(\beta t)$, tienen su ganancia variable con la frecuencia, por lo que al variar la pulsación β , variará la frecuencia, deduciéndose entonces una modificación en la ganancia del integrador, por lo que no trabaja en las condiciones ideales, llegando a obtenerse una señal, en parte saturada.

De todo esto se deduce que, para hacer un barrido completo del semiplano complejo de parte real positiva, necesitamos fijar un β , y entonces hacer un barrido de α .

Con el presente estudio es factible hacer un barrido completo, con la salvedad de que cada vez que variemos el valor de β , tendremos que variar las condiciones de integración, ajustando los potenciómetros diseñados para tal efecto.

BIBLIOGRAFIA

- ASELTINE, JHON, A., Method in linear systems analysis.—McGraw-Hill.
MILLMAN, TAUB, Circuitos de pulsos digitales y de commutación. Ed. del Castillo.
MILLMAN AND HALKIAS, Integrated electronic analog and digital circuits and systems.
Ed. Anaya.
KORN AND KORN, Electronic analog and hybrid computed.—McGraw-Hill.
MARCHAIS, J. C., El Amplificador Operacional y sus aplicaciones. Marcombo.

SISTEMAS REALIMENTADOS DE DETECCION DE
SEÑALES DE PM Y FM

por

S. BRACHO y N. PEREIRA

(Departamento de Electrónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Santander)

Introducción

La necesidad de comunicar una información a distancias es un problema constante desde los más antiguos tiempos. Las técnicas tendentes a solucionarlo han ido progresando mediante la mejora de los «soportes» empleados en la transmisión de la información.

La transmisión de información mediante señales eléctricas se efectúa hoy en día a través de diversas técnicas de codificación. Uno de los casos más corrientes es utilizar una señal eléctrica sinusoidal como portadora de la información. Podemos entonces utilizar tres posibilidades de codificación, que son las tres variables que definen la sinusoide:

$$y = A \cdot \operatorname{sen} (w \cdot t + \varphi)$$

A = amplitud

w = pulsación = $2 \cdot \pi \cdot f$ (f = frecuencia)

φ = desfase.

El caso que vamos a tratar es el de la utilización de la frecuencia o la fase para codificar la introducción, es decir, las señales de frecuencia modulada (FM) y las señales de fase modulada (PM).

En ambos casos actuamos sobre el ángulo φ de la señal portadora, que es:

$$\varphi = \int w \cdot dt$$

en PM varía directamente el ángulo, mientras que en FM variaremos el ángulo linealmente con la integral de la señal moduladora.

$$\text{PM: } V(t) = A \cdot \cos [w_c \cdot t + k \cdot m(t)]$$

$$\text{FM: } V(t) = A \cdot \cos [w_c + k \cdot m(t) \cdot t]$$

en estas ecuaciones, w_c es la frecuencia base de la señal portadora, y $m(t)$ es la señal moduladora.

La actual importancia de los sistemas digitales ha hecho que en los últimos años se experimente un notable incremento en la transformación de información mediante codificación digital. En la transmisión de impulsos y palabras digitales a distancia es donde hay que centrar la importancia que tienen los sistemas de FM, ya que presentan muchas ventajas sobre la modulación en amplitud (AM), sobre todo en lo que se refiere a la detección de señales con altos niveles de ruido en la señal portadora.

La necesidad de detectar señales inmersas en ruido y con un bajo nivel de señal en la recepción ha hecho que existan numerosos estudios sobre los sistemas de detección de señales FM. Sin embargo, considerablemente menos atención se ha dedicado a la realización de estos sistemas en frecuencia de audio., donde señales grabadas en cintas magnéticas con codificación digital, pueden ser detectadas.

Ello ha hecho que, aprovechando la nueva tecnología de amplificadores y multiplicadores integrados, así como la existencia de circuitos osciladores con frecuencia controlada (V.C.O.) nos propongamos la realización de sistemas de detección de FM de alta precisión en la gama de audio., con la realización práctica de dispositivos que llevan a cabo dicha labor.

1.—*Demodulador de F.M. en cadena abierta.*

a) Introducción.

Generalmente un demodulador en cadena abierta corresponde a un esquema tal como el diagrama de bloques de la figura 1. Su funcionamiento es el siguiente:

El filtro de entrada realiza una selección de la señal en la gama de frecuencias en que se encuentra la onda de F.M. con la que se va a trabajar, eliminando ruidos y señales parásitas que pudieran encontrarse mezclados en ella, y que, por tanto, distorsionarían la señal de salida haciendo muy difícil la obtención de la señal moduladora.

Una vez filtrada la señal pasa a un limitador-discriminador, que es quien efectuará la demodulación propiamente dicha. Este bloque aparece desglosado en la figura 2, en la que apreciamos en primer lugar un limitador, cuya misión consiste en recortar la señal por los extremos superior e inferior para evitar toda posible modulación en amplitud consecuente al filtrado anterior u otras causas.

El siguiente paso es la obtención de una señal, de amplitud variable en función de la frecuencia, lo que se consigue mediante un derivador, que podría estar formado en el caso más sencillo por una simple red R-C.

Por último, se realizará una detección de la envolvente, obteniendo así la señal moduladora buscada.

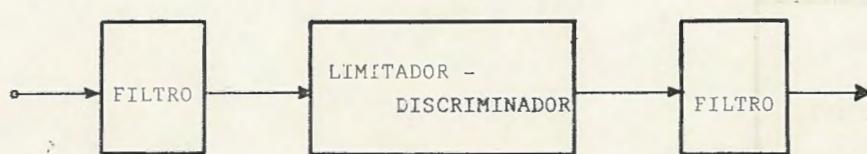
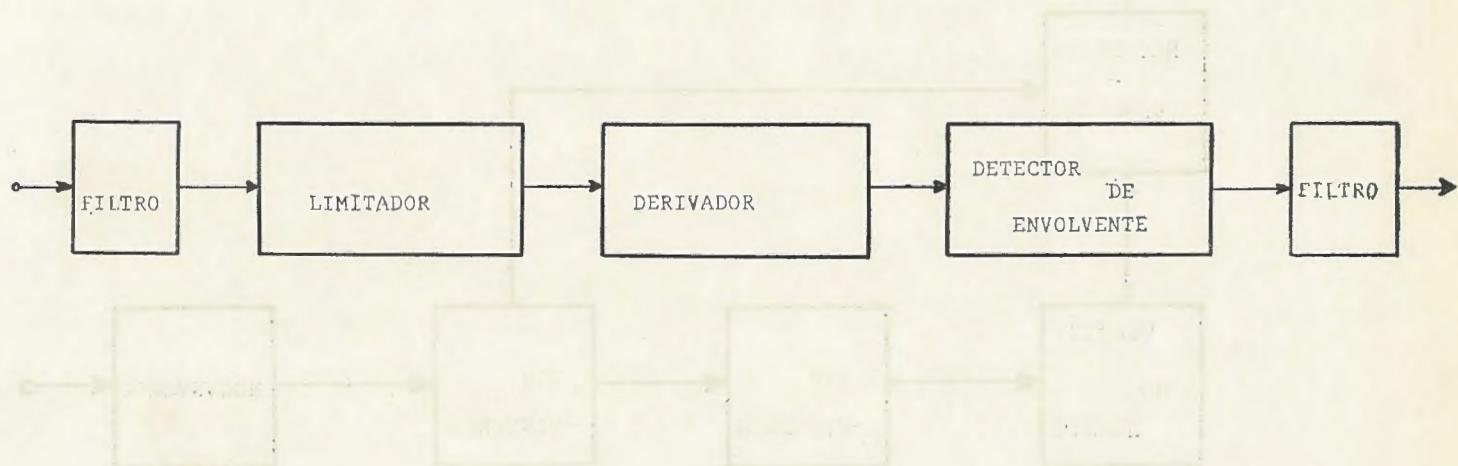


FIG. 1



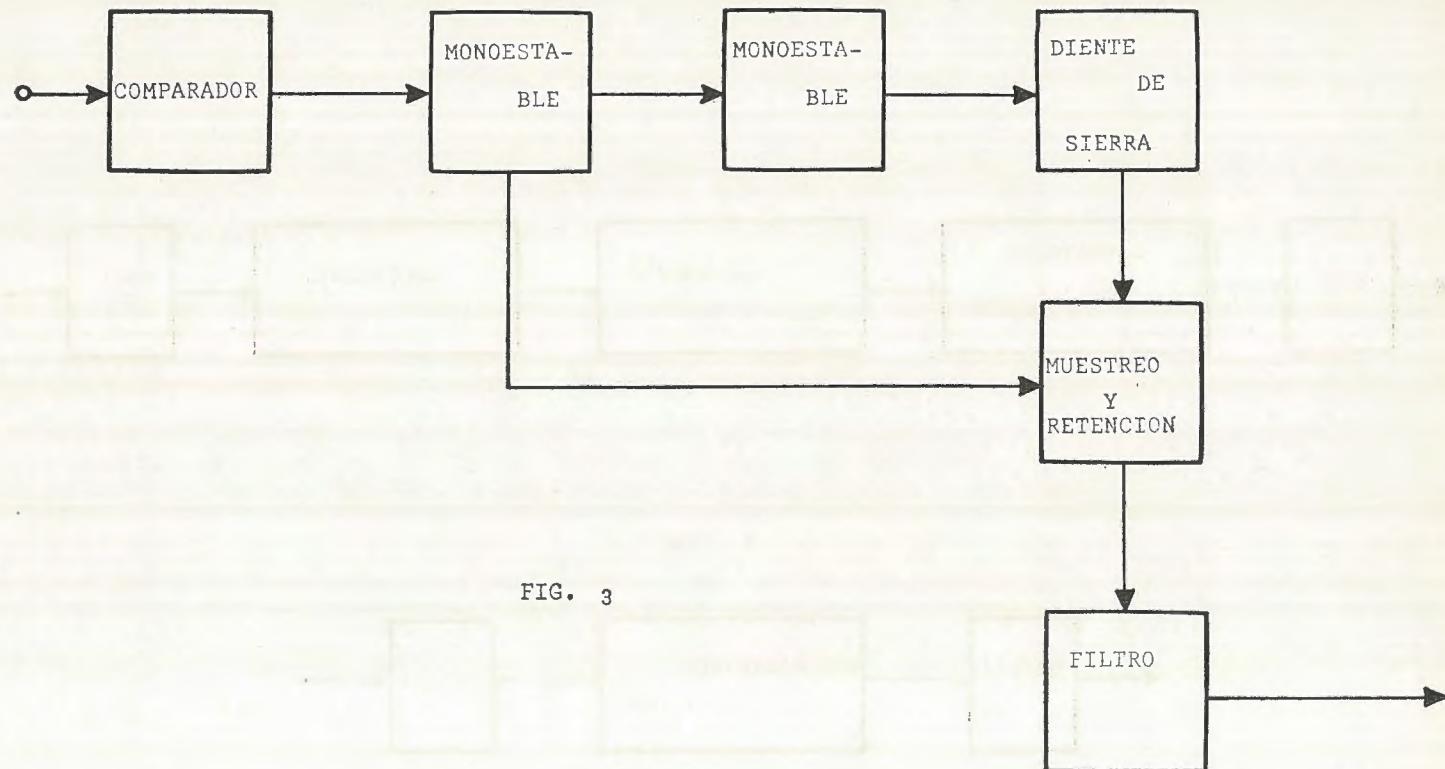


FIG. 3

En este dispositivo nos encontramos con que la pieza clave es el derivador, por lo que normalmente no se utilizará una simple red R-C, sino que se recurrirá a un derivador activo, para conseguir una mejor demodulación. Sin embargo, a las bajas frecuencias a las que deseamos trabajar, un derivador presenta graves problemas de estabilidad, por lo que nos hemos decidido a sustituirlo por el sistema que describimos a continuación:

b) Diagrama de bloques y funcionamiento.

En la figura 3 mostramos el diagrama de bloques de nuestro demodulador en cadena abierta. En él hemos sustituido el limitador por un comparador que nos realizará la conversión de la señal de entrada en una señal cuadrada de idéntica frecuencia a la de aquélla, y por tanto con la misma modulación en frecuencia. La principal diferencia consiste en la sustitución del derivador detector por el conjunto formado por los dos monoestables, el generador de rampa lineal (diente de sierra) y el circuito de muestreo y retención.

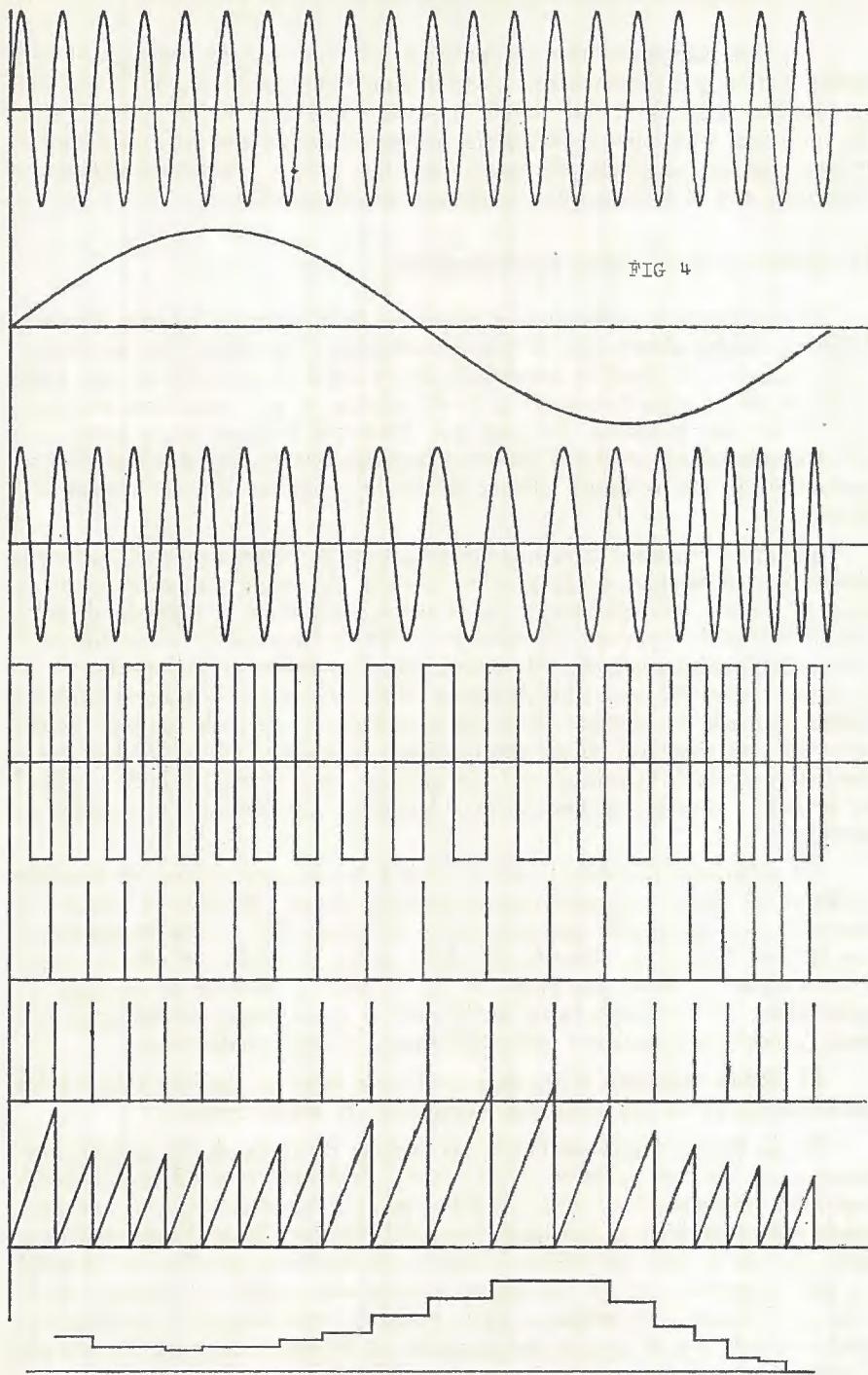
La señal cuadrada obtenida como salida del comparador dispara dos circuitos monoestables conectados en cascada, de forma que el primero de ellos se dispare con las bajadas de la señal cuadrada y el segundo de ellos con la bajada del primero, obteniendo así dos pulsos consecutivos con cada bajada de la señal cuadrada. El segundo de estos pulsos será el encargado de la puesta a cero del generador de diente de sierra, y como la generación entre pulsos depende linealmente de la frecuencia de la señal de entrada, conseguiremos una secuencia de dientes de sierra cuya amplitud varía linealmente con la frecuencia de la señal de entrada, es decir, aparece modulada en amplitud en la misma proporción que la modulación en frecuencias de la señal de entrada.

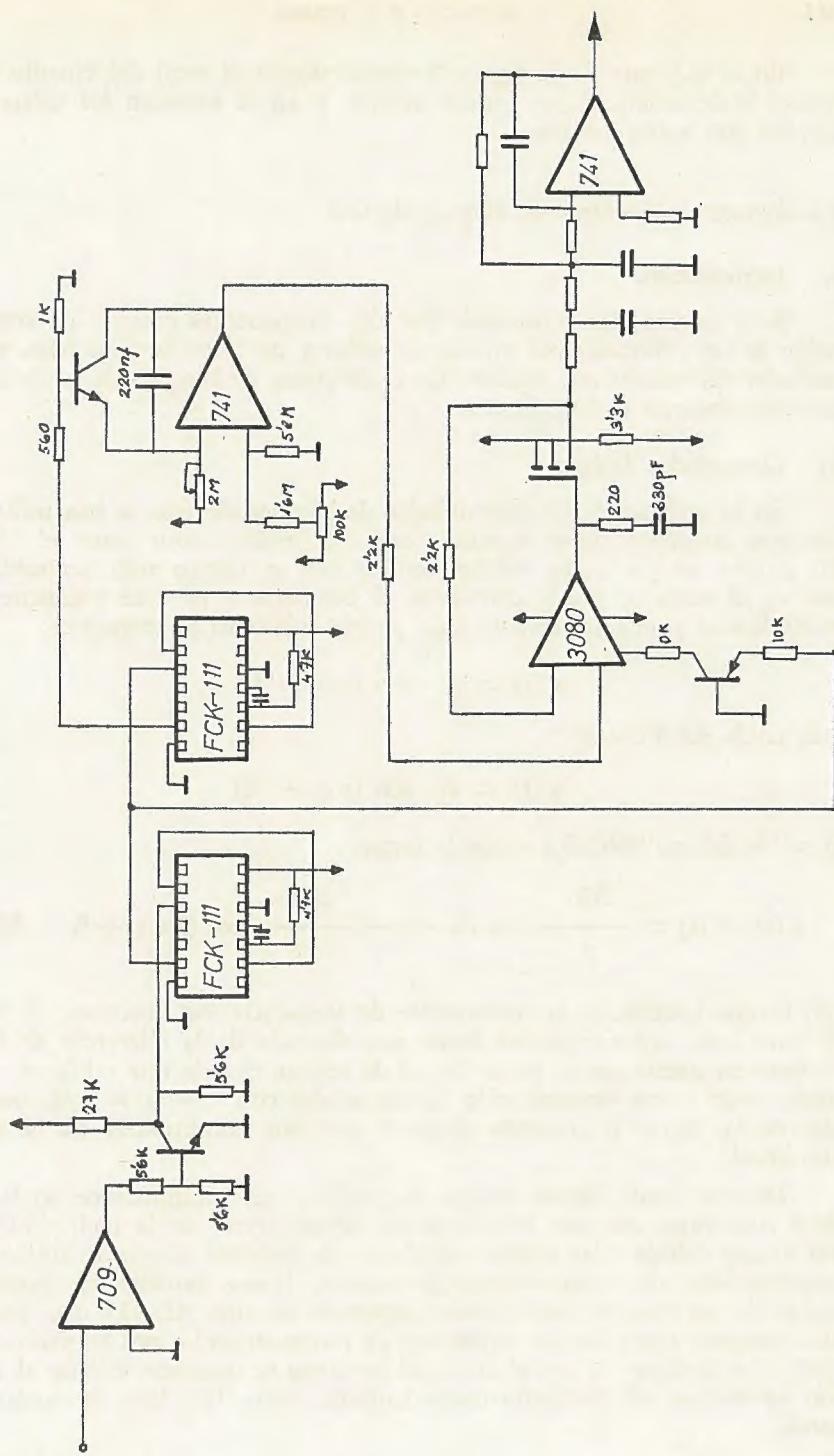
Ya solamente nos queda por detectar la envolvente, lo que se consigue mediante el circuito de muestreo y almacenamiento. Ya que el tiempo de muestreo está gobernado por los pulsos de salida del primer monoestable, con lo que durante la duración de dicho pulso la salida del circuito sigue a la entrada, es decir, los picos de los dientes, y durante la ausencia de pulso almacena el último valor de la tensión de entrada, obtendremos una señal formada por escalones que representará la señal moduladora.

El último paso será filtrar esta señal para eliminar posibles ruidos y las discontinuidades de los escalones, obteniendo la salida buscada.

En la figura 4 representamos las formas de onda de las señales que hemos visto que nos aparecen en el circuito. Se ha representado una relación frecuencia portadora/frecuencia moduladora de valor muy pequeño para que pueda apreciarse bien el funcionamiento del circuito. Sin embargo, esto ocasiona que en la señal de salida el número de escalones que forman la señal sea muy pequeño, con lo que aparentemente esta salida es diferente de la señal moduladora. Sin embargo, en la realidad, este número de escalones es mucho mayor, por lo que la aproximación es óptima y después del filtrado el error permanece acotado a límites muy bajos salvo un desfase.

FIG 4





En el esquema de la figura 5 representamos el total del circuito que realiza la demodulación en cadena abierta, y en él aparecen los diferentes bloques que hemos descrito.

2.—Sistema realimentado de bloqueo de fase

a) Introducción.

Este sistema está constituido por dos componentes básicos: un comparador de fase, formado por un multiplicador y un filtro de paso bajo, y un oscilador controlado por tensión. En el diagrama de bloques de la figura 6 podemos observar su configuración.

b) Comparador de fase.

En la realización del demodulador de bloqueo de fase se han utilizado circuitos integrados para constituir tanto el multiplicador como el VCO. En el caso de que en las señales con las que se trabaje sean sinusoidales, que es el nuestro, puede construirse el comparador de fase mediante un multiplicador y un filtro de paso bajo, ya que si la señal de entrada es:

$$a(t) = A \cdot \sin(w_c t + \theta_1)$$

y la salida del VCO es:

$$b(t) = B \cdot \sin(w_c t + \theta_2)$$

la salida del multiplicador es de la forma:

$$a(t) \cdot b(t) = \frac{AB}{2} \cdot \cos(\theta_1 - \theta_2) - \frac{AB}{2} \cdot \cos(2w_c t + \theta_1 + \theta_2)$$

con lo que eliminando la componente de frecuencia $2w_c$ mediante el filtro de paso bajo, obtenemos una salida que depende de la diferencia de fase. Téngase en cuenta que el punto inicial de reposo, cuando esta salida es cero, corresponde a una sincronización de las señales con $\theta_1 - \theta_2 = \pi/2$, por lo que en la figura 7 podemos observar que nos encontramos en la zona más lineal.

De este modo hemos tenido que utilizar un multiplicador analógico de 4 cuadrantes que nos introduzca un mínimo error en la multiplicación, por lo que debido a las nuevas tecnologías de circuitos integrados utilizando amplificadores de transconductancia variable, hemos resuelto el problema utilizando un circuito multiplicador integrado de tipo AD-533 que, previo un minucioso ajuste de sus parámetros de funcionamiento, nos ha dado unos resultados óptimos, ya que el error del producto se mantiene inferior al 1 % con un margen de operación desde continua hasta 100 KHz. de ancho de banda.

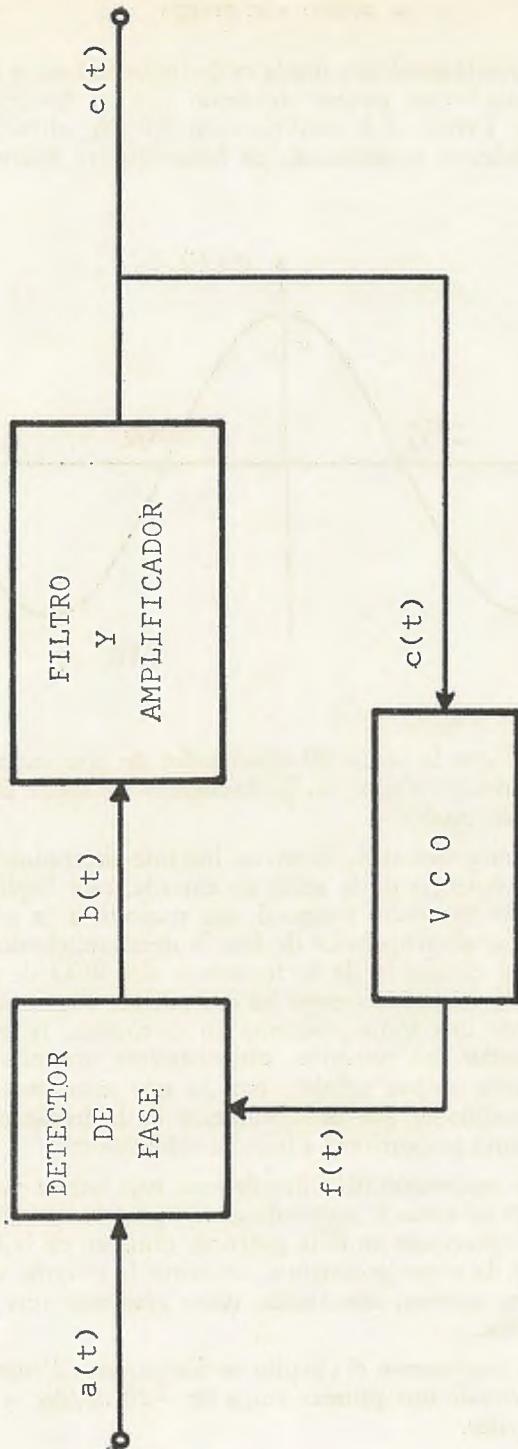


FIG. 6

Supongamos que la señal de entrada es de frecuencia w_c , y que ajustamos el oscilador controlado por tensión de modo que su frecuencia de salida sea igualmente w_c . Debido a la configuración del demodulador, en cadena cerrada, ambas señales se sincronizarán de forma que su diferencia temporal

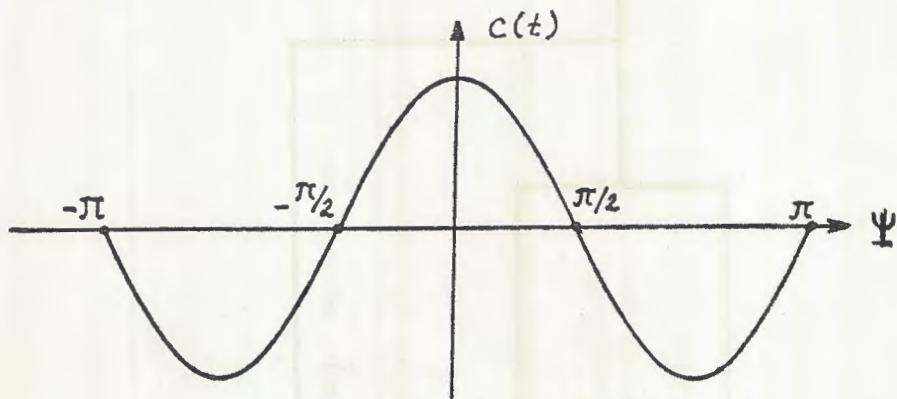


FIG 7

sea constante, y tal que la salida del comparador de fase sea nula, para que no se produzca variación alguna en la frecuencia de salida del VCO y se consiga una situación estable.

Partiendo de esta situación, si en un instante determinado se produce una variación de frecuencia de la señal de entrada, ésta implicará a su vez una variación de su diferencia temporal con respecto a la señal de salida del VCO, con lo que el comparador de fase la detectará dándonos una señal error que producirá el cambio de la frecuencia del VCO de forma que se consiga una nueva sincronización entre las dos señales. Según esto, si la señal de entrada varía de una forma continua su frecuencia, la señal error de salida del comparador irá variando continuamente tratando de sincronizarse en todo instante ambas señales, con lo que estaremos consiguiendo una salida del demodulador que es dependiente de la frecuencia de la señal de entrada, y por tanto proporcional a la señal moduladora.

En cuanto a la realización del filtro de paso bajo hemos elegido una configuración de Rauch tal como la mostrada en la figura 8, este filtro es de tipo activo, y podemos seleccionar en él la ganancia, el orden de la impedancia de entrada y el factor de amortiguamiento, mediante la elección de los valores de los componentes pasivos, obteniendo como resultado una pendiente de corte de -60 db/dec .

En su análisis desglosamos el circuito en dos partes, tal como se indica en la figura 9, considerando una primera etapa de -20 db/dec . y una segunda, activa, de -40 db/dec .

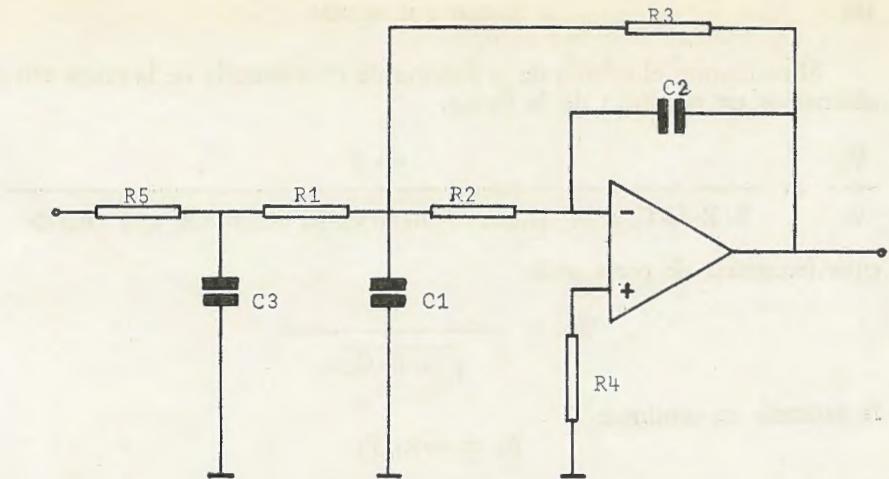
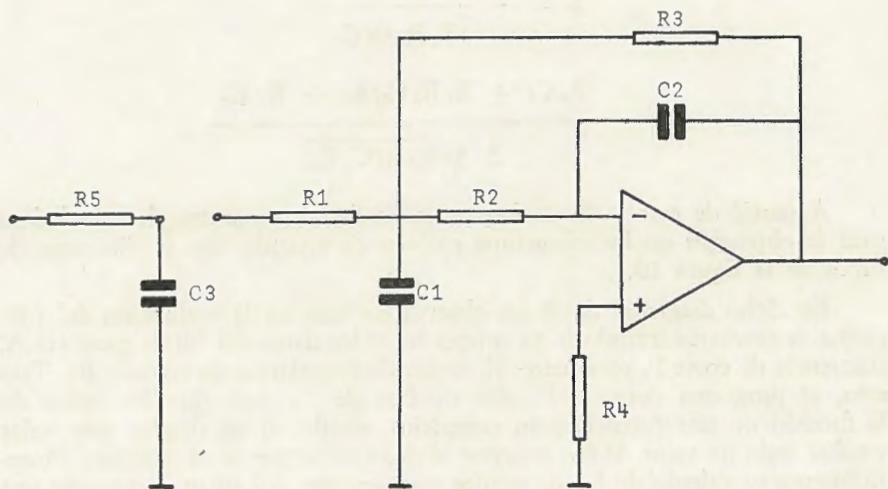


FIG . 8



Si realizamos el cálculo de la función de transferencia de la etapa activa obtenemos un resultado de la forma:

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{-1}{R_1 R_2 C_1 C_2 s^2 + (R_1 C_2 + R_1 R_2 C_2/R_3 + R_2 C_2) s + R_1/R_3}$$

cuya frecuencia de corte será:

$$W_c = \frac{1}{\sqrt{R_2 R_3 C_1 C_2}}$$

la ganancia en continua:

$$A_c = -R_3/R_1$$

y unos valores de K y del factor de amortiguamiento.

$$K = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}$$

$$D = \frac{R_1 C_2 + R_1 R_2 C_2/R_3 + R_2 C_2}{2 \sqrt{R_2 R_3 C_1 C_2}}$$

A partir de estos valores hemos realizado un programa de calculadora para la obtención de los elementos pasivos de acuerdo con el diagrama de flujos de la figura 10.

En dicho diagrama de flujos observamos que en la realización del programa es necesario introducir en primer lugar los datos del filtro: ganancia A, frecuencia de corte F, parámetro M, orden de impedancia de entrada R₁. Tras esto, el programa detecta el valor mínimo de C₁ para que los polos de la función de transferencia sean complejos, dando en un display este valor y solicitando un valor de C₁, superior al dado, existente en el mercado. Posteriormente va calculando los diferentes componentes del filtro. Parándose una vez calculado cada uno para solicitar que se introduzca un valor real de marcado con el que seguirá calculando los siguientes. Una vez hallados todos calcula los parámetros del filtro a partir de los resultados obtenidos y realiza un listado de todos los resultados. Con todo esto, en la figura 11 se presenta un listado del programa hallado.

El parámetro M nos controla el valor del factor de amortiguamiento, de modo que M toma valores entre -2 y +2 correspondiendo un valor ^s 0.5 para M = -1, 0.7 para M = 0 y 0.85 para M = 1.

Con esto hemos obtenido los resultados que aparecerán a continuación teniendo en cuenta que las frecuencias elegidas para el trabajo se han delimitado a una frecuencia moduladora inferior a 500 Hz., con lo que esa será la frecuencia de corte elegida. Para que la amplitud de la señal de salida no

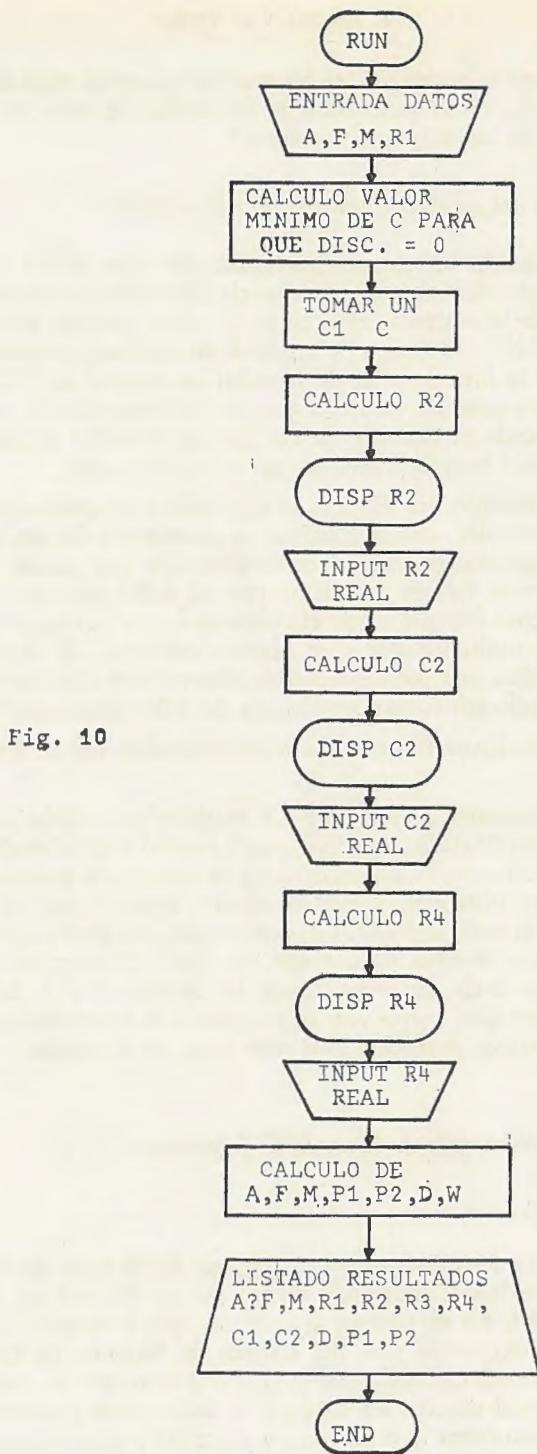


Fig. 10

varíe con respecto a la entrada, se ha tomado ganancia unidad, y para que la respuesta pase por dicha ganancia a la frecuencia de corte se ha tomado un valor del factor de amortiguamiento de 0.5.

c) Realización del oscilador controlado por tensión:

Hemos utilizado un circuito integrado del tipo ICL - 8038, capaz de generar una señal sinusoidal cuya frecuencia depende linealmente de la tensión aplicada a una de las entradas al circuito, y con un margen de frecuencia entre 0.001 HZ. y 1 MHz. El índice de modulación está comprendido entre un 5 y un 10 %. Para la introducción de la señal de control al VCO, es necesario aplicarla sobre un nivel de continua que fije la frecuencia de reposo del VCO, lo que ha implicado el montaje de un circuito sumador utilizando un amplificador operacional integrado que nos permite este ajuste.

El funcionamiento del VCO es el siguiente: el circuito central es un multivibrador a partir del cual se consigue la generación de una señal triangular mediante la carga controlada de un condensador por medio de dos fuentes de intensidad cuyos valores son en un caso el doble que en el otro, de modo que la menor actúa siempre sobre el condensador, y la mayor solamente cuando lo ordena el multivibrador y en sentido contrario. A partir de esta señal triangular se realiza una conversión para obtener una señal senoidal, lo que se consigue generando por tramos en función del valor de la señal triangular.

En la figura 12 mostramos el circuito completo del demodulador de bloqueo de fase.

En el oscilograma de la figura 13 aparecen las señales correspondientes al funcionamiento de dicho demodulador. La señal 1 es la moduladora que hemos de obtener. La señal 2 nos muestra la frecuencia modulada a partir de la señal anterior, obtenida, y que es nuestra entrada real al circuito. En la señal 3 aparece la señal del VCO, de realimentación apreciándose su semejanza de frecuencia con la señal de entrada. La señal 4 nos muestra la salida del multiplicador, es decir, el producto de las señales 2 y 3. La señal 5 es la salida del sistema que, como vemos, es igual a la onda moduladora (señal 1) salvo en que aparece desfasada 180° con respecto a aquélla.

3.—*Sistema realimentado de bloqueo de frecuencia.*

a) Introducción.

En la figura 14 mostramos el diagrama de bloques de un demodulador de frecuencia modulada utilizando el sistema de bloqueo de frecuencia realimentado (FMFB). En el mismo, apreciamos que la construcción del sistema de bloqueo de frecuencia y la del sistema de bloqueo de fase tienen cierta similitud, ya que el multiplicador y el VCO aparecen en ambos puntos. El funcionamiento del sistema de bloqueo de frecuencias presenta, sin embargo, características peculiares que pasamos a describir a continuación.

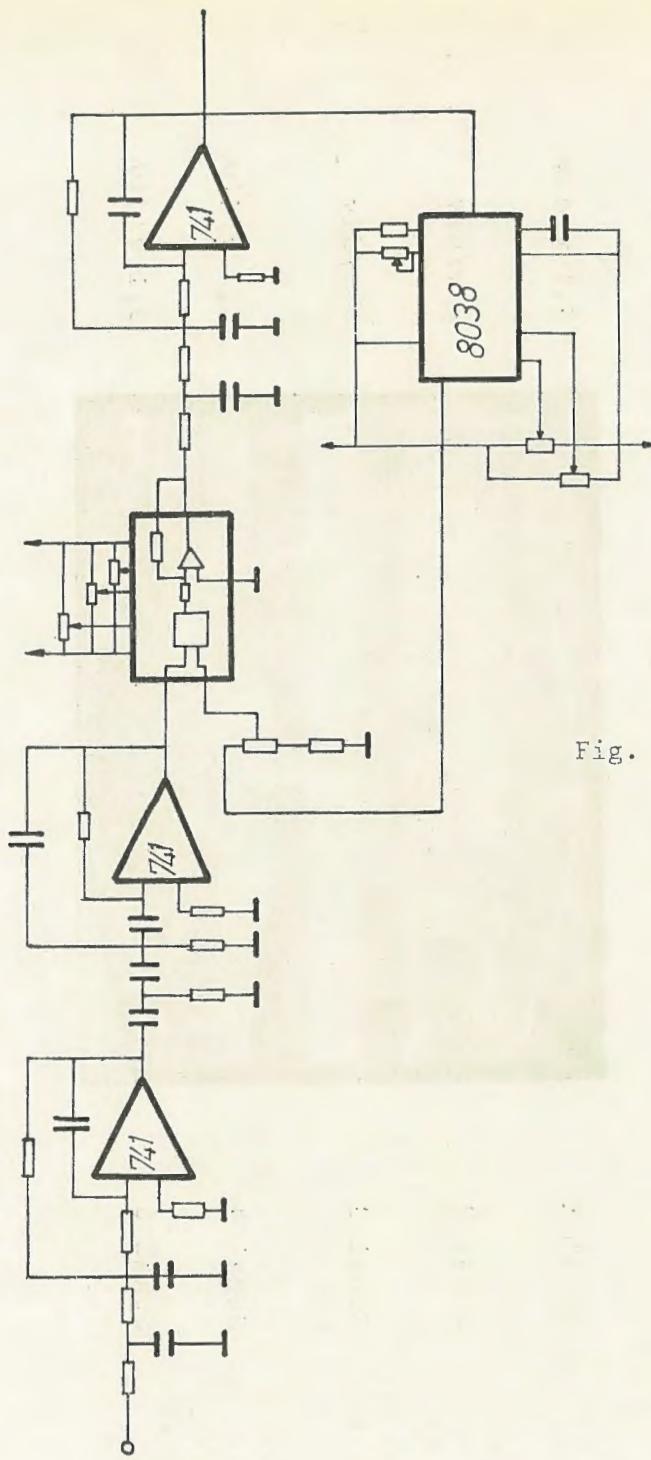


Fig. 12

BASE DE TIEMPO : 1 msec/div

Señal 1

0,1 v/div

Señal 2

2 v/div

Señal 3

5 v/div

Señal 4

0,5 v/div

Señal 5

0,1 v/div

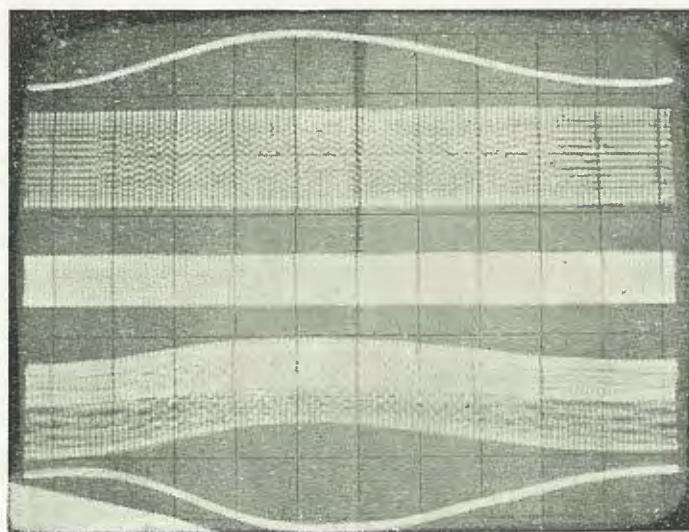


Fig. 13

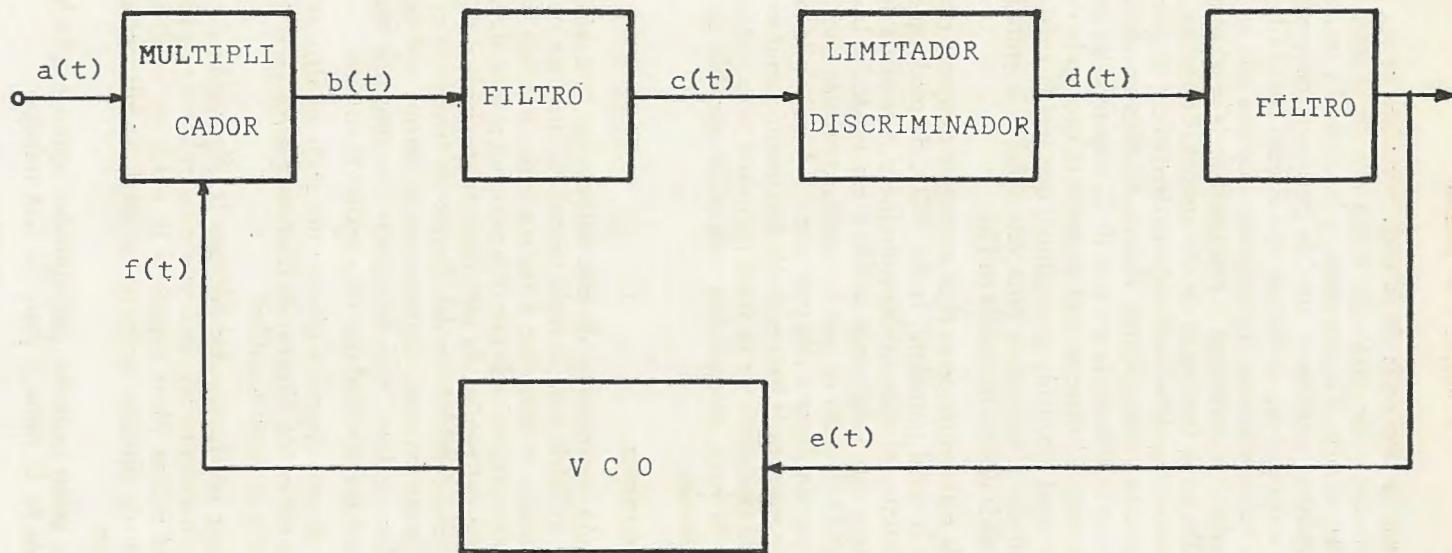


FIG. 14

Suponiendo que la frecuencia de la onda portadora es w_i , se ajusta el VCO en una frecuencia w_r de modo que exista una cierta diferencia de frecuencia entre ambas: $w_i - w_r$. De este modo, a la salida del multiplicador obtendremos dos armónicos principales, uno de frecuencia diferencia $w_i - w_r$ y otro de frecuencia suma $w_i + w_r$, de los que tras el paso por el filtro solamente nos quedará el de baja frecuencia. Supongamos entonces que en un instante determinado se produce un cambio en la frecuencia de la señal portadora. Esto implicará un cambio en la frecuencia de ese armónico diferente, con lo que este armónico aparecerá también modulado en frecuencia, y, por tanto, tras el paso por el derivador conseguiremos una modulación en amplitud dependiente linealmente de la frecuencia a causa de la característica del derivador en la zona de operación. El detector será entonces el encargado de obtener la envolvente de esta señal modulada en amplitud, que será la señal moduladora de la señal de entrada. Si aplicamos pues esta señal a la entrada del VCO obtendremos una salida de éste modulada en FM.

El efecto de la realimentación es el de conseguir comparar continuamente las frecuencias de la señal portadora, la del VCO, de modo que si la diferencia de ella es distinta del valor inicialmente fijado, a la salida del derivador detector obtendremos una señal error debida a esa variación, la cual variará la frecuencia del VCO tratando de que se cumpla continuamente aquella condición inicial, aunque sin llegar a ella para que pueda existir la salida del detector necesaria que mantenga la frecuencia de funcionamiento nueva del VCO. De este modo, si la frecuencia de la señal portadora varía continuamente la del VCO también lo hará, obteniéndose una salida variable en el detector que será la señal buscada.

b) Realización electrónica.

En la realización experimental de este sistema hay que señalar cómo el filtro de paso bajo utilizado para la onda portadora, suele ser un filtro cuya función de transferencia se aproxime a un cuadrado, mientras que el filtro paso banda es un filtro sincronizado que deja pasar un porcentaje muy elevado de la señal. La razón del empleo de este filtro sincronizado está relacionada con el hecho de que el demodulador del bloqueo de frecuencia es un circuito realimentado, con lo que en estas circunstancias el sistema será estable, mientras que si se utiliza un filtro muy sofisticado que contenga muchos polos, se puede llegar a una inestabilidad que haga oscilar el sistema.

En el diseño de este dispositivo hemos incurrido en algunas variaciones respecto al sistema teórico de bloqueo de frecuencia debido a la gama de frecuencias de operación de nuestra unidad.

En primer lugar nos hemos decidido por la eliminación del filtro paso banda debido a que nuestro trabajo se lleva a cabo en la zona de bajas frecuencias, por lo que el mismo filtro situado a la salida del multiplicador nos realizará la función de filtrado, tanto de la señal moduladora como de la frecuencia diferencia.

Por otro lado, como limitador discriminador hemos empleado el mismo dispositivo diseñado en la primera parte de este trabajo.

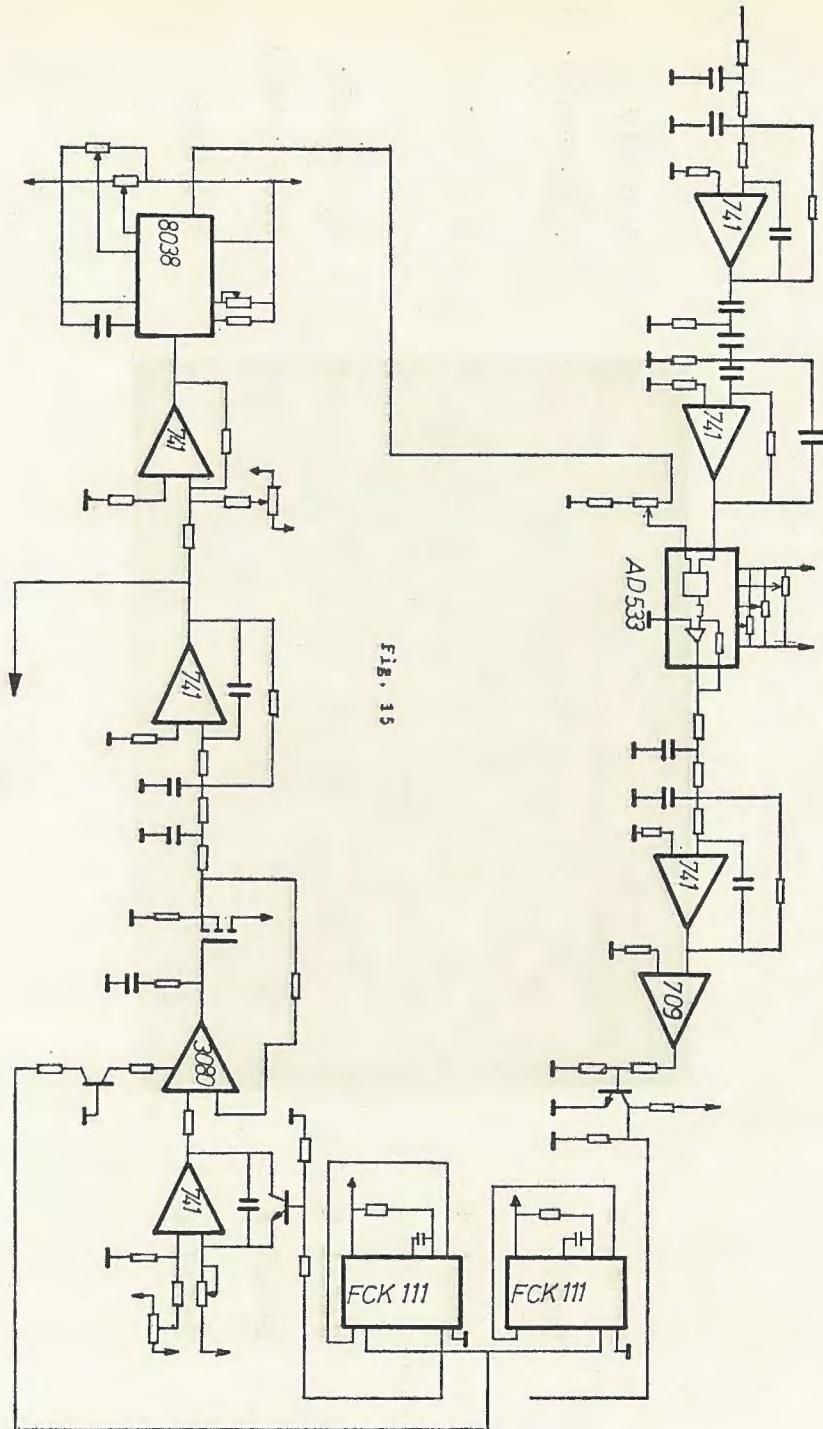


FIG. 15

BASE DE TIEMPO : 2 mseg/div

Señal 1

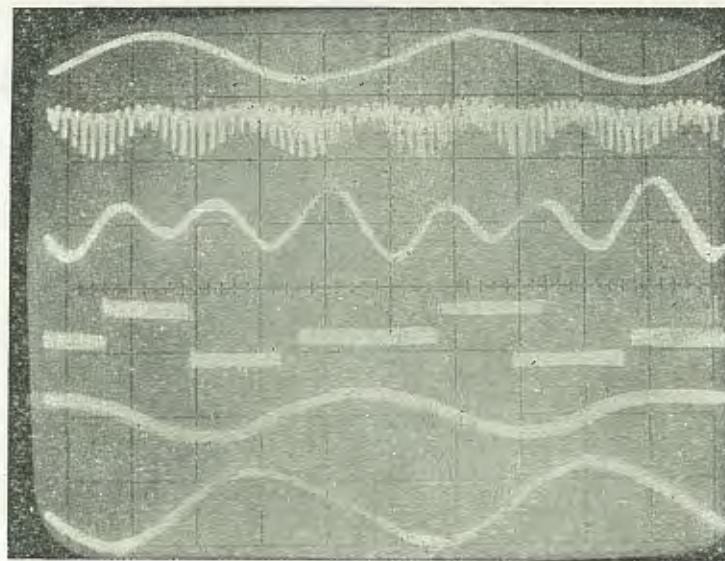
Señal 2

Señal 3

Señal 4

Señal 5

Señal 6



2 v/div

0,05 v/div

2 v/div

0,1 v/div

0,05 v/div

1 v/div

Fig. 16

Con respecto al filtro empleado en este caso ha sido necesario utilizar una cierta amplificación de las señales al mismo tiempo que se hacía su filtrado, debido a la necesidad de que estas señales tuvieran la amplitud suficiente para que el comparador de entrada del demodulador en cadena abierta pudiera apreciar claramente tensiones positivas o negativas, ya que los valores de la señal de salida del multiplicador eran del orden de decenas de milivoltios. Los valores de los componentes pasivos de filtro se han calculado mediante la utilización del programa descrito anteriormente.

El esquema completo del demodulador del bloqueo de frecuencia aparece representado en el esquema de la figura 15.

En el oscilograma de la figura 16 mostramos los resultados reales del circuito experimental montado, mediante algunas de las señales más características de él. La señal 1 es la onda moduladora con la que generamos la señal de FM de entrada al sistema. La señal 2 es la salida del multiplicador, producto de la señal de entrada por la salida del VCO. La señal 3 muestra el resultado de filtrar y amplificar la señal anterior y apreciamos que es una señal modulada en FM de baja frecuencia (frecuencia diferencia). La señal 4 muestra la envolvente realizada por el circuito de muestreo y retención de los picos de los dientes de sierra y apreciamos que está formada por escalones lo que denota su baja calidad aún.

La señal 5 muestra la salida del filtro siguiente en el sistema. La señal 6 es el resultado de amplificar y filtrar la señal 5 y puede considerarse como la salida definitiva del sistema realimentado del bloqueo de frecuencia. Observamos que su calidad es apreciable.

BIBLIOGRAFIA

- LATHI, B. P., *Communication Systems*.—Wiley, 1968.
VITERBI, A. J., *Principles of Coherent Communication*.—McGraw-Hill, 1966.
GUPTA, S. C., *Phase-Locked Loops*.—Proceedings of the IEEE. Vol. 63, number 2, pág. 291. February, 1975.
ROBERT RANDS, *Phase-modulation techniques simplify analysis of phase-locked loops*.—*Electronics*. Vol. 48. No. 17. August 21, 1975. Pág. 94.

SEDIMENTOLOGIA Y DINAMICA DE
LAS ARENAS DE “EL PUNTAL” (SANTANDER)

por

JOSÉ RAMÓN DÍAZ DE TERÁN MIRA

(Departamento de Geología - Facultad de Ciencias - Universidad de Santander)

AGRADECIMIENTO:

El autor agradece a la INSTITUCIÓN CULTURAL DE CANTABRIA de la EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SANTANDER, la concesión de una ayuda para la realización de este trabajo.

Igualmente agradece la ayuda, orientaciones y sugerencias que durante el desarrollo del trabajo le hicieron: Luis Sánchez de la Torre y Germán Flor Rodríguez (Dpto. de Estratigrafía, Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo); Antonio Cendrero Uceda y Jesús Saiz de Omeñaca (Dpto. de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Santander).

También quiere expresar su agradecimiento a la Sra. M.^a Carmen López Ortiz por su apoyo moral y material, durante la elaboración de este estudio.

RESUMEN.

En este trabajo se intenta esclarecer el proceso de formación del arenal de «El Puntal», en base a estudios de las arenas que forman el mismo, de las estructuras sedimentarias presentes y de los documentos antiguos que contienen información sobre la evolución del arenal.

Los trabajos realizados han incluido:

- a) Realización de 13 perfiles perpendiculares a la dirección de «El Puntal», con toma de un total de 109 muestras superficiales a lo largo de los mismos. Estas muestras han sido sometidas a estudios granulométricos, morfoscópicos y de composición. Los datos obtenidos revelan que el tamaño medio de grano (M_z) experimentó un aumento relativo desde la zona emergida hasta el mar, y una disminución en sentido Este-Oeste (E-W). Las arenas presentan una clasificación (σ_1) de buena a moderada. Las curvas de distribución gaussiana son en su mayoría «casi simétricas», si bien abundan las curvas con «asimetría negativa». Los valores de asimetría (S_k) calculados, son pequeños o negativos. El lavado se accentúa en la parte Norte de «El Puntal» desde «Punta Rabiosa» hacia el Este. El contenido medio en carbonatos para el arenal es de un 33 %, siendo este porcentaje mayor en la parte Sur que en la Norte. La forma de los granos evidencia transporte acuático y eólico, con predominio del primero.
- b) Estudio de estructuras sedimentarias, que ponen de manifiesto la existencia de dos zonas en «El Puntal», una al Sur, con predominio de estructuras de pequeña escala indicando una mayor energía de la corriente de ascenso mareal sobre la de descenso, con aportes de sedimentos del mar hacia la playa; y otra zona, al Norte, cuyas estructuras revelan la existencia de corrientes «longshore», que efectúan un transporte de sedimentos en sentido longitudinal al Arenal.

- c) Consulta de cartas marinas, mapas y documentos antiguos (desde 1572 hasta la actualidad) a partir de los cuales se deduce que el Arenal ha experimentado un crecimiento en volumen, anchura y longitud desde su formación, en fecha difícil de precisar, hasta comienzos de este siglo y posteriormente una disminución en volumen y anchura junto con una estabilización en su longitud, hasta la actualidad. Esta estabilización parece coincidir con la iniciación de las campañas de intenso dragado iniciadas a finales del siglo pasado.

El conjunto de los datos obtenidos permite deducir que el proceso de acreción tiene lugar, en la parte Sur-Oriental del interior de la Bahía; por decantación de la carga de sedimentos transportada, en la parte inferior de la cuña de agua salina, formada por la corriente de entrada mareal, al perder esta velocidad una vez pasado el momento culminante de la pleamar. El relleno en la parte Norte de «El Puntal» se efectúa por deposición del material transportado por las corrientes longitudinales procedentes de «Punta Rabiosa» y de la Isla de «Sta. Marina» en su retorno hacia el mar, hacia la zona de «Las Quebrantas».

ABSTRACT.

This paper pretends to contribute to the understanding of the processes which determine the growth and evolution of the sand spit («El Puntal») at the mouth of the Bay of Santander (Northern Spain).

The studies whith have been carried out and the main conclusions obtained from the are as follows:

- a) Establishment of 13 profiles perpendicular to the elongation of the sand spit, collecting along then a total of 109 superficial sand-samples. The samples were sujet to grain-size, morphoscopical and composition analyses. The data obtained shows the mean grain size (M_z) to decrease towards the center of the spit and from E to W. The sorting (σ_z) is moderato to good. The skewdness values for the Gaussian distribution curves are small or negative. The winnowing of the sediments along the northern (seaward) side of the spit increases eastward from its distal end, towards the middle. Carbonate grains represent, on the average, 33 % by weight of the sand, the content being lower in the northern (seaward) side and higher in the southern (bay) side.
- b) Estudy of sedimentary structures. These show that there are two distinct zones on the spit, one, on the southern side, has predominantly small-scale structures which show that the Floodtide has greater energy than the ebb tide. Here there is sand transport from the bay towards the spit. The other, on the northern side, as larger-scale structures revealing the existence of longshore currents and sediment transport along the spit.

- c) Examination of old documents, maps, charts, etc. (from 1572 to present). From these, it can be inferred that there was a fairly steady growth in the length, width and volume of the sand spit till the end of the nineteenth century. From that time (which coincides with the initiation of intense dredging efforts in the bay) to the present, it seems that the length of the spit has remained stable, while its width and volume decreased slightly.

The available data indicate that the accretion process of the spit is produced, on the southern side, by settling of sediment particles transported by saline water wedges ascending with the flood tides. The particles settle when the flood current slows down, as it approaches the peak of the tide. On the northern side, the sediment transport is produced by longshore currents, from the distal and near end of the spit towards its central part.

INDICE

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Encuadre Geológico-Geográfico de la zona.
- 1.3. Antecedentes históricos.
 - 2.1. Método de toma de muestras.
 - 2.2. Tratamiento de las muestras.
 - 2.3. Granulometrías.
 - 2.4. Calcimetrias.
 - 2.5. Morfoscopías.
- 3.1. Estructuras sedimentarias.
- 4.1. Datos históricos sobre las variaciones de volumen y dimensiones experimentados por «El Puntal».
- 5.1. Síntesis y sugerencias finales.
- 6.1. Bibliografía.
- 7.1. Cuadros.
- 7.2. Tablas.
- 7.3. Curvas acumuladas.
- 7.4. Fotografías.
- 7.5. Figuras.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La finalidad del presente trabajo es la de contribuir, en la medida de lo posible, a un mejor conocimiento de los procesos de sedimentación de la zona N-E., de la Bahía de Santander. Concretamente del arenal de «El Puntal», situado junto a la desembocadura del río Miera (Ría de Cubas).

No pretende el trabajo cerrar la discusión (casi tan antigua como la existencia de Santander como ciudad) sobre el relleno de la entrada y parte Nor-oriental de la Bahía de Santander; simplemente pretende arrojar una pequeña luz y añadir una opinión más, si cabe, a tan antiguo como apasionante tema.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con este estudio son:

- Lograr una interpretación de los mecanismos de depósito de los materiales por medio del estudio de datos experimentales, cuya naturaleza objetiva permita hacer un diagnóstico imparcial de estos mecanismos y de sus efectos.
- Intentar una caracterización dinámica del medio de sedimentación, a la luz de los parámetros observados.
- Obtener una valoración aproximada de la velocidad del proceso de la deposición, a partir de estimaciones de volúmenes de sedimentos a lo largo del tiempo.
- Relacionar estos sedimentos con la Geología del entorno geográfico de la zona.

Para la consecución de estos objetivos, se han empleado diferentes métodos y técnicas, de entre las cuales sobresalen:

- Establecimiento de perfiles y toma de muestras.
- Granulometrías, o separación por tamaños de las fracciones de las muestras.
- Morfometrías: Caracterización y diferenciación de los distintos tipos de granos minerales de las muestras.
- Calcimetrías: Evaluación de la cantidad de carbonatos presentes en las muestras.
- Recopilación y estudio de mapas y cartas antiguas.

1.2. ENCUADRE GEOLÓGICO-GEOGRÁFICO DE LA ZONA.

El arenal de «El Puntal-Somo» constituye una flecha de aproximadamente 4,5 Km. de longitud y de anchura variable, que se extiende de E. a W. en la entrada de la Bahía de Santander, junto a la desembocadura del río Miera (Ría de Cubas) y apoyada en los acantilados de Somo-Loredo.

Según los datos geológicos existentes (M.O.P., 1971), el entorno del arenal es una zona de relieve bajo, en la que destaca la Bahía de Santander, con sus marismas sobre los materiales blandos del Keuper. Los otros materiales, aunque son más compactos, han sido erosionados fuertemente debido a su cercanía al mar.

Los sedimentos arenosos de la playa se apoyan sobre los materiales, Turonenses, Cenomanenses y Albenses de una antigua rasa marina muy modificada por la erosión fluvial. Estos sedimentos arenosos en la parte Sur de la playa y hacia el interior de la Bahía, son depósitos marismales horizontales sobre Albense y Keuper, los cuales son cubiertos en gran parte por las aguas durante la marea alta.

1.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La primera descripción (que posteriormente dio lugar a un famoso grabado del Santander del siglo XVI) de que se tiene noticias sobre Santander y su Bahía, se debe a JORGE BRAUN, el cual, en su obra «Civitatis orbis terrarum» dice:

«La ciudad que llaman Santander está situada en la España Tarraconense en la costa del Océano Cantábrico, probablemente en el país que Tolomeo dice ser habitado por los Autrigones. Hoy la llaman Asturias de Santillana, pero los indígenas dan el nombre particular de LA MONTAÑA al territorio de esta ciudad. Situada a la falda de una colina de suave pendiente, desciende al mar, cuyas aguas, pasando por la derecha del castillo, se extienden más allá de la población; por la izquierda la tocan en su mayor parte y penetran en su interior por un canal que llaman LA RIBERA, cuya entrada se conoce vulgarmente con el nombre de EL BOQUERÓN. Por otra

parte hay un terraplén extendido a manera de brazo hacia las olas, llámanle MUELLE VIEJO, y tiene al extremo una máquina que facilita la carga y descarga de los navíos, y es llamada comúnmente LA GRÚA. Toda esta ensenada puede considerarse como un solo puerto. Aquí penetra el mar por un estrecho a manera de boca; y el puerto está naturalmente defendido y cerrado por todas las demás partes.»

No era pues Santander en el siglo XVI un puerto demasiado importante, aunque sí seguro.

El relleno de la Bahía de Santander, ya era un asunto que preocupaba hace dos siglos. En efecto, según se puede ver en la «Guía Manual de Santander para el año de 1793», dedicada al real consulado de dicha ciudad y su provincia, de la que es autor D. PEDRO GARCÍA DIEGO (obra que entre otras curiosidades merece el honor de haber sido el primer libro editado en Santander, 38 años después de su erección en ciudad) y fechada en Santander a 21 de enero de 1793.

Dice el autor textualmente y con un estilo poco académico:

«Es ciudad por merced del Señor Rey D. Fernando VI de 29 de junio de 1755. Logra silla Episcopal por erección de Benedicto XIV. Su puerto es uno de los habilitados para el comercio de Indias, y tiene Consulado, todo por la gracia de los Señores Reyes, que la han mirado con particular benevolencia. Diré finalmente que su puerto es uno de los mejores y más seguros que tiene esta costa. (*Esto se entiende siempre que se acuda a su limpieza con brevedad, pues, si no se hace así, dentro de pocos años nos quedamos a buenas noches.*)» (1).

Esta preocupación del autor, parece que también era compartida por los «medios oficiales» de la época, pues más adelante, y en el capítulo dedicado a las obras en el puerto, hace referencia a un proyecto de desviación del río Cubas (principal culpable, según el decir popular, de la existencia del arenal de Somo y del relleno de la Bahía).

«Encargado por S. M. para los planos de mudar el río de Cubas y demás relativo a esta dependencia... El Capitán de Fragata, Graduado v Comisario Provincial Honorario, del Real Cuerpo de Artillería de Marina, D. Wolfgang de Mucha.» (2)

(1) El subrayado es nuestro

(2) Nombrado, en efecto, para tal misión por Real Orden dirigida a los Sres. Justicia y Ayuntamiento de la ciudad de Santander, con fecha 29 de diciembre de 1792, y en cuyo apartado 5.^o se puede leer:

«... y que mediante la oferta hecha por el Consulado de dar a su costa nueva dirección y cauce al río Cubas para evitar que encontrándose en la ría sus arenas con los combates del mar se formen los bancos que tienen perdido el Puerto se lleve a efecto; y que para examinar si este proyecto es asequible pasa al Comisario Provincial Honorario del Real Cuerpo de Artillería de Marina, D. Wolfgang de Mucha, que tiene destino en la Cavada y en caso de serlo forme el plano y presupuesto de la obra para que entregándose al Consulado se encargue éste de su ejecución y mantenimiento.»

A pesar del escaso calado que tenían los buques de aquel entonces, éstos debían tener dificultades para su arribada al puerto de Santander; tal se desprende de la mención que hace el autor, del número y nombres de los prácticos encargados de la misión de conducir los barcos por la Bahía.

Un hito importante en la historia del puerto de Santander, es la constitución, el día 7 de abril de 1843, en el Gobierno Político de la Ciudad, de la «Junta Administrativa de Limpia de Bahía y Obras del Puerto de Santander» (3).

En 1892 aparece publicada en Santander una «Nueva Guía de Santander y la Montaña», con arreglo al último censo oficial y con notas sobre la reciente división judicial de la provincia. Impresa en la Imprenta y Litografía de L. Blanchard. En esta obra se hace referencia al arenal en estos términos:

«En la parte Sur de la Bahía llama la atención, en primer término, frente a la entrada del puerto, el gran arenal de Somo, con las célebres rompientes, llamadas Quebrantadas.»

También en el siglo XIX se seguía pensando en la desviación del río Cubas, pues en esta «Nueva Guía», aludiendo a las obras proyectadas para ser realizadas en el puerto y Bahía se citan, entre otras:

«Antepuerto a la entrada del puerto, cerrando la boca desde el O. desde la isla de Mouro a la Punta del Caballo, y variación del desagüe del río Miera o Cubas, que desemboca en el Puntal de Somo.»

Después el autor hace referencia al servicio de «Conservación General del Puerto» del cual dice:

«Se hace por administración y está dividido en tres secciones.»

De las cuales, la segunda es «Dragado de conservación del puerto» y la tercera «Dragado en las cabezas de los muelles y extracción de rocas submarinas».

Da también el autor datos referentes al volumen extraído por dragado en la Bahía, desde el año 1876, hasta el año 1892 (Cuadro n.º 1).

De estos datos, se desprende el nada despreciable esfuerzo, comparado con la actualidad (Cuadro n.º 2), que se realizó en aquellos años para mantener el calado de la Bahía a un nivel aceptable.

De lo anteriormente dicho se puede concluir, a pesar de que las referencias bibliográficas son escasas y no muy precisas, que a partir del momento

(3) En cuyo libro de actas y en la correspondiente a la junta celebrada el 3 de julio de 1845, se dice bajo el epígrafe de: Exposición de la Junta elevada al Sr. Jefe Superior Político de la Provincia, lo siguiente:

«Constituida tal Junta en los términos que marca la Real Orden de 7 de marzo de 1843. Todos los esfuerzos se han dirigido a llevar a cabo la obra proyectada porque sin ella será inevitable la ruina, y por consecuencia precisa, la decadencia de la prosperidad y riqueza de Santander; tal es la opinión de cuantos facultativos lo han visto; y la de todo hombre pensador, que sin serlo, observa el rápido crecimiento de los bancos de arena.»

en que el puerto de Santander comienza a adquirir importancia, sobre todo debido al intenso comercio que mantenía por aquel entonces con las Colonia americanas, es cuando surge la preocupación por los efectos del relleno de la Bahía; pensándose ya en arbitrar los medios para contrarrestarlo y efectuándose una labor de dragado nada desdeñable.

Si las referencias al conjunto de la Bahía no son muy abundantes, menos lo son aún las que hacen mención al arenal de Somo y al Puntal. Sólo en el Catastro efectuado por el Marqués de la Ensenada en 1752 se contienen algunos datos sobre la extensión de este arenal. Así, en el lugar de Somo, y en contestación a la tercera de las preguntas planteadas, se dice textualmente:

«Que el término de este lugar le dividen en dos partes, de las cuales una es arenal, que por muchas de ellas le baña el mar, y lo demás lo arroja la intemperie de los tiempos, cubriendo la otra, sin que aun hierba pueda producir y dicho arenal tiene de Levante a Poniente, once duodécimas partes de legua (4) y de Norte a Sur una undécima parte (5), y en la otra se hallan las tierras de sembradura, viñas, huertos, prados, sierra, montes y matorrales, la que de Levante a Poniente tienen un tercio de legua (6), y de Norte a Sur dos tercios y un treinta avo (7), y de circunferencia tres leguas tres quintos (8) que se pueden andar en cuatro horas.»

No son muy abundantes los estudios efectuados por los especialistas sobre la Bahía de Santander. Sin embargo, citaremos dos, uno debido a DANTÍN CERECEDA (1917), y el otro a HERNÁNDEZ-PACHECO y ASENSIO AMOR (1962).

Para el autor del primero, la evolución morfológica de la Bahía santanderina, se inscribe dentro de un proceso general que afecta a toda la Costa Cantábrica:

«Todo parece indicar que se trata de un lento movimiento bascular, que Hernández-Pacheco refiere al Post-Plioceno; en tanto la costa occidental se hunde rejuveneciendo su perfil y engendrando las rías; la porción oriental va emergiendo lentamente, y lo que fue en tiempos costa de erosión, está camino de convertirse por dominio de las formas de acumulación, en un perfil regular y relleno.»

Para DANTÍN CERECEDA el relleno de la Bahía de Pasajes, la posición actual de Oyarzún, y el avance de las gravas y del fango de la ensenada de Lezo, el tómbolo de San Sebastián, y ya dentro de la provincia de Santander, el tómbolo de Santoña, y el relleno de la Bahía de Marrón, no son más que hitos, que jalonan el proceso de emersión de la mitad oriental de la Costa

(4) 5.100 metros.

(5) 500 metros.

(6) 1.850 metros.

(7) 3.900 metros.

(8) 20.000 metros.

Cantábrica, que encuentra en la Bahía de Santander su más exacta definición. En efecto, para este autor:

«La formación de la terraza del río Cubas, a orillas mismas del mar es, tal vez, si no hubiese otros, el más decisivo argumento en favor de esta emersión...» «La playa levantada de Galizano con especies actuales, acude en corroboración del dato anterior. Todavía los acantilados de Peña Blanca conservan las huellas de una erosión marina, que debió tener lugar en época no muy remota, así como los vallejos secos colgados, interrumpidos en su labor continental.»

El arenal de «El Puntal» o de Somo es, para el autor, la última manifestación, junto con el relleno actual de la Bahía, de una larga evolución a que viene siendo sometida la Bahía de Santander. Evolución que ha dado lugar por efecto de acumulación de sedimentos, a un enmascaramiento del primitivo relieve de rías, tendiéndose en los tiempos históricos a una costa de rías suaves. En consecuencia:

«El río Cubas, al deslizarse sobre el fango de una Bahía a medio cegar, no tiene ya poder para oponerse al dique en espiga de Punta Rabiosa; la flecha continúa alargándose, sin inflexión ni interrupción en la primitiva dirección impuesta. Acabará por cerrar la Bahía, se formará detrás de ella una laguna (hasta el presente reemplazada por el curso lento y divagante del Cubas), que colmada, dará este ciclo por terminado.»

Muy posterior al trabajo de DANTÍN CERECEDA, es el estudio de HERNÁNDEZ PACHECO Y ASENSIO AMOR. En él los autores, después de hacer unas consideraciones generales sobre las causas del rápido relleno que vienen experimentando en los últimos tiempos las rías, estuarios y Bahías del Litoral Cantábrico, se ocupan del «caso particular de la Bahía santanderina».

«Caso especial es el de la gran Bahía de Santander, en la que no desemboca en realidad río de importancia, pues el Cubas tiene una pequeña cuenca muy local, con muy escasos arrastres, y los restantes cauces son verdaderos arroyos de muy escasa importancia; pese a ello el relleno por masas de arena progresó extraordinariamente, manteniéndose el canal de acceso al Puerto de Santander, v a la zona industrial de Astillero, mediante campañas de intensos dragados. En este caso las arenas que le van colmando son de origen marino, según se deduce del análisis granulométrico y morfoscópico, así como el carácter de la masa sedimentaria, que en mareas bajas y especialmente en las vivas, ocupan muy amplios espacios que con el tiempo se extienden más y más, dando origen a extensas «praderas» de Zoosteria.» (9)

Los autores recogieron sobre el arenal 11 muestras de arena superficial (dos de ellas lo fueron a la profundidad de 15 a 25 cm.) tomadas en direc-

(9) En la actualidad, en las aguas de la Bahía no existen prácticamente, debido a problemas de contaminación.

ción N-S (perpendicularmente al arenal) en las cercanías del desembarcadero de Somo.

Los resultados de granulometrías y de morfoscopías que obtuvieron, en términos generales, muestran que se trata de arenas finas, bien calibradas, dispersión débil o debilísima, buena Homometría (clasificación típica de accionamiento marino, y en algunas muestras, aun de carácter estuariense). En consecuencia, estos hechos les sugieren:

«Una acumulación en medio marino y un accionamiento motivado por los agentes que integran este depósito final. La dispersión y calibrado de las partículas dan valores característicos de arena típicamente marina. Idéntico carácter se deduce de la débil asimetría de las Curvas Acumulativas.»

También dicen que algunas muestras presentan caracteres particulares, debido a que este material, a la vez que sufre los efectos de la Dinámica Marina, se ve influenciado por la acción eólica, lo que se traduce en un aumento del material fino o medio.

En cuanto a la Morfoscopía, dicen que las muestras recogidas:

«Evidencian por todos los caracteres una procedencia de playa marina.» «Todos los granos están usados, brillantes, con escaso porcentaje de «no desgastados»; muchos de éstos se pueden considerar como rotos y son antiguos granos desgastados que han sido posteriormente fragmentados; en resumen, todos estos granos de cuarzo manifiestan un desgaste mecánico por el agua.»

Por último, estos autores hacen unas consideraciones sobre las causas que motivan el relleno de la Bahía. Dicen que:

«La playa o arenal del «Puntal» ha evolucionado desde el siglo XVII hasta nuestros días, muy rápida y constantemente, ya que, iniciándose hace unos trescientos años, adosada a la Punta de Castañedo, al N. de Loredo, y como prolongación hacia el O. de la playa existente en este paraje, fue avanzando más y más hasta dar origen a la gran Flecha de arenas actual.»

Opinan:

«...que el relleno de la Bahía santanderina, es debido en primer lugar a la formación de la gran masa o Flecha de arenas del «Puntal», que redujo extraordinariamente la boca de la Bahía; de tal modo, que en todo el frente N. de Pedreña pueden reconocerse las covachas de erosión, que en esta acantilada costa produjo el mar al romper violentamente sobre ella, al no existir el abrigo del arenal del «Puntal». Una vez constituido éste, y la playa que se extiende a su pie frente al mar libre, de la masa de arenas que forman «El Puntal», el viento arrastra las arenas que van a caer dentro de la Bahía; arenas que, removidas por las corrientes mediante el juego de mareas, son las que van originando los grandes playazos hoy existentes en sus dominios.»

Sin embargo, parece que con el escaso número de muestras (11 muestras en total a lo largo de un solo perfil), que estos autores tomaron, sería arriesgado extrapolar los resultados al conjunto del arenal.

En el presente trabajo se estimó conveniente, por elemental prudencia, el realizar toda una serie de perfiles a lo largo de «El Puntal», con el fin de disponer de suficientes datos a lo largo de los 4,5 Km. de longitud del mismo.

También parece un tanto arriesgada la afirmación de estos autores sobre la velocidad de incremento de la longitud del arenal. En base a datos históricos que en este trabajo se mencionan más adelante, parece ser que esta evolución no es tan rápida. Así en 1726 (fecha a partir de la cual se dispone de documentos) aparece ya dibujada la Flecha en un «Mapa de la villa de Santander», más aún, en 1752, en el catastro del Marqués de la Ensenada, se asignan al «Puntal», una longitud de 5.100 metros, cifra evidentemente exagerada porque es superior incluso a la longitud actual, pero que demuestra que hace 200 años el arenal tenía una longitud ya apreciable. Parece, pues, que el inicio de la evolución del arenal debe situarse mucho antes del siglo XVII.

2.1. MÉTODO DE TOMA DE MUESTRAS.

El trabajo de campo ha consistido en la realización de unos perfiles perpendiculares a la barra, con toma de muestras de las arenas. Los perfiles efectuados no lo han sido con levantamiento topográfico, dado que el objeto del presente estudio no incluye el control de la variación de los aportes marinos con las estaciones anuales, en cuyo caso estaría justificado un control de la variable topografía de la playa.

Para efectuar el muestreo, se escogió una época en la cual la playa estuviese desierta, concretamente las fechas del 11 al 30 de diciembre de 1973. Justifica la elección de esta época la técnica del muestreo, que requiere que la playa no esté pisada, pues esto dificultaría en extremo la toma de muestras, ya que ésta se ha efectuado recogiendo a mano, en pequeñas bolsas de plástico, muestras de 1 Kg. aproximadamente de arena muy superficial, hasta el punto de que no se ha sobrepasado en ningún momento el centímetro de profundidad, con el objeto de obtener, exclusivamente, muestras de los aportes efectuados a la playa en este último año. (Este método aparece parcialmente descrito por BERTHOIS, 1975).

Para la realización del muestreo se dividió el arenal en tres zonas, y se trazó en cada una de ellas un eje ideal, que coincidiese aproximadamente con la orientación de la playa en cada zona. Perpendicularmente a estos ejes, se trazaron unos perfiles orientados con respecto al Norte, y que se han señalado con números romanos (desde el I hasta el XIII), en el plano de la zona. Estos perfiles se encuentran separados unos de otros a distancias constantes para cada una de las tres zonas en que se dividió el arenal; así, para la zona de «El Puntal» propiamente dicha (perfles: I, II, III, IV, V, VI), las distancias entre ellos son de 250 metros, excepto entre los perfles I y II

que es de 175 metros; la separación entre perfiles en las otras dos zonas, Somo (perfiles: VII, VIII, IX, X), y Loredo-Latas (perfiles: XI, XII, XIII) es de 400 metros.

Las orientaciones de los perfiles con respecto al Norte son, para la zona de «El Puntal», de 19° al W; para la zona de «Somo», de 0°; y para la zona de «Loredo» de 45° al E.

La distinta separación entre los perfiles de la zona de «El Puntal», con respecto a los de las otras dos zonas, se debe a que en esta parte interesa tener un control más detallado de los aportes y de la dinámica, de la misma, pues a la luz de los datos existentes, es donde se esperaba encontrar variaciones de mayor importancia.

A lo largo de estos perfiles perpendiculares a la orientación de la playa, se efectuó la toma de muestras. Con este fin, se eligieron como días hábiles de trabajo en la playa, aquellos cuyas bajamar coincidiesen con horas comprendidas entre las 10 y las 17 horas, y el trabajo de muestreo se realizó aprovechando las bajamaras correspondientes a bajamaras vivas, para que la extensión de la playa fuese mayor, con el fin de realizar una toma de muestras lo más completa posible.

Las muestras fueron tomadas a lo largo de los perfiles, de Norte a Sur, partiendo del nivel cero de bajamar corregida de las Tablas de Mareas, y a la hora correspondiente a estas bajamaras vivas. Las muestras fueron numeradas correlativamente desde el 1, y señaladas con la sigla correspondiente a cada perfil.

Como criterio de campo para la elección del lugar de toma de las muestras, dentro de cada perfil, se escogieron los cambios de pendiente topográfica de la playa, ya que en estos cambios de pendiente es donde hay variaciones de energía y, en consecuencia, variaciones en el tamaño y forma de los granos, y en la composición mineralógica de la arena, con respecto a la situada en otros lugares del mismo perfil. (BERTHOIS, 1975.)

La realización de los distintos perfiles, tiene pues, por objeto, el poder disponer en el laboratorio de un control de las variaciones de energía, tamaño, forma y mineralogía de la arena, no solamente a lo largo de un mismo perfil, sino también para poder correlacionar los distintos perfiles entre sí, facilitando así la interpretación global de los procesos que afectan a la playa.

2.2. TRATAMIENTO DE LAS MUESTRAS.

Lavado de las muestras:

Cada muestra fue sometida a 11 lavados con agua corriente de grifo (CAILLEUX-TRICART, 1963).

Las muestras que contenían (o que se sospechaba contenían), materia orgánica fueron tratadas, además, con agua oxigenada. Para ello, de la muestra

previamente lavada, se tomaron unos 150 gramos, que se trataron en vaso alargado con H_2O_2 de 10 volúmenes diluida al 50 %, con agua desmineralizada y a unos 40° C (BERTHOIS, 1975).

En algunas muestras, después del sexto o séptimo lavado, se comprobó la ausencia de $CINa$, mediante la adición de NO_3Ag en el agua de lavado.

Las muestras, una vez lavadas, se secaron en una estufa de desecación en bandejas de aluminio, a unos 90° C.

2.3. GRANULOMETRÍAS.

Tamizado:

De cada muestra se tomaron 100 gramos, para proceder a su separación por tamaños.

Los tamices empleados fueron de tipo D.I.N. 1171, marca RETSCH escogidos aproximadamente cada 0,5 Ø, y las fracciones que se obtuvieron corresponden a los tamaños en milímetros: 1,5 - 1 - 0,750 - 0,500 - 0,300 0,250 - 0,177 - 0,120 - 0,090 - 0,060. Final, cuyas equivalencias en unidades Ø, son, respectivamente: (-0,5); (0); (+0,50); (+1); (+1,72); (+2); (+2,5); (+3,08); (+3,48); (+4,08) unidades Ø.

Cada muestra se tamizó, durante 20 minutos. (CAILLEUX-TRICART, 1963.)

Tipos de curvas:

Una vez pesadas las distintas fracciones de cada muestra (ver tabla 1), se efectuaron las curvas acumuladas, para lo cual se empleó «papel logarítmico», que en abscisas tenía el diámetro en unidades Ø, y en ordenadas el % en peso acumulado en escala de probabilidad (Diagrama 1, MÜLLER, 1967) (Ver curvas acumuladas) (10).

Parámetros calculados:

A partir de las curvas antes mencionadas, se calcularon los percentiles 1, 5, 16, 25, 50, 75, 84, 95 (en unidades Ø), que MÜLLER y FOLK designan por: C, Ø5, Ø16, Ø25, Ø50, Ø75, Ø84, Ø95.

Los parámetros que se calcularon fueron los de FOLK y WARD (1957) citados por MÜLLER (1967) y FOLK (1968), y que se citan a continuación.

a) Tamaño medio (Mean Size).

(10) Por razones de espacio, sólo se incluyen, en el texto, las curvas acumuladas correspondientes a las muestras del perfil II.

Viene dado por la expresión:

$$M_z = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 50 + \varnothing 84}{3}$$

«El tamaño medio es función: 1.^o) del tamaño de los materiales disponibles, y 2.^o) de la cantidad de energía conferida al sedimento, la cual depende de la velocidad de la corriente o turbulencia media del transporte.»

«Aunque se puede aplicar la ley de que los sedimentos se hacen generalmente más finos en la dirección del transporte (siendo éste el caso, sobre todo de las arenas, ya sean de río, o de playas y barras) esto es el resultado, en gran parte, no del desgaste, sino de la clasificación selectiva (Sorting), en virtud de la cual los granos más pequeños se desplazan más rápidamente que los grandes.» (FOLK, 1968.)

b) Clasificación (Sorting).

Cuya expresión es:

$$\sigma_1 = \frac{\varnothing 84 - \varnothing 16}{4} + \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{6,6}$$

«Esta fórmula incluye el 90 % de la distribución» (FOLK, 1968).

Según FOLK (1968), la mejor clasificación alcanzada por sedimentos naturales, es la que corresponde a los valores de (0,20) ó (0,25) σ . En dunas de Texas y en playas de arena se alcanzan valores de (0,25), (— 0,35) σ . La arena con $\sigma < 0,35$ se considera muy bien clasificada.

La clasificación depende de tres factores:

1.^o Tamaño del material disponible en el medio.

2.^o Tipo de deposición.—En las playas el tipo de deposición «Bean spreading», con corrientes trabajando continuamente sobre delgadas láminas de granos (acciones de swash y backwash) mejora la clasificación.

3.^o Corrientes características: Las corrientes de fuerza relativamente constante (ya sea ésta alta o baja) producen mejor clasificación que las corrientes que fluctúan rápidamente desde casi lentas a violentas. Las corrientes muy débiles no clasifican bien, ni tampoco las muy fuertes. Hay un óptimo de velocidad para las corrientes (o lo que es equivalente, un grado de turbulencia) que corresponde a un valor intermedio que se mantiene constante y que es el que produce las mejores clasificaciones. (FOLK, 1968.)

«Cuando las olas se aproximan a la costa oblicuamente, parte de los fluidos en movimiento de las olas se transfiere a las corrientes «longshore» que fluyen paralelas a la costa, entre la costa y la zona

de rompienes («breakerzone»). Estas corrientes «longshore» podrían, tal vez, ser las principales responsables del transporte de sedimentos a la playa, porque los sedimentos actuales alcanzan la plataforma en promontorios sobre la costa, de donde son distribuidos paralelamente a la costa, por corrientes «longshore» y por otras corrientes.» (ALLEN, 1970.)

c) Asimetría (Skewness).

La expresión matemática:

$$Sk^a = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 84 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 84 - \varnothing 16)} + \frac{\varnothing 5 + \varnothing 95 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 95 - \varnothing 5)}$$

debida a FOLK y WARD (1957) es la más completa, pero la fórmula empleada en este trabajo ha sido la de INMAN (1952).

$$Sk^a = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 84 - 2\varnothing 50}{2(\varnothing 84 - \varnothing 16)}$$

(que es realmente la primera parte de la anterior) ya que al estar comprendida cada muestra por lo general entre valores muy próximos de \varnothing por ser arenas bien seleccionadas, carece de sentido el utilizar percentiles extremos.

La asimetría indica la diferencia entre la mediana y el modo y para cualquiera de las fórmulas propuestas los límites matemáticos son $+1$ y -1 , si bien es raro pasar de $\pm 0,8$. Los valores $+$ indican cola de partículas finas y los $-$ de gruesas. (KING, 1972).

Para FOLK (1968):

«Tanto el S_k como el K_g , han sido poco estudiados desde el punto de vista geológico. En general revelan cómo la distribución del tamaño de grano se aproxima a la curva normal de probabilidad gaussiana, y cómo el más extremo de los valores corresponde al más «no-normal» de la curva de tamaños. Si los sedimentos tienen un único origen (caso de muchas arenas de playa, arenas eólicas, etc.), tienden a tener claramente curvas normales, mientras que los sedimentos de múltiples orígenes, como pueden ser las mezclas de arenas de playa con arcillas lagunares (arcillas de lagoon), o arenas de río con cantos derivados localmente, muestran S_k y K_g pronunciados.»

KING (1972), siguiendo a DUANE (1964), señala que la asimetría negativa aparece en los sedimentos depositados por un flujo moderado con energía alta, como sucede en las playas, siendo resultado del lavado. Es característico de costas cercanas a zonas sometidas a erosión. Por el contrario, la asimetría positiva es típica de zonas de deposición en las que se pueden

acumular depósitos finos (decantación). Los «lagoons» resguardados dan generalmente asimetrías positivas.

Según KING (1972), citando a FRIEDMAN (1961):

«En las dunas hay una tendencia a mostrar S_k positivos (cola de finos), mientras que la arena de la playa común tiene un S_k muy pequeño o negativo.»

Por otra parte, los valores del S_k permiten distinguir las arenas de playa de las de dunas; pero esta distinción no es posible si la arena de playa tiene un origen poligénico. (F. P. SHEPARD y R. YOUNG, 1961.)

d) Angulosidad (= Curtosis).

La expresión empleada para el cálculo de este parámetro, es la de FOLK y WARD (1957).

$$Kg = \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{2,44 (\varnothing 75 - \varnothing 25)}$$

Los límites de valores de Kg , según FOLK y WARD (1957), citados por MÜLLER (1967), son:

- Para los valores de $Kg < 0,67 \varnothing$ la curva es: Muy aplanada.
- Para los valores de $Kg 0,67-0,90 \varnothing$ la curva es: Aplanada.
- Para los valores de $Kg 0,90-1,11 \varnothing$ la curva es: Normal
- Para los valores de $Kg 1,11-1,50 \varnothing$ la curva es: Angulosa.
- Para los valores de $Kg 1,50-3,00 \varnothing$ la curva es: Muy angulosa.
- Para los valores de $Kg > 3,00 \varnothing$ la curva es: Extremadamente angulosa.

Según FOLK (1968), las curvas angulosas están mejor clasificadas en la porción central que en las colas. Si las colas están mejor clasificadas que la porción central (25 % — 75 %), la curva es aplanada, y con frecuencia se trata de una curva bimodal.

Resultados obtenidos e interpretación de los mismos:

Los valores de los distintos parámetros calculados para cada muestra están recogidos en la tabla 3.

La interpretación de los datos obtenidos, se discute a continuación.

a) Tamaño medio (M_z):

Si se admiten los límites de la clasificación de Wentworth (citada por FOLK, 1968) que considera como arena media aquella cuyos granos miden entre 0,5 y 0,12 mm. (1 y 3,06 \varnothing respectivamente), habrá que considerar como tal, en su conjunto, a la de las muestras recogidas. En la mayor parte de los casos, más del 90 % de la muestra está comprendida entre dichos

límites y salvo dos casos aislados, en todas las demás este porcentaje es mayor del 50 % (Tabla 4).

Calculados los valores de M_z para cada muestra, se ha visto que éstos están acotados entre 1,23 Ø y 2,20 Ø como valores máximo y mínimo respectivamente (Tabla 3).

Representados los valores de M_z sobre el plano de la playa (Figura 1), las gráficas obtenidas (curvas B) (11), para cada perfil en particular permiten hacer algunas consideraciones generales: Así, la porción oriental de la playa (perfils: IX, X, XI, XII, XIII), muestran claramente una disminución del valor de M_z hacia el mar (es decir, un aumento relativo del tamaño medio del grano), mientras que hacia la zona emergida, los tamaños disminuyen hasta alcanzar unos valores mínimos en las proximidades de las dunas (que en esta zona comienzan junto al nivel máximo de mareas), lo que se explica fácilmente por la progresiva disminución de la energía del medio.

En la zona Norte de «El Puntal», donde están situados el resto de los perfils, se observa también aumento del tamaño medio hacia el mar, a excepción de los perfils I, II y III, situados en las proximidades de «Punta Rabiosa», en los que sucede lo contrario. Este aumento es por lo general más acusado que el observado en la zona de Somo-Loredo; es decir, en la zona Norte de «El Puntal» el tamaño medio de grano disminuye al avanzar hacia la zona emergida, siendo esta disminución menos acusada en la zona Oriental de la playa. Resultado que no es de extrañar, puesto que la porción Oriental de la playa está en cierto modo resguardada de las corrientes costeras («longshore currents») por la isla de «Sta. Marina» y el cabo situado hacia el Este, de modo que estas corrientes longitudinales a la playa deben incidir en la zona de Somo-Loredo bastante debilitadas. Habíamos mencionado al comienzo del párrafo anterior, la excepción que constituyen a la tendencia general de la parte Norte de «El Puntal», los perfils I, II y III, situados en el extremo Oeste de la playa (junto a «Punta Rabiosa»), al disminuir en ellos el tamaño de grano hacia el mar. Esto podría ser debido al régimen especial a que está sometida esta zona, por causa de las corrientes de marea. Por otra parte, según se presenta más adelante, la proporción de fragmentos de conchas (en general de tamaño mayor), no es excesivamente alta en esta zona, lo que podría explicar, al menos en parte, la distribución observada. Hay que tener en cuenta, asimismo, que esta zona es la más perturbada por los dragados que se están realizando.

En cuanto a la variación longitudinal del tamaño de grano en la parte Norte de «El Puntal», diremos que se observa una disminución, a grandes rasgos, del tamaño medio de Este a Oeste; esto es lógico, pues corresponde al sentido de crecimiento de la lengua de arena y, por tanto,

(11), (13), (15), (16) Construidas poniendo en cada perfil, en ordenadas, las distancias entre las muestras, y en abscisas los valores de M_z , σ_1 , S_k y K_g (curvas tipo: B, A, C, D, respectivamente). La escala y el origen de los valores para cada parámetro se indican en el plano de la playa, en el perfil VII. (Figura 1).

a distancias progresivamente mayores de transporte. Aunque esto no es aplicable a los fragmentos de conchas, los cuales pueden formarse en cualquier punto de la playa.

En lo que respecta a la parte interna de «El Puntal» (parte Sur de la playa), obtenemos unos resultados aparentemente contradictorios. Es una zona de la que, por su carácter resguardado, cabría esperar que el tamaño medio de grano fuese menor que en la parte externa y, sin embargo, observamos en los perfiles VI, VII y VIII, un aumento en general del tamaño medio desde la zona emergida, hacia el interior de la Bahía, mientras que en los demás perfiles (I, II, III, IV y V), la tendencia es contraria (12).

En cuanto a la variación del tamaño medio, de Este a Oeste, se observa, al igual que en la zona Norte, una disminución general del tamaño medio, al avanzar hacia «Punta Rabiosa».

La variación aparentemente anómala del tamaño medio de grano en los perfiles VI, VII y VIII, probablemente se debe a la presencia de una proporción considerable de fragmentos de conchas (con toda probabilidad originados *«in situ»*), que se rompen y desgastan con lentitud en esta zona de baja energía. El hecho de que el tamaño medio sea mayor en la parte interna que en la externa, en muchos de los perfiles, seguramente corresponde a esta misma causa.

Un examen de los datos de contenido en carbonatos de las muestras, que se presentan más adelante, corrobora claramente esta interpretación. En efecto, el aporte de restos de caparazones y de conchas de organismos es muy importante, en especial, en la parte Sur (zona interna) de «El Puntal», por tanto, al recoger las muestras, junto a granos minerales, se recogía también gran cantidad de restos de organismos, con lo que los resultados de las granulometrías efectuadas reflejan un mayor porcentaje de granos de tamaño más grueso de lo que en realidad cabría esperar. Hubiese sido necesario, para soslayar esta dificultad, haber tratado las muestras, antes de tamizarlas, con CIH, para eliminar los carbonatos provenientes del aporte orgánico. Este tratamiento no habría afectado prácticamente al resto de los minerales presentes en las muestras, ya que el porcentaje de carbonatos minerales es insignificante. (Como más adelante se verá en el apartado dedicado a Morfoscopías, las arenas están compuestas, fundamentalmente, de granos de cuarzo y de carbonato cálcico de procedencia orgánica.)

La influencia en las granulometrías de los restos de conchas y de caparazones en la parte Sur de «El Puntal», queda de manifiesto sin más que atender al alto porcentaje de carbonatos que presentan las muestras de esta zona. En efecto, las muestras que contienen tamaños mayores, presentan, en las curvas de contenido de carbonatos, los máximos más pronunciados (curvas 2, figura 1).

(12) No habiéndose tomado muestras en las dunas se carece de datos sobre la zona sometida a la acción del viento, lo que representa una limitación importante. En futuros trabajos sobre «El Puntal» sería muy conveniente reparar esta omisión.

Por último, y para el conjunto del arenal, hay que hacer notar la escasa variabilidad de los valores de M_z . No se puede decir que el tamaño medio de grano sea uniforme a lo largo de la playa, pero sí destacar que las diferencias entre los valores de M_z dentro de cada perfil, e incluso entre perfiles, son muy pequeñas; en la mayoría de los casos estas diferencias no llegan a ser ni siquiera de 0,5 Ø, pudiéndose, en consecuencia, deducir que no hay variaciones energéticas sensibles a lo largo de la playa. (Debe sin embargo tenerse en cuenta, que no fueron tomadas muestras en la zona de dunas, y que, por lo tanto, estas conclusiones sólo son válidas para la zona de la playa no sometida a la acción eólica.)

b) Clasificación (σ_1):

Las muestras obtenidas presentan en general, unos valores de $\sigma_1 \leq 0,50 \text{ Ø}$, lo que permite clasificarlas como arena «bien clasificada» (según MÜLLER, 1967, que cita a FOLK y WARD, 1957). Unicamente un 10,9 % de las muestras tienen valores de σ_1 superiores a 0,50 Ø, pero inferiores a 0,70 Ø, lo que permitiría denominarlas como «moderadamente bien clasificadas». En resumen, la clasificación resulta bastante buena (Tabla 5).

En el caso de «El Puntal» se puede explicar la buena clasificación acudiendo a los factores que expone FOLK (1968) y que ya hemos mencionado. El material disponible (granos de arena procedentes en su mayoría de diversas formaciones cretácicas) está previamente clasificado y el mecanismo clasificador (muy especialmente las acciones de swash y backwash, pues donde actúan con mayor intensidad la clasificación es mejor) mejora dicha clasificación.

El hecho de que el material esté previamente clasificado impide la utilización del tercer factor que menciona FOLK para hacer una estimación relativa de la fuerza de la corriente.

Por último, en el plano de la playa (Fig. 1), se aprecia la relación existente entre las curvas de evolución de los valores de M_z (curvas B), y las correspondientes a los valores σ_1 (curvas A) (13). En efecto, a un máximo en las curvas B, corresponde un mínimo en las curvas A; es decir, al disminuir el tamaño medio de la arena, mejora la clasificación. La óptima clasificación aparece generalmente en las zonas de la playa sometidas con mayor intensidad a la acción de las aguas.

También es aplicable al caso de la clasificación lo dicho anteriormente para el tamaño medio, referente a la interferencia que supone la abundante presencia de fragmentos de conchas, explicándose así los valores anómalos que presentan algunas muestras en cuanto a clasificación se refiere. En general, en toda la parte Sur de «El Puntal» esta anomalía es bien patente, así como en algunas muestras de la zona emergida de la playa. Es sintomático al respecto, el que en la zona de Somo-Loredo, es decir, en la porción Oriental de la playa, en la cual los valores de contenido en carbono están por debajo de la media del resto de la playa, sin que además haya variaciones notables a lo largo de los per-

files, tanto los valores de M_z como los de σ_1 , carecen de variaciones significativas, presentando los valores de clasificación calculados, una gran uniformidad coincidente o muy próxima a la óptima clasificación.

c) Asimetría de las curvas (S_{kl}) (Tabla 6):

El 60,5 % de las muestras presentan unas curvas «casi simétricas» (FOLK, 1968) para la curva normal de distribución gaussiana; es decir, la curva normal de probabilidades es una recta o tiende a ajustarse a una línea recta.

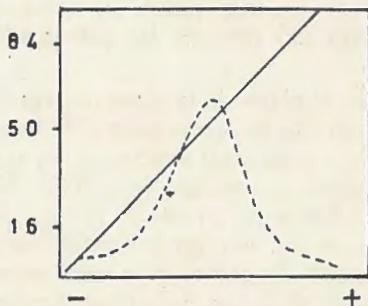


FIG.-a-

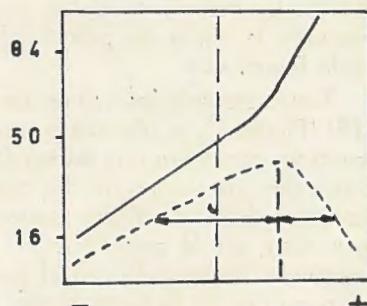


FIG.-b-

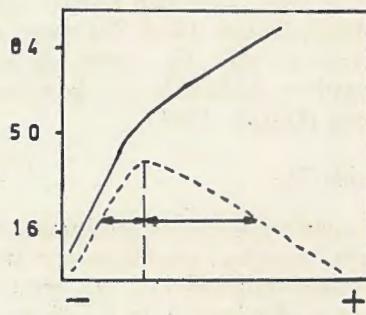


FIG.-c-

Para estos casos, $S_{kl} \approx 0,00$. Además la curva de Gauss sería «Angulosas» (14), pues como hemos visto se trata de sedimentos «bien clasificados» (Figura «a»).

(14) O lo que es lo mismo, la normal de probabilidad tendría una fuerte pendiente.

Un 32,00 % de las muestras tienen los valcres de S_k o asimetría negativos. Es decir, muestran predominio de materiales de tamaño grueso, pero de forma moderada, pues el valor extremo de la asimetría se da en una muestra que presenta $-0,47$. El valor límite matemático es (FOLK, 1968; MÜLLER, 1967). $S_k = -1$, pero solamente se llega a $S_k = -0,80$, en raras ocasiones, que suelen corresponder a curvas bimodales. La curva de Gauss y la de probabilidad serían del tipo de las representadas en la Figura «b».

Por último, un 5,5 % de las muestras tienen valores de S_k positivos, es decir, predominan en ellas los materiales de tamaño fino, pero tampoco en exceso, pues el valor más alto que presentan es de $(0,23)$. De éste 5,5 %, los valores realmente significativos son muy pocos. La curva de Gauss y la curva de probabilidad, serían del tipo de las presentadas en la Figura «c».

Representando los valores de S_k sobre el plano de la playa (curvas C) (15) (Figura 1), se observa que desde el pueblo de Somo hacia el Este las muestran presentan una asimetría muy leve (son «casi simétricas») y que casi todos los valores de S_k están próximos o son iguales a 0,00. Sin embargo, desde el mismo punto hacia el Oeste no sucede lo mismo; en esta zona, en la parte Sur los valores de S_k son predominantemente negativos (de acuerdo con el tamaño medio de grano, para esta zona), mientras que en la parte Norte, los valores de S_k no tienen una tendencia definida.

Lo que sí parece evidente del conjunto de valores de S_k , es que en la playa, en general, prevalece el lavado sobre la decantación. Además, los valores de S_k obtenidos para las distintas muestras son muy pequeños o bien son negativos; es decir, coinciden con las características que distintos autores (KING, 1972; DUANE, 1964; SHEPARD y YOUNG, 1961) asignan al S_k para las playas. Es más, los valores de S_k son predominantemente pequeños y negativos, indicando que la velocidad del agua debe ser de moderada a fuerte (DUANE, 1964).

d) Angulosidad (K_g) (Tabla 7):

Un 58,7 % de las muestras obtenidas presentan curvas normales (angulosidad media), es decir, muestran semejanza con la curva normal gaussiana, y la curva de probabilidad es casi una recta. Un 28,5 % de las muestras presentan curvas angulosas y un 3,7 % curvas aplanas.

Se puede por último señalar, que, en términos generales, las muestras no presentan demasiadas diferencias en cuanto a clasificación de sus tamaños medios a los extremos, ya que predominan las muestras con curvas normales, y las angulosas presentan valores de K_g que no exceden más que en contados casos de 1,50.

Las curvas de variación de K_g en los distintos perfiles, se presentan, junto con las otras, en el plano de la playa (curvas D) (16) (Figura 1).

Aun cuando volveremos sobre ello en otros apartados de este trabajo, conviene mencionar aquí que en la figura 4 se han representado unas

curvas que indican los incrementos en peso de material (en ordenadas) habidos en cada una de las fracciones (en abscisas y expresadas en unidades \emptyset) entre muestras equivalentes de perfiles consecutivos, situadas a un mismo nivel y sometidas a la acción del agua en la parte Norte de «El Puntal».

Se han representado de este modo las curvas que indican los incrementos correspondientes entre las fracciones de la muestra n.^o 3 del perfil I y de la muestra equivalente, n.^o 3 del perfil II (I-3/II-3) y sucesivamente entre la muestra n.^o 3 del perfil II y la n.^o 3 del perfil III (II-3/III-3), la muestra n.^o 3 del perfil III y la n.^o 3 del perfil IV (III-3/IV-3), la muestra n.^o 3 del perfil IV y la n.^o 3 del perfil V (IV-3/V-3), la muestra n.^o 3 del perfil V y la n.^o 5 del perfil VI (V-3/VI-5), la muestra n.^o 5 del perfil VI y la n.^o 4 del perfil VII (VI-5/VII-4), la muestra n.^o 4 del perfil VII y la n.^o 4 del perfil VIII (VII-4/VIII-4).

De la observación de la figura 4 parece deducirse una disminución, en términos generales, de los materiales de tamaño fino y aumento de la proporción de gruesos desde el perfil I hasta el VIII. Lo que sugiere un proceso de lavado cada vez más acentuado a medida que nos desplazamos desde «Punta Rabiosa» hacia el Este.

2.4. CALCIMETRÍAS.

La determinación del contenido de CO_3Ca , se realizó mediante el calcímetro de Bernard (CAILLEUX-TRICART, 1963).

Se tomaron 0,2 grs. de CO_3Ca duro, para hallar la muestra patrón; correspondiendo esta cantidad a 47 divisiones de la escala del calcímetro, en las condiciones del laboratorio. Asimismo, de cada muestra se tomaron 0,5 grs. para su tratamiento con CIH.

Los resultados obtenidos se representan en unas curvas en las cuales, en abscisas, aparecen las distancias entre cada muestra, y en ordenadas, los tantos por ciento de carbonato (curvas 2, figura 1).

Los valores obtenidos para las diferentes muestras (Tabla 8) varían desde el 12 % (en una muestra de la zona Somo-Loredo), hasta un 84 %, en una muestra de la parte Sur de la zona de «El Puntal».

El valor medio del contenido en carbonatos para todo el arenal, alcanza el 33 %. Se aprecia una sensible diferencia, en cuanto a contenido en carbonatos entre la parte Sur y la parte Norte de la playa; así, el valor medio para la parte orientada a mar abierto es del 31 %, mientras que para la zona protegida es del 37 % (Cuadros: 3 y 4). A la vista de estos datos, se deduce que en la parte interior de «El Puntal» se acumula una mayor cantidad de restos de organismos calcáreos, o bien que dichos restos, al estar en una zona más abrigada, se destruyen más lentamente que en la parte de mar abierta.

Por último, conviene insistir en la gran importancia que para el arenal en conjunto representan los aportes marinos de restos de organismos. Tal

como se hizo notar en el apartado dedicado a granulometrías, la presencia de una cantidad tan elevada de restos de conchas, tiene una fuerte influencia, en la distribución de tamaños de grano encontrados en los distintos perfiles. Dicha distribución no da, por sí sola, una idea adecuada del grado de agitación que corresponde a cada una de las partes del perfil. Un estudio granulométrico ceñido a la fracción silícea de las arenas, permitiría, probablemente, una interpretación más precisa.

2.5. MORFOSCOPIAS.

El estudio morfoscópico se llevó a cabo mediante una lupa binocular, examinándose las muestras bajo unos aumentos comprendidos en 10x y 40x, según los casos.

No se procedió al tamizado de las muestras y observación de cada fracción, sino que, siguiendo el criterio de A. CAILLEUX (1963), se observó la muestra en conjunto, tal como el autor antes citado recomienda en el método por él denominado de «visión preferencial».

El conteo de los granos se realizó exclusivamente sobre los granos de cuarzo, dado que las arenas estudiadas se componen casi exclusivamente, según se ha dicho, de granos de carbonato y de cuarzo.

Según CAILLEUX (1963), existen tres tipos fundamentales de granos de cuarzo según su redondeamiento, y un cierto número de variantes y de transiciones, que C. BERTHOIS (1975) recoge en un cuadro de estimación visual de redondeamientos. Estos tipos son:

- Romos brillantes (Emoussés-luisants)
- Redondeados mates (Ronds Mats)
- No desgastados (Non usés)

El mismo CAILLEUX (1963), recomienda no utilizar un número demasiado grande de términos de comparación, así como efectuar el conteo sobre 100 granos, disminuyendo así, por un lado, los errores absolutos a un 2-4 %, aun cuando por otro lado se aumenten las desventajas que en cuanto a la visión del observador se refieren.

En este trabajo se han adoptado como término de comparación los propuestos por CAILLEUX, teniendo en cuenta que en la categoría:

- Romos brillantes, están incluidos aquellos granos de cuarzo cuyo contorno tiene sus ángulos redondeados; son brillantes porque cada uno se comporta como un espejo convexo, proporcionando de la fuente luminosa, una imagen real. Se interpretan como granos desgastados como consecuencia de un largo frotamiento con rodamiento (CAILLEUX, 1963).
- Redondeados mates: tienen el contorno general romo o redondeado; la superficie del grano está enteramente picoteada, constelada de minúsculas marcas de choque, que le confieren el aspecto mate. Se

interpretan como granos que han sufrido el efecto de un largo transporte. (CAILLEUX, 1963).

- No desgastados: tienen contornos angulosos, las caras son a veces las originales del cristal, planas, lisas, formando entre ellas un ángulo obtuso. Se interpretan como granos que han sufrido un transporte corto (CAILLEUX, 1963). En este trabajo se han considerado como granos no desgastados, los angulosos y subangulosos (MÜLLER, 1967). Es decir, se han incluido en esta categoría, tanto los granos no desgastados como los poco desgastados.

Los resultados de las morfoscopías se presentan en este trabajo por medio de gráficas, mostrando en abscisas la distancia entre cada muestra, y en ordenadas el % de granos de cada tipo (ver plano de «El Puntal»). En estas gráficas se puede apreciar el predominio casi constante de los granos de tipo «no desgastados» (curvas 1, figura 1), con porcentajes que alcanzan a veces el 95 % del total de los granos de la muestra; porcentaje que se hace ostensiblemente menor en la zona de Somo-Loredo, con valores que en algunos casos no superan el 47 % del total.

En cuanto a los «romos brillantes» (curvas 3, figura 1), los porcentajes no superan el 23 % exceptuando la zona de Somo-Loredo en la cual se alcanzan valores del 42% en una de las muestras.

Los «redondeados mates» (curvas 4, figura 1), aparecen en muy escasas proporciones, preferentemente en las inmediaciones de las dunas, siendo frecuentes las muestras en las que no se aprecia ningún grano de este tipo. En cualquier caso no sobrepasan nunca el 7 % del total, exceptuando una muestra en la zona de Somo-Loredo, que contiene hasta un 10 % de granos «eolizados». En todo caso la mayor abundancia de granos «eolizados» aparece en la mitad Sur del arenal (con excepción del perfil V, en el que los mayores porcentajes de «eolizados» están localizados en la parte Norte).

Los porcentajes de los diferentes tipos de granos, para las muestras de cada perfil, se presentan en la Tabla 9, especificándose en los perfiles de la zona de «El Puntal» propiamente dicha, los porcentajes que corresponden a la parte Sur, y a la parte Norte.

En la parte Sur de «El Puntal» aparecen unos porcentajes medios de los diferentes tipos de granos, que en caso de los «no desgastados», es del 87,85 %. Para los «romos brillantes», esta zona arroja el porcentaje menor de toda la playa, con un 11,05 %, ligeramente inferior a los obtenidos para las demás zonas, y que está de acuerdo con las condiciones de menor agitación que en ella aparecen. El porcentaje medio de granos «mates» o «eolizados» (0,90 %), aun cuando es inferior a los del resto de la playa, es significativo, puesto que en esta zona son más abundantes las muestras que contienen este tipo de granos, lo cual es lógico si se tiene en cuenta la dirección del viento sobre la playa; la diferencia con la parte Norte se debe a que en unas muestras de la porción Norte de un perfil, aparecen unos porcentajes anómalamente altos de «eolizados», lo que hace que la media de granos «mates» de la parte Norte, sea ligeramente superior a la de la parte Sur.

En la parte Norte de «El Puntal» el porcentaje de granos «no desgastados» es del 86,65 %. El de «romos brillantes» alcanza un 12,06 %, es decir, superior al obtenido en la parte Sur.

Esta zona es la de mayor agitación de la playa, hecho que se refleja en el porcentaje de granos «romos brillantes».

En cuanto al porcentaje de granos «mates», 1,23 %, hemos dicho que es debido a que algunas muestras del perfil V, dan valores extraordinariamente altos: 12,30, 6,80 y 4,30 % de «eolizados», lo que conduce a la obtención de unos valores medios, para la zona, superiores a los que en principio cabría esperar.

Mención especial merece el caso de la zona Somo-Loredo, con un porcentaje medio de granos «romos brillantes» netamente superior (17,35 %) a los obtenidos para el mismo tipo de granos en las demás partes del arenal. Esto en sí constituye un hecho contradictorio, dado que como habíamos mencionado en apartados anteriores, se trata de una zona relativamente abrigada por la isla de «Sta. Marina» y el cabo que está situado al Este. Sin embargo, no lo es tanto si pensamos en la alta proporción de granos «eolizados» que presentan las muestras tomadas en la zona, lo que se traduce en el porcentaje medio de granos «redondeados mates» (21,26 %) más elevado de toda la playa; este hecho y la proximidad de las formaciones de dunas a la zona de oscilación mareal (recuérdese que en esta zona el nivel superior de las mareas está situado prácticamente junto al comienzo de las dunas), podría dar lugar a la entrada en el agua de granos «eolizados», que posteriormente sufrirían un nuevo proceso de desgaste en este último medio. Así cabría explicar el grado de redondeamiento que presentan, en general, los granos «romos brillantes». Por último, hay que mencionar que el porcentaje medio de granos «no desgastados» para esta zona es, siguiendo también la tónica general de la playa, elevado (80,28 %).

3.1. ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS.

En el arenal de «El Puntal» aparecen diversos tipos de estructuras sedimentarias, cuyo estudio e interpretación se ha hecho siguiendo las obras de PETTJOHN y POTTER (1964), GLUBER ET AL. (1966), ALLEN (1968, 1970), RICCI LUCHI (1974) y REINECK-SINGH (1973), habiendo contribuido notablemente a esclarecer varios aspectos del presente trabajo.

Tenemos que hacer la salvedad de que, tanto las fotografías que acompañan a este trabajo, como las descripciones de las estructuras, fueron hechas en primavera, durante las bajamaras, reflejando, pues, unas condiciones de calma muy particulares, sin grandes oscilaciones energéticas, probablemente diferentes de las oscilaciones que deben aparecer en la zona en otras épocas del año. Sin embargo, y a pesar de ello, creemos que su estudio puede contribuir en alguna medida a una más cabal comprensión de los procesos que afectan a «El Puntal».

Habíamos mencionado anteriormente (ver el apartado dedicado a granulometrías), que en el extremo Oeste de la playa, junto a «Punta Rabiosa», los

perfíles I, II y III presentan una distribución anómala del tamaño medio de grano. En efecto, mientras que en el resto del arenal es general la disminución del tamaño medio de grano hacia la zona emergida, en esta zona, por el contrario, aumenta. Dejando aparte la influencia, ya mencionada anteriormente, que en este hecho pudiera tener la distribución de restos de conchas, parece que aquí, por lo que se pudo observar en la superficie, hay un arrastre de la arena hacia el mar (17).

Mientras que las estructuras observadas en el resto de la playa parecen indicar aportes de sedimentos del mar hacia la playa, en «Punta Rabiosa» no sucede así. Por el contrario, aparecen «trill-marks», formas claramente de erosión, y «ripples linguoides» que indican transporte de arena hacia el agua (fotografía 1). Además no hay que perder de vista la influencia de las corrientes mareales sobre la punta. En efecto, la corriente principal de ascenso y descenso de mareas en la Bahía tiene lugar precisamente en las inmediaciones de esta zona (CENDRERO y FONOLLÁ, 1964). Estos autores ponen de relieve que las mayores velocidades aparecen precisamente en este lugar y que, como consecuencia, el transporte en suspensión, sobre todo de arenas, es particularmente intenso en esta zona. Además, opinan que la corriente del Cubas se limita a ayudar al transporte de las arenas hacia «Punta Rabiosa» y proximidades, desde donde son arrastradas al interior de la Bahía por la marea ascendente, cuya capacidad de arrastre, opinan, es superior a la descendente.

Lo anteriormente expuesto, podría explicar la distribución del «tamaño medio» en los perfíles situados junto a «Punta Rabiosa», como consecuencia de la erosión a que está sometida la zona por efecto de las corrientes mareales.

Por lo que respecta al resto de la playa se pueden distinguir atendiendo a las estructuras observadas, dos zonas, una al Norte y otra al Sur.

En la segunda, predominan las estructuras de pequeña escala y, entre ellas, los «ripples» asimétricos de crestas rectas o algo sinuosas cuya longitud de onda no suele llegar a los 9 cm. (fotografía 2). Estos «ripples» se forman durante la marea ascendente, cuya dirección y sentido indican aún. Es curioso también hacer notar cómo muchas algas marcan también esa dirección y sentido (fotografía 3). Algunos de los «ripples» están aplazados (Flat-Topped ripple marks, fotografía 3), o incluso tienen las crestas carenadas (Kealed ripple marks).

Es significativo el hecho de que esos «ripples» se conserven durante el retroceso de las aguas, ya que indican la escasa energía de las corrientes de descenso. Además, la intensidad de esas corrientes es desigual: como indica el hecho de que en unas zonas los «ripples» se conservan perfectamente, en otras están aplazados o con las crestas vueltas y en otras llegan a aparecer

(17) Debemos advertir, sin embargo, que al tiempo que se hacían estas observaciones, en «Punta Rabiosa» se estaban realizando intensos dragados en la parte sumergida de la misma con el fin de ensanchar la canal de entrada a la Bahía, lo que indudablemente influye en las condiciones de la zona.

«ripples linguoides» de pequeña escala, generalmente muy aplanados. En su conjunto, muestran que en general el transporte de arena se realiza por la parte Sur de «El Puntal» desde la Bahía al arenal, lo que está de acuerdo con la distribución del tamaño medio, que como ya se expuso, en esta parte disminuye desde la Bahía hacia la zona emergida.

En la zona emergida aparecen junto a las dunas, «ripples eólicos» cuya longitud de onda varía entre 7 y 8 m., apreciándose sin dificultad la dirección y sentido del viento dominante en la playa (NE-SW).

Son muy abundantes en la parte Sur de la playa las zonas con una altísima concentración de fragmentos de conchas (la fotografía 4 es una buena muestra de ello); también mencionamos anteriormente la influencia de este hecho sobre la distribución granulométrica de la playa.

En la parte Norte del arenal, las estructuras producidas durante el ascenso del agua se conservan también por lo general durante el descenso, permitiendo su observación durante la bajamar. Lo más significativo de esta parte de la playa es la existencia de zonas deprimidas, longitudinales y alargadas, por las que se retira el agua durante el descenso y que al parecer resisten varios ciclos mareales. Para ALLEN (1970) son debidas al transporte de masas asociadas con corrientes longitudinales (Longshore Currents) muy próximas a la parte emergida así como a corrientes de desgarre (Rip Current) perpendiculares a la línea de costa y que atraviesan la zona de rompientes; estos dos tipos de corrientes formarían celdas cuyo dibujo en planta se ha querido representar esquemáticamente en la figura 4. Estas zonas deprimidas comunican con el mar mediante unos canales laterales perpendiculares a ellas, en los que confluyen las aguas de descenso de dos depresiones adyacentes (fotografía 5). Para BASCOM (1960), las zonas deprimidas y los canales se producen mediante el siguiente mecanismo:

«Olas más altas que el término medio rompen en sucesión rápida y elevan el nivel del agua dentro de una barra (en el caso de «El Puntal», esta barra sería la situada más cerca de la zona emergida) el agua vuelve tan energicamente hacia el mar que algunas veces rompe la barra por un lugar estrecho, produciendo el llamado «canal de desgarre». Desde este instante la mayor parte del exceso de agua, arrojada por encima de la barra por los fuertes oleajes, se traslada a lo largo de la playa hasta que llega al canal, por donde fluyen hacia fuera como una corriente de retorno.»

La velocidad de la corriente en el canal puede llegar a ser de 4 nudos (unos 2 m/seg.).

Según INMAN (1963; p. 76), «cuando la dirección de propagación de la ola no es normal a la línea de costa, la descarga asociada a la ola tiene una componente longitudinal a la costa (Longshore Component)» dando origen así a una corriente Longshore; la cual se presenta sólo en la zona de oleaje (Surf zone). Además, también según INMAN (pp. 77-78), el transporte neto de agua sobre la orilla por la acción de la ola en la zona de rompientes (Breaker zone), el transporte lateral dentro de la zona de rompientes por corrientes «Longshore», el flujo de retorno hacia el mar a través de la zona de oleaje por «corrientes de desgarre» (Rip Currents) y el movimiento de

«expansión apical» (expanding head) de la «corriente de desgarre», todos ellos son parte del «sistema de circulación en la cercanía de la costa» (Nearshore Circulation System). El modelo que resulta de esta circulación, por lo general, toma la forma de celdas con ejes verticales. La posición de las «corrientes de desgarre» depende tanto de la topografía submarina y configuración de la costa como de la altura y período de las olas.

En la figura «d» se presenta un modelo, según INMAN (1963, p. 78), del sistema de circulación en la proximidad de la costa, así como los términos principales con él relacionados.

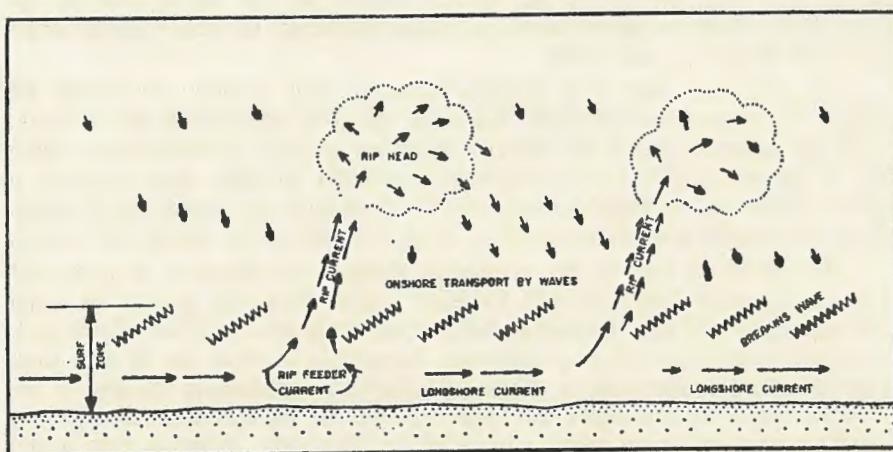


Figura "d".—Sistema de circulación en la proximidad de la costa y términos principales con él relacionados. (Según Inman, 1963. "Submarine Geology", pp. 78, fig. 42).

Esta figura podría muy bien representar el tipo de circulación y transporte que actúa en la parte Norte de «El Puntal», ya que las direcciones de los «canales de desgarre» que se observan en las fotografías aéreas (vuelos de 1956, E. 1 : 30.000; 1967, E. 1 : 13.000 y 1970, E. 1 : 20.000), así como las observadas directamente sobre el terreno, presentan la misma disposición que en la figura reproducida. Por otra parte, la dirección del viento dominante es Noroeste, lo que da lugar a un oleaje con incidencia similar a la representada en la figura de INMAN; lo cual también puede observarse sobre el terreno y en los fotogramas aéreos mencionados.

En el interior e inmediaciones de las depresiones antes citadas aparece una amplia gama de «ripples» y otras estructuras como, por ejemplo, «ripples de interferencia» (fotografía 6), debidos a la superposición de dos sistemas perpendiculares, uno producido por efecto del viento, con poca profundidad de agua, y otro debido a las olas; otras veces se trata de grandes ondas de arena complicadas con «ripples» de menor escala, así como por «ripples lin-

guoides», tal como muestra la fotografía 5, tomada en una de las márgenes de un «canal de desagüe».

Otras estructuras de menor entidad, aparecen también sobre la superficie de la parte Norte del arenal, como pueden ser «marcas en herradura» de descenso de las aguas (Current Crescent o Crescent marks), debidas a la acción estacionaria o semiestacionaria de filetillos de corrientes acuáticas controladas por un obstáculo (en este caso conchas o fragmentos de conchas) reposando sobre un fondo de arena fina (GLUBERT ET AL., 1966). En la zona emergida, además de «ripples de viento», de idéntica orientación a la antes mencionada, aparecen depósitos de arena (Sand shadows) formados ante obstáculos (conchas) por efecto del viento dominante. En las laderas de las zonas deprimidas, por efecto de la marea en retroceso, la arena va avanzando sobre los ripples preeexistentes.

Los dragados que muy recientemente se han venido efectuando en «Punta Rabiosa», han permitido examinar un corte en vertical de la arena, en el que aparecen zonas con estratificación en láminas, probablemente debidas al transporte eólico. La fotografía 7, tomada en lugar muy próximo a «Punta Rabiosa», muestra «estratificación cruzada» y un «surco de erosión». La estratificación cruzada es también predominante en las dunas del arenal.

Por último, y a modo de conclusión, diremos que tanto en la parte Sur como en la parte Norte de «El Puntal», parece haber un aporte de arena cuyo sentido es del mar hacia el arenal (excepción hecha de «Punta Rabiosa»). Esto parece deducirse de la persistencia durante la bajamar (en la cual tuvo lugar el reconocimiento de la zona) de estructuras producidas durante el ascenso del agua, lo que indica una mayor energía de las corrientes de ascenso, que lleva aparejada una mayor capacidad de transporte. Además, este hecho viene a ser corroborado, en la parte Norte, por la existencia en superficie de grandes «ondas de avance de arena» hacia el arenal, así como por la distribución del «tamaño medio de grano», que al igual que en la parte Sur, experimenta una disminución apreciable hacia la zona emergida. No hay que perder tampoco de vista que la parte Norte de la playa está situada hacia mar abierta, con un relieve más fuerte que el de la parte Sur. En aquella parte las olas rompen con más fuerza, existiendo una «zona de rompientes» (Breaker zone) en la que debe existir una altísima concentración de sedimentos en suspensión (ALLEN, 1970), que en días de calma, con un menor gradiente energético, podrían incrementar extraordinariamente la carga de arena disponible en la zona, dando lugar, tal vez de este modo, a las grandes «ondas de avance de arena» observadas.

También hemos mencionado el caso particular de «Punta Rabiosa» y las muy especiales condiciones que en esta zona concurren, condiciones especiales que se reflejan tanto en la distribución granulométrica, como en las estructuras que presenta. El régimen de corrientes que aquí existe, y los dragados a que viene siendo sometido el extremo sumergido de «Punta Rabiosa» (la fotografía 8 muestra un aspecto parcial de «Punta Rabiosa» pocos días después de efectuado un intenso dragado), creemos son responsables de sus especiales características. En efecto, el dragado del extremo sumergido de la punta, produce probablemente un desequilibrio en la zona, como conse-

cuencia del cual, y para compensar el drenaje artificial de arena, tiene lugar un acarreo de materiales, desde los costados de «Punta Rabiosa» hacia su extremo.

Finalmente, en la figura 2, se presenta un croquis a escala de «El Puntal», mostrando en forma esquematizada los principales tipos de estructuras encontradas en su superficie, así como las principales direcciones de transporte de arena. La clave de los símbolos que aparecen en el croquis, se indica a continuación.

- (1) Ripples asimétricos o aplanados.
- (2) Ripples de interferencia.
- (3) Ripples linguoides.
- (4) Ripples de viento.
- (5) Zonas deprimidas con desague por canales laterales.
- (6) Megaripples.
- (7) Entrada y salida de arena.
- (8) Dirección de transporte de arena.
- (9) Lugar donde se tomó cada fotografía.

4.1. DATOS HISTÓRICOS SOBRE LAS VARIACIONES DE VOLUMEN Y DIMENSIONES EXPERIMENTADAS POR «EL PUNTAL».

Se ha intentado determinar las variaciones que ha experimentado «El Puntal» a lo largo del tiempo, en lo que respecta a sus dimensiones y al volumen de arena que comprende, con el fin de establecer si este arenal ha tenido un crecimiento (o una disminución apreciable), en épocas recientes, así como la magnitud del mismo.

Para ello se ha acudido al estudio de una serie de Mapas y Cartas Marinas, recopiladas desde el año 1726, hasta el año 1973, para comparar los datos obtenidos de ellos con los actuales, proporcionados fundamentalmente por el «plano 1 : 10.000 de la Bahía y puerto de Santander», efectuado en esta última fecha por la «Junta de Obras del Puerto de Santander». También se han tomado algunos datos referentes al volumen de sedimentos dragados en la Bahía, procedentes de la «Estadística de Dragados desde el año 1883», facilitada por la mencionada Junta. Igualmente se han consultado descripciones históricas referentes a «El Puntal».

La relación de mapas consultados aparece como apéndice del capítulo de Bibliografía.

Es preciso hacer constar la, en general, escasa precisión de los mapas y cartas utilizados, sobre todo en aquellos anteriores a 1870, lo que, unido a la ausencia en ellos de curvas de nivel, hace que los datos obtenidos a partir de los mismos, deban ser tomados con las debidas reservas.

El método empleado para determinar el volumen de sedimentos, ha consistido en hacer unas medidas sobre los mapas, con auxilio de un planímetro, lo que ha permitido hallar el área de la superficie delimitada por cada curva de nivel; o bien, en los mapas en que éstas no están representadas, la superficie delimitada por los niveles máximos de mareas. Así se obtuvieron

unas superficies, cuya media multiplicada por la distancia vertical entre dos de ellas, permite una aproximación al volumen real.

En todos los cálculos se tomó como nivel de referencia el cero del puerto de Santander, que se halla a 2,236 metros por debajo del nivel medio del mar en Alicante, y 0,04 metros por debajo de la mínima bajamar observada por el Instituto Geográfico en el Mareógrafo de la «península de la Magdalena» (Santander). Las estimaciones de volúmenes y longitudes se entienden, pues, por encima de este nivel cero.

Los resultados se presentan en unas gráficas (figura 3), en las cuales, en abscisas, se han representado los años correspondientes a cada mapa y, en ordenadas, los metros cúbicos (millones), si se trata de datos de volumen, o bien metros lineales si se trata de datos de anchura y longitud. Además de cada gráfica se ha hecho un suavizado de tres puntos (curvas de puntos).

Las curvas 1, 2 y 3 de la figura 3 representan, respectivamente, las variaciones experimentadas por «El Puntal» en volumen, anchura y longitud (excluyendo las zonas de Somo y Loredo). Según esos mapas y cartas se ha considerado como «El Puntal» propiamente dicho, la zona de la playa comprendida desde una línea Norte-Sur, cuya longitud Oeste referida al Meridiano de Madrid fuese $0^{\circ} 3' 10''$ (que pasa por el pueblo de Somo), hasta el extremo Oeste de la playa (Punta Rabiosa).

Aun cuando los datos históricos de que se ha partido, son insuficientes para conocer con precisión la evolución a lo largo del tiempo de la playa, las curvas de variación obtenidas parecen mostrar ciertas tendencias con claridad. Así, la curva 1, de variación de volumen, parece indicar un cierto aumento en volumen desde principios del siglo XVIII hasta comienzos del siglo XX, aumento que, calculado a partir de la recta de regresión 4 puede estimarse desde aproximadamente $1.300.000 \text{ m}^3$ de arena en 1710, hasta aproximadamente $6.900.000 \text{ m}^3$ en 1910, con un incremento anual medio en volumen durante 200 años de unos 280.000 m^3 de sedimentos. Desde comienzos de siglo hasta la actualidad, sin embargo, la tendencia es contraria. El volumen acumulado en «El Puntal», no solamente no aumenta, sino que incluso disminuye; tal parece deducirse de la tendencia definida por la Recta de Regresión 5; en efecto, parece que a finales del siglo XIX o principios del XX, «El Puntal» comienza a sufrir por alguna causa una disminución, estimada aproximadamente desde 1910 hasta 1970, en unos 240.000 m^3 por año; a este respecto es interesante señalar, por la posible influencia que en este proceso pudiera tener, que los dragados en la Bahía de Santander (ver cuadro 2) comenzaron, según datos facilitados por la Junta de Obras del Puerto, a finales del siglo XIX, concretamente en 1883.

Por otra parte, la curva 2, de variación de la anchura del arenal, permite deducir, por un lado, un aumento estimado en unos 2,10 m. en anchura desde principios del siglo XVIII, hasta finales del XIX, o comienzos del actual y, por otro lado, una disminución estimada en unos 6,50 m. desde finales del siglo XIX, comienzos del XX hasta la actualidad. La curva 3, de variación de la longitud, parece indicar un aumento permanente de ésta, estimado en unos 4,50 m. desde comienzos del siglo XVIII hasta principios del actual y una posterior estabilización hasta la actualidad.

Concluyendo: Se podría sostener que «El Puntal», hasta finales del siglo XIX, comienzos del actual, experimentó un aumento tanto en volumen como en anchura y longitud y que, a partir de entonces y por causas probablemente imputables al dragado que se viene efectuando en la Bahía desde aquellas fechas, está transfiriendo a ésta cantidades considerables de arena.

Por último, y como simple ejemplo de comparación, valga el dato de que el volumen de arena actual de «El Puntal», por encima del nivel cero del puerto (unos 6.000.000 m.³) equivale aproximadamente al 27 % del volumen extraído por dragado de la Bahía en los últimos 100 años y representa, asimismo, tres veces más volumen que el extraído también por dragado en la Bahía en el año 1974 (año de máxima actividad extractora, con unos 2.100.000 m.³ extraídos).

5.1. SÍNTESIS Y SUGERENCIAS FINALES.

A la vista de los datos que se han expuesto anteriormente presentamos el ensayo de síntesis que a continuación se comenta:

Parece fuera de duda la existencia de tres facies en el arenal. Estas vendrían a situarse, una en la denominada zona de Somo-Loredo, al Norte, a mar abierta; otra en «El Puntal» propiamente dicho, en su parte Norte o de mar abierta; y una tercera localizada en la parte Sur.

La primera de ellas se caracteriza por una gran uniformidad, en cuanto a los valores de los distintos parámetros se refiere, así como para los otros datos calculados (tanto por ciento de carbonatos y tanto por ciento de granos de diferentes tipos). El tamaño medio de grano es en general menor, y más uniforme que en el resto del arenal (con valores de M_z comprendidos entre 1,68 y 2,23 Ø), «una muy buena clasificación» (con valores de σ_1 comprendido, salvo escasas excepciones, entre 0,22 y 0,34 Ø) y, por último, con una muy leve asimetría, pues prácticamente todas las curvas son «casi simétricas» [valores de S_k entre (-0,10) y (+0,10)]. En cuanto al contenido en peso de carbonatos, esta zona no tiene valores muy altos y arroja los porcentajes menos elevados de todo el arenal con un contenido medio que no llega al 25 %, notablemente inferior al valor medio, 33 %, del arenal. Por otra parte, es una zona cuyas arenas se caracterizan por un alto contenido en granos del tipo «romos brillantes», superior incluso a la media del arenal, así como por los elevados porcentajes de granos «eolizados» que presenta (también los mayores del arenal).

La parte Norte de «El Puntal», al igual que la Sur, muestra una gran fluctuación en los valores representativos de los distintos parámetros. En la zona de mar abierta el tamaño medio de grano tiende a ser ligeramente superior al de la zona Sur (teniendo en cuenta, como oportunamente se mencionó, que en la zona Sur los resultados aparecen enmascarados por la presencia de fragmentos de conchas). Predominan en ambas partes las arenas «bien clasificadas», siendo sin embargo ligeramente superior la clasificación de la zona Norte; en cuanto a la asimetría de las curvas, aunque predominan

en ambas partes las curvas «casi simétricas», no es raro encontrar curvas con «asimetría negativa». Una diferencia más notoria entre la parte Norte y Sur, viene reflejada por el contenido en peso de carbonatos que en ellas aparecen. Así, mientras la parte Norte tiene un 31,4 % de contenido medio de carbonatos, la Sur presenta un 37,5 %. Por otra parte, los porcentajes de «romos brillantes», «eolizados» o «mates» y «no desgastados», difieren sustancialmente para cada una; así, en la parte Sur predominan los porcentajes más elevados de granos «eolizados», mientras en la Norte los granos «romos brillantes» son más abundantes. Además, entre ambas partes hay diferencias en cuanto a los tipos y a la escala de las estructuras que aparecen en sus superficies. Mientras en el Sur, predominan ampliamente los «ripples asimétricos» de pequeña escala con cresta recta, en el Norte abundan los grandes «ripples» y otras estructuras menores presentando un conjunto mucho más variado.

Es interesante resaltar la importancia de la contribución orgánica que recibe el arenal, hasta el punto de que prácticamente un 33 % en peso de la arena está formado por restos calcáreos, contribución que constituye una relevante prueba de la importancia que para la sedimentación en la Bahía tiene el aporte marino.

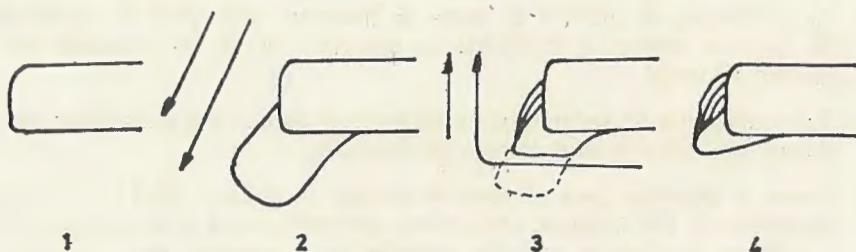
Parece comprobado, a partir de los datos históricos de que se dispone, que «El Puntal» avanzó en sentido longitudinal, en la dirección Este-Oeste hasta principios del presente siglo. Actualmente este proceso parece estabilizado. No es posible, sin embargo, precisar cuándo comenzó el crecimiento y aunque HERNÁNDEZ-PACHECO y ASENSIO AMOR (sin dar argumentos) lo sitúan en el siglo XVII, lo cierto es que el presente autor no ha podido encontrar pruebas concluyentes de que sea así.

Asimismo, «El Puntal» aumentó su volumen y su anchura hasta principios de este siglo, disminuyendo posteriormente ambas magnitudes.

Según una hipótesis que se propone, la existencia y desarrollo de «El Puntal» están íntimamente relacionadas con la circulación de las aguas en la Bahía de Santander. Efectivamente, la corriente de entrada, influida por la aceleración de Coriolis, se lleva a cabo principalmente por la parte Oeste de la Bahía (canal de acceso a la Bahía, conocida como «La Canal») en forma de cuña salina y con la carga de sedimentos en su parte más inferior. Al distribuirse a otras zonas de la Bahía y al pasar el momento culminante de la pleamar, va perdiendo velocidad y depositando su carga.

La corriente de salida, dado el estado de relleno, no puede efectuarse por el Este, y se retira hacia «La Canal», contribuyendo a su «limpieza»; pero en la parte NE. al Sur de «El Puntal» debe aparecer un cierto retraso en la retirada de las aguas, lo que unido al volumen de agua de la Ría del Cubas provoca una corriente de salida relativamente intensa, que arrastraría un volumen considerable de sedimentos. Esta hipótesis concuerda con los datos de este trabajo (recuérdese, p. ej., la distribución del tamaño medio M_2 en la parte Sur de «El Puntal» hacia el Oeste), con los datos de corrientes aportados por CENDRERO y FONOLLÁ (1964), y con los que pueden deducirse de la observación de los juegos de fotografía aérea disponibles (vuelos de 1956, 1967 y 1970).

Como detalle de la exposición anterior, puede añadirse que, de acuerdo con la aceleración de Coriolis, la corriente de salida se acerca mucho más a «Punta Rabiosa» que la de entrada, arrastrando materiales y tendiendo a limitar su crecimiento. Este tiene que realizarse entonces, mediante un mecanismo tal como el que se esquematiza en la figura siguiente:



El esquema de circulación antes citado se ve sensiblemente modificado por los rellenos de la parte Sur de la Bahía, y por lo que respecta a la parte Sur de «El Puntal» la escollera situada al Este y el espigón de Somo, probablemente modifiquen en alguna manera el esquema natural de las corrientes.

Los dragados que periódicamente se vienen realizando en la Bahía, sobre todo aquellos que tienen lugar en la parte sumergida de «Punta Rabiosa», alteran profundamente el perfil de equilibrio de ésta, el cual tiende a restablecerse de una forma natural.

Al final del apartado de granulometrías se mencionó el hecho observado a partir del examen de la figura 4, en el sentido de que el lavado del material aumentaba en la parte Norte de «El Puntal» desde el perfil I hasta el VIII. Unido esto a la presencia en las cercanías de las «Quebrantas» de una elevación topográfica del fondo submarino, así como a la existencia a lo largo de la playa en la parte Norte de corrientes de tipo «Longshore», cuyo modelo de circulación y transporte también se mencionó en el apartado de Estructuras Sedimentarias. Todo lo cual permite deducir cuál sería el sentido de los transportes de los materiales a lo largo de la playa en la parte Norte de la misma. Transporte que tiene lugar tal como se indica en la figura 2 en el sentido de «Punta Rabiosa» (Perfil I) hasta las proximidades de «Las Quebrantas» (Perfil VIII), donde se une, formando una corriente de retorno hacia el mar, con la procedente del extremo oriental de la playa, formando un abanico de dispersión o de expansión que da lugar a la acumulación de arenas, que produce la elevación topográfica submarina que se observa en la zona de «Las Quebrantas».

Por último, el autor quisiera señalar algunos puntos que considera de interés para futuros estudios sobre el tema:

- a) El río Miera (Ría de Cubas), por su escaso caudal, no parece influir demasiado en los aportes al arenal y Bahía. Esto probablemente podría

comprobarse efectuando un estudio de minerales pesados en muestras tomadas en su cauce.

- b) El descubrimiento de nuevos documentos históricos acerca de «El Puntal», permitiría una mayor precisión sobre la evolución histórica del mismo.
- c) La realización de perfiles de toma de muestras incluyendo la totalidad de la zona emergida, facilitaría la comprensión de los procesos que afectan al arenal.
- d) Las variaciones de sedimentación en vertical pueden ser controladas mediante una toma de muestras en profundidad.
- e) Como el muestreo para el presente estudio se efectuó del 11 al 30 de diciembre de 1973, parece conveniente tener en cuenta esta circunstancia y realizar los futuros trabajos también en primavera; éstos debieran incluir perfiles topográficos y estudios de estructuras sedimentarias en distintas épocas del año.

6.1. BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J. R. L. (1968), *Current Ripples. Their relation to patterns of water and sediment motion*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam, 433 pp.
- ALLEN, J. R. L. (1970), *Physical Processes of Sedimentation*. George Allen and Unwin, Ltd. 248 pp., London.
- BASCOM, W. (1960), *Las playas en Oceanografía*. J. R. MOORE (Ed.) Selecciones de Scientific American, Edit. Blume, Madrid, 140-151 pp.
- BERTHOIS, L. (1975), *L'Etude Sedimentologique des roches meubles (Techniques et Méthodes)*. Doin. Ed. 278 pp. París.
- CAILLEUX, A. et TRICART, J. (1963), *Initiation à l'Etude des Sables et des Galets. 1 Texte*. Centre de documentation Universitaire. 369 pp. París.
- CENDRERO, A. y FONOLLA, F. (1964), Informe sobre los estudios oceanográficos realizados en la Bahía de Santander. Junta Obras del Puerto de Santander. 66 pp., Santander.
- GLUBER et al. (1966), *Essai de nomenclature et caractérisation des principales structures sedimentaires*. Technip, 291 pp. París.
- DANTIN CERECEDA, J. (1917), Evolución morfológica de la Bahía de Santander. *Trab. Musc. Nac. Cien. Nat. Ser. Geol.*, n.º 20, 43 pp., Madrid.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS (1971), *Estudio previo de terrenos. Autopista del Cantábrico. Tramo Unquera-Santander*, M. O. P., Dir. Gral. de Carreteras. División de materiales. 113 pp.
- FOLK, R. L. (1968), *Petrology of Sedimentary Rocks*. University of Texas. Hemphill's. 170 pp. Austin.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F. y ASENSIO AMOR, I. (1962), *Primeros resultados del Estudio Sedimentológico de las arenas de «El Puntal» (Santander)*. *Estudios Geográficos*, n.º 86, 13-24 pp.
- INMAN, D. L. (1963), Ocean waves and Associated currents, en *Submarine Geology*, F. P. SHEPARD (Ed.) Harper and Row, Publishers, New York, 49-81 pp.

- KING, C. A. M. (1972), *Beaches and Coasts*. Edward Arnold., 570 pp. London.
- MÜLLER, G. (1967), *Methods in Sedimentary Petrology. Part. 1*. E. Schweizerbrt'sche verlagsbuchhandlung (Nägeleu. Obermiller) 283 pp., Stuttgart.
- PETTJOHN, F. J. & POTTER, P. E. (1964), *Atlas and Glossary of primary sedimentary structures*. Springer-verlag., 370 pp. Berlín.
- RICCI-LUCCHI, F. (1974), *Sedimentografía*. Zanichelli. 288 pp., Bologna.
- REINECK, H. E. y SINGH, I. B. (1973), *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-verlag, 439 pp., Berlín.
- VATAN, A. (1967), *Manuel de Sedimentología* Editions Technip. 397 pp., París.

DOCUMENTOS ANTIGUOS CONSULTADOS

- MAZA SOLANO, T. (1972), *Relaciones Histórico-geográficas y Económicas del Partido de Laredo en el siglo XVIII. Tomo 3º*. Institución Cultural de Cantabria. Centro de Estudios Montañeses. Santander.
- JUNTA DEL PUERTO DE SANTANDER (1973). Plano General de Santander y su Bahía.
- BRAUN, J. (1572-1618), Descripción de Santander. Traducida por Marcelino Menéndez Pelayo de la que publicó Jorge Braun en su obra: *Civitatis Orbis Terrarum. La revista de Santander*, 1930-1933. Tomo 1, p. 9. Biblioteca de Fondos Modernos de Santander.
- PEÑARREDONDA, J. - DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA (1870), Plano del Puerto de Santander. Servicio geográfico del Ejército. Madrid.
- ARÉVALO, A. (1840). Plano de la Ría y Puerto de Santander. Servicio geográfico del Ejército. Madrid.
- ANÓNIMO (1843-1845), *Libro de Actas de la Junta de Limpia de Babia y Obras del Puerto de Santander*. Ejemplar manuscrito, Biblioteca de Fondos Modernos de Santander.
- ARÉVALO, A. y DEL CAMPO, B. (1840), Plano geométrico del Puerto de Santander. Servicio geográfico del Ejército. Madrid.
- DE MUCHA, W. y FERNÁNDEZ ALDAY, J. (1793), Plano del Puerto de Santander con la situación del río Cuvas. Servicio geográfico del Ejército. Madrid.
- GARCÍA DIEGO, P. (1793), *Guía manual de Santander para el año 1793. Dedicada al Real Consulado de dicha ciudad y su provincia*. Ejemplar manuscrito. Biblioteca de Fondos Modernos de Santander.
- ANÓNIMO (1792), Copia de la Real Orden relativa a la dirección y costo de Muelles, Policía y Limpia de Puerto, que recaen sobre desavenencias y dudas que se habían suscitado. Ejemplar manuscrito. Biblioteca de Fondos Modernos de Santander.
- ANÓNIMO (1780), Copia del papel que se dio al Sr. ESCOFET, en 9 de junio de 1780 para remitirle a la Corte con el plano de la Ría y Nueva Canal. Ejemplar manuscrito, Biblioteca de Fondos Modernos de Santander.
- SCOFET, J. (1781), Plano que acompaña la relación del Puerto y Ría de Santander, y manifiesta el proyecto para mejorar el fondo. Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.
- ANÓNIMO (Hacia 1730), Plano de la villa de Santander y sus contornos. Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.
- VERBON DE, I. (1726), Mapa de la villa de Santander y sus contornos. Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.
- ANÓNIMO (Anterior a 1726), Plano de la villa de Santander y sus contornos, comprende la Ría o Puerto, y Astilleros de Guarnizo donde se fabrican los navíos de S. M. Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.

7.1 CUADROS

CUADRO NUM. 1

Volúmenes de sedimentos extraídos por dragado en la Bahía, desde 1876 hasta 1892.

<u>Años</u>	<u>m.³ extraídos</u>
De 1876 a 1879	194.531
De 1880 a 1881	128.057
De 1881 a 1882	144.472
De 1882 a 1883	156.699
De 1883 a 1884	39.833
De 1884 a 1885	181.422
De 1885 a 1886	85.338
De 1887 a 1888	45.012
De 1888 a 1889	427.046
De 1889 a 1890	275.890
De 1890 a 1891	297.840
De 1891 a 1892	352.032
Total en 16 años	2.331.772

CUADRO NUM. 2

Volúmenes de sedimentos extraídos por dragado en la Bahía, desde 1883 a 1974 (*).

<u>Años</u>	<u>m.³ extraídos</u>
De 1883 a 1905	6.997.000
De 1906 a 1916	7.705.172
De 1916 a 1926	3.470.880
De 1926 a 1936	4.330.530
De 1936 a 1946	592.540
De 1946 a 1956	5.646.891
De 1956 a 1966	3.526.163
De 1966 a 1974	8.681.310
Total extraído en 91 años	43.525.534

(*) En estos datos se incluyen, además de los sedimentos arenosos, limosos, etc., los volúmenes de rocas submarinas extraídos, si bien estos últimos deben constituir un mínimo porcentaje del total. (Datos facilitados por la Junta de Obras del Puerto de Santander.)

CUADRO NUM. 3

Valores medios del contenido de CO₃Ca en peso, por perfiles.

Perfil	% CO ₃ Ca en peso	Perfil	% CO ₃ Ca en peso
I	25,7	VIII	29,2
II	40,1	IX	39,8
III	36,3	X	22,6
IV	40,6	XI	32,0
V	37,6	XII	24,0
VI	34,3	XIII	20,0
VII	43,3		

CUADRO NUM. 4

Valores medios del contenido de CO₃Ca en peso, para las partes Norte y Sur de cada perfil.

Perfil	% CO ₃ Ca en peso para la parte Norte	% CO ₃ Ca en peso para la parte Sur
I	21,3	29,0
II	34,8	44,3
III	37,2	35,4
IV	37,5	44,3
V	35,0	39,0
VI	36,0	30,0
VII	45,0	42,0
VIII	23,2	35,2

Valor medio del contenido de CO₃Ca en peso para el arenal: 32,8 %.

Valor medio del contenido de CO₃Ca en peso para la parte Norte del arenal: 31,4 %.

Valor medio del contenido de CO₃Ca en peso para la parte Sur del arenal: 37,5 %.

7.2 TABLAS

T A B L A 1

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Angulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5
		0,400	0,180		0,020		0,070	1,150		0,030	0,640	0,220	2,250
1,5 mm.													
1 mm.		0,390	0,150	0,010	0,090			0,760	0,010	0,050	0,500	0,200	1,830
		0,790	0,330		0,110			1,910		0,080	1,140	0,420	4,080
0,750 mm.		0,340	0,070	0,020	0,120			1,150	0,010	0,090	0,390	0,200	2,060
		1,130	0,400	0,030	0,230			3,060	0,020	0,170	1,530	0,620	6,140
0,500 mm.		1,620	0,310	0,170	1,200	0,100	0,050	6,400	0,520	1,500	2,900	1,680	6,000
		2,750	0,710	0,200	1,430		0,120	9,460	0,540	1,670	4,430	2,300	12,140
0,300 mm.		11,140	7,620	8,670	18,230	15,750	4,150	31,020	18,800	27,250	26,700	26,450	24,230
		13,890	8,330	8,870	19,660	15,850	4,270	40,480	19,340	28,920	31,130	28,750	36,370
0,250 mm.		16,530	17,110	24,200	28,820	39,520	15,350	21,140	26,050	24,930	24,490	30,380	22,800
		30,420	25,440	33,040	48,480	55,370	19,620	61,620	45,390	53,850	55,620	59,130	59,170
0,177 mm.		55,500	60,750	61,200	47,400	41,650	68,500	34,200	47,880	41,180	39,950	37,870	36,670
		85,920	86,190	94,270	95,880	97,020	88,120	95,820	93,270	95,030	95,570	97,000	95,840
0,120 mm.		13,730	13,600	5,700	4,150	3,000	11,900	4,150	6,550	4,820	4,100	2,810	4,000
		99,650	99,790	99,970	100,030	100,020	100,020	99,970	99,820	99,850	99,670	99,810	99,840
0,090 mm.		0,470	0,200	0,040		0,060		0,050	0,080	0,070	0,020	0,090	0,100
		100,120	99,99	100,010		100,080		100,020	99,900	99,920	99,690	99,900	99,940
0,060 mm.			0,020						0,010	0,020	0,010		0,020
			100,010						99,910	99,940	99,700		99,960

FINAL

T A B L A 1 (Continuación)

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Angulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	II-6	II-7	II-8	II-9	II-10	II-11	III-1	III-2	III-3	III-4	III-5	III-6
1,5 mm.		0,520	12,230	4,450	0,280	0,580		0,030		0,100	0,680	0,020	0,050
1 mm.		1,950	2,650	1,980	0,570	0,370	0,100	0,020	0,010	0,080	3,730	0,050	0,040
		2,470	14,880	6,430	0,850	0,950		0,050		0,180	4,410	0,070	0,090
0,750 mm.		2,410	2,000	1,800	0,850	0,550	0,120	0,020	0,010	0,200	6,800	0,370	0,040
		4,880	16,880	8,230	1,700	1,500	0,220	0,070	0,020	0,380	11,210	0,440	0,130
0,500 mm.		8,060	6,850	6,520	4,800	3,500	3,160	1,050	0,050	2,630	22,770	4,370	0,370
		12,940	23,730	14,750	6,500	5,000	3,380	1,120	0,070	3,010	33,980	4,810	0,500
0,300 mm.		29,720	24,630	29,720	35,590	29,570	48,130	30,140	9,820	31,070	40,810	40,770	14,970
		42,660	48,360	44,470	42,090	34,570	51,510	31,260	9,890	34,080	74,790	45,580	15,470
0,250 mm.		21,450	19,850	21,260	23,750	26,570	24,000	23,420	28,530	30,620	13,620	28,900	35,120
		64,110	68,210	65,730	65,840	61,140	75,510	54,680	38,420	64,700	88,410	74,480	50,590
0,177 mm.		32,120	28,500	31,440	32,170	36,120	22,950	39,440	56,720	33,730	11,200	24,300	46,500
		96,230	96,710	97,170	98,010	97,260	98,460	94,120	95,140	98,430	99,610	98,780	97,090
0,120 mm.		3,540	2,720	2,840	1,900	2,600	1,670	5,680	4,610	1,400	0,520	1,250	2,950
		99,770	99,430	100,010	99,910	99,860	100,130	99,700	99,750	99,830	100,130	100,030	100,040
0,090 mm.		0,140	0,070		0,030	0,050		0,100	0,090	0,020		0,020	0,030
		99,910	99,500		99,940	99,910		99,800	99,840	99,850		100,050	100,070
0,060 mm.		0,040	0,020		0,010	0,020		0,020	0,020	0,010			
		99,950	99,520		99,950	99,930		99,820	99,860	99,860			
FINAL		0,010	0,010		0,010			0,020					
		99,960	99,530		99,940			99,880					

T A B L A 1 (Continuación)

(Ángulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Ángulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	III-7	III-8	III-9	III-10	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5	IV-6	IV-7	IV-8
1,5 mm.		0,900	14,250	0,080	0,820		0,050	0,850	0,030	3,100	7,370	23,370	
1 mm.		0,060	10,050	0,080	0,300	0,010	0,060	2,660	0,200	0,230	4,490	14,450	
		0,960	24,300	0,160	1,120		0,110	3,510	0,230	3,330	11,860	37,820	
0,750 mm.		0,100	11,200	0,170	0,400	0,020	0,020	0,100	4,600	0,560	0,220	8,300	14,350
		1,060	35,500	0,330	1,520	0,030	0,210	6,110	0,790	3,550	23,110	52,170	
0,500 mm.		1,320	32,370	1,420	2,550	0,250	0,910	1,750	19,020	4,600	1,270	30,050	32,780
		2,380	67,870	1,750	4,070	0,280	0,930	1,960	25,130	5,390	4,820	53,160	84,950
0,300 mm.		35,700	17,800	20,520	24,500	12,100	45,150	33,680	46,500	38,700	30,960	23,250	13,070
		38,080	85,670	22,270	28,570	12,380	46,080	35,640	71,630	44,090	35,780	76,410	98,020
0,250 mm.		33,100	6,260	27,500	31,080	31,460	24,050	31,750	14,280	29,270	35,250	22,510	0,980
		71,180	91,930	49,770	59,650	43,840	70,130	67,390	85,910	73,360	71,030	98,920	99,000
0,177 mm.		27,370	7,420	46,250	38,000	52,300	27,970	30,970	11,850	26,250	27,650	1,000	0,670
		98,550	99,350	96,020	97,650	96,140	98,100	98,360	97,760	99,610	98,680	99,920	99,670
0,120 mm.		1,450	0,620	3,650	2,110	4,110	1,930	1,670	0,620	1,300	1,200	0,020	0,070
		100,000	99,970	99,670	99,760	100,250	100,030	100,030	98,38	100,010	99,880	99,940	99,740
0,090 mm.			0,010	0,050	0,020							0,010	0,010
			99,980	99,720	99,780							99,950	99,750
0,060 mm.				0,010	0,010								0,010
				99,730	99,790								99,760

FINAL

T A B L A 1 (Continuación)

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fraccion)
(Angulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fraccion)

T A B L A 1 (Continuación)

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fraccion)
(Angulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fraccion)

T A B L A 1 (Continuación)

(Ángulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Ángulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	VII-1	VII-2	VII-3	VII-4	VII-5	VII-6	VII-7	VII-8	VII-9	VIII-1	VIII-2	VIII-3
		0,080	3,600			21,650	5,770	0,910	1,220	0,320	0,050		
1,5 mm.													
1 mm.		0,280	5,190		0,050	12,020	1,870	0,370	1,140	0,750	0,050		
		0,360	8,790			33,670	7,640	1,280	2,360	1,070	0,100		
0,750 mm.		1,200	6,440	0,020	0,150	6,000	0,950	0,510	1,040	1,670	0,070	0,010	
		1,560	15,230		0,200	39,670	8,590	1,790	3,400	2,740	0,170		
0,500 mm.		12,450	25,710	0,020	2,000	8,710	3,520	3,880	5,140	9,700	0,890	0,320	0,010
		14,010	40,940	0,040	2,200	48,310	12,110	5,670	8,540	12,440	1,060	0,330	
0,300 mm.		47,180	49,200	4,810	37,800	20,200	28,040	37,650	34,420	43,020	26,300	33,910	7,000
		61,190	90,140	4,850	40,000	68,580	40,150	43,320	42,960	55,460	27,360	34,240	7,010
0,250 mm.		17,400	6,000	24,520	32,710	14,690	30,600	30,570	30,500	23,770	39,700	38,470	32,000
		78,590	96,140	29,370	72,710	83,270	70,750	73,890	73,460	79,230	67,060	72,710	39,010
0,177 mm.		20,100	3,700	66,020	26,270	15,500	28,000	24,940	24,890	18,620	31,270	26,050	58,480
		98,690	99,840	95,390	98,980	98,770	98,750	98,830	98,350	97,850	98,330	98,760	97,490
0,120 mm.		1,400	0,160	4,420	1,030	1,150	1,150	1,100	1,130	1,020	1,620	1,190	2,530
		100,090	100,000	99,810	100,010	99,920	99,900	99,930	99,480	98,870	99,950	99,950	100,020
0,090 mm.				0,020		0,060	0,060	0,040	0,050	0,180	0,020	0,020	
				99,830		99,980	99,960	99,970	99,530	99,050	99,970	99,970	
0,060 mm.				0,010		0,020	0,020	0,020	0,050	0,100	0,010	0,010	
				99,840		100,000	99,980	99,990	99,580	99,150	99,980	99,980	
FINAL						0,010			0,120	0,620			
						99,990			99,700	99,770			

T A B L A 1 (Continuación)

(Ángulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Ángulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	VIII-4	VIII-5	VIII-6	VIII-7	VIII-8	VIII-9	VIII-10	VIII-11	IX-1	IX-2	IX-3	IX-4
		0,510	0,190	0,770	0,440	1,190	0,390	0,090	0,240	0,340			
1,5 mm.													
1 mm.		0,600	7,040	0,380	0,530	0,480	0,330	0,190	0,300	0,970	0,010		
		1,110	8,230	1,150	0,970	1,670	0,720	0,280	0,540	1,310			
0,750 mm.	0,020	0,570	6,900	0,680	0,720	0,460	0,470	0,350	1,020	4,930	0,220	0,020	
		1,680	15,130	1,830	1,690	2,130	1,190	0,630	1,560	6,240	0,230		
0,500 mm.	0,160	1,530	7,780	4,110	3,480	1,750	3,520	2,770	13,450	35,320	9,860	0,100	
	0,180	3,210	22,910	5,590	5,170	3,880	4,710	3,400	15,010	41,560	10,090	0,120	
0,300 mm.	10,650	15,550	18,290	36,630	30,350	28,600	36,860	34,050	56,320	36,390	60,840	17,330	
	10,830	18,760	41,200	42,570	35,520	32,480	41,570	37,450	71,330	77,950	70,930	17,450	
0,250 mm.	33,340	34,050	23,240	31,580	33,700	32,140	34,390	34,100	14,830	10,700	17,770	44,070	
	44,170	52,810	64,440	74,150	69,220	64,620	75,960	71,550	86,160	88,650	88,700	61,520	
0,177 mm.	53,740	45,170	33,720	24,820	28,620	33,320	22,720	26,020	13,110	10,530	10,870	36,950	
	97,910	97,980	98,160	98,970	97,840	97,940	98,680	97,570	99,270	99,180	99,570	98,470	
0,120 mm.	2,250	1,850	1,930	1,150	1,310	1,650	0,780	1,070	0,850	0,870	0,450	1,400	
	100,160	99,830	100,090	100,120	99,150	99,590	99,460	98,640	100,120	100,070	100,020	99,870	
0,090 mm.		0,020			0,150	0,080	0,100	0,320				0,020	
		99,850			99,300	99,670	99,560	98,960				99,890	
0,060 mm.		0,020			0,130	0,010	0,070	0,270					
		99,870			99,430	99,680	99,630	99,230					
FINAL					0,170	0,020	0,200	0,470					
					99,600	99,700	99,830	99,700					

TABLA 1 (Continuación)

(Ángulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Ángulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fracción)

fracción ↓	muestra →	IX-5	IX-6	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	XI-1	XI-2	XI-3	XI-4
1,5 mm.			0,230							1,530			
1 mm.			0,580							1,270	0,040	0,010	
			0,810							2,800			
0,750 mm.	0,010	0,460	0,010		0,010	0,010		0,010	1,170	0,060	0,020		
			1,270						3,970	0,100	0,030		
0,500 mm.	0,090	1,590	0,140	0,580	0,560	0,020	0,020	0,090	3,740	0,300	2,270	0,010	
	0,100	2,860	0,150		0,570	0,030		0,100	7,710	0,400	2,300		
0,300 mm.	6,550	21,410	53,940	48,110	23,660	13,680	8,200	13,920	40,860	16,900	49,930	8,400	
	6,650	24,270	54,080	48,690	26,230	13,710	8,220	14,020	48,570	17,300	52,230	8,410	
0,250 mm.	32,200	32,770	32,400	23,040	40,500	44,940	36,570	44,770	31,450	45,140	25,930	40,950	
	38,850	57,040	86,490	81,730	66,730	58,650	44,790	58,790	80,020	62,440	78,160	49,360	
0,177 mm.	58,330	40,480	13,220	17,610	31,600	39,620	53,500	40,200	19,150	36,650	20,950	49,370	
	97,180	97,520	99,710	99,340	98,330	98,270	98,290	98,990	99,170	99,090	99,110	98,730	
0,120 mm.	2,740	2,480	0,370	0,630	1,680	1,900	1,720	1,000	0,780	1,050	0,810	1,270	
	99,920	100,000	100,080	99,970	100,010	100,170	100,010	99,990	99,950	100,140	99,920	100,000	
0,090 mm.	0,020			0,010	0,030			0,010	0,010		0,020		
	99,940			99,980	100,040			100,000	99,960		99,940		
0,060 mm.	0,010								0,010		0,010		
	99,950								99,970		99,950		

FINAL

T A B L A 1 (Continuación)

(Angulo superior izquierdo, peso en gramos de cada fracción)

(Angulo superior Izquierdo, peso en gramos de cada fraccion),
(Angulo inferior derecho, peso acumulado en gramos en cada fraccion)

TABLA 2

percentil ↓	muestra →	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5	II-6	II-7
P ₁		0,30	0,90	1,30	0,90	1,30	1,40		1,30	0,90	-0,10	0,70		-0,35	
P ₅		1,25	1,55	1,60	1,30	1,50	1,75	0,70	1,50	1,25	1,05	1,20	0,25	0,55	
P ₁₆		1,80	1,90	1,85	1,75	1,75	1,95	1,20	1,70	1,55	1,45	1,50	1,15	1,10	0,30
P ₂₅		1,95	2,00	1,95	1,80	1,80	2,05	1,45	1,80	1,70	1,60	1,70	1,45	1,35	1,05
P ₅₀		2,15	2,20	2,10	2,00	1,95	2,20	1,85	2,00	2,00	1,90	1,90	1,90	1,80	1,75
P ₇₅		2,35	2,40	2,30	2,20	2,15	2,35	2,15	2,25	2,20	2,15	2,10	2,15	2,10	2,10
P ₈₄		2,50	2,50	2,35	2,30	2,25	2,45	2,25	2,35	2,30	2,25	2,20	2,25	2,20	2,20
P ₉₅		2,70	2,70	2,50	2,50	2,40	2,60	2,50	2,55	2,50	2,45	2,40	2,45	2,45	2,40

(VALORES EN UNIDADES Ø)

percentil ↓	muestra →	II-8	II-9	II-10	II-11	III-1	III-2	III-3	III-4	III-5	III-6	III-7	III-8	III-9	III-10
P ₁			0,10	0,00	0,75	1,00	1,35	0,70	-0,40	0,65	1,10	0,50		0,80	-0,20
P ₅		-0,35	0,90	1,00	1,10	1,35	1,60	1,10	0,05	1,00	1,40	1,15		1,25	1,10
P ₁₆		1,05	1,30	1,40	1,35	1,50	1,80	1,40	0,65	1,30	1,75	1,40	-0,40	1,60	1,50
P ₂₅		1,30	1,45	1,60	1,45	1,65	1,90	1,60	0,85	1,45	1,80	1,55	0,05	1,75	1,70
P ₅₀		1,80	1,80	1,90	1,70	1,95	2,10	1,85	1,30	1,75	2,00	1,80	0,75	2,00	1,95
P ₇₅		2,10	2,10	2,15	2,00	2,20	2,25	2,05	1,75	2,00	2,15	2,05	1,30	2,20	2,15
P ₈₄		2,20	2,20	2,25	2,10	2,30	2,30	2,15	1,90	2,10	2,25	2,10	1,70	2,30	2,20
P ₉₅		2,40	2,35	2,45	2,35	2,55	2,50	2,25	2,15	2,30	2,40	2,25	2,10	2,45	2,40

TABLA 2 (Continuación)

percentil ↓	muestra →	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5	IV-6	IV-7	IV-8	IV-9	IV-10	V-1	V-2	V-3	V-4
P ₁		1,20	1,20	0,80	-0,45	0,55				-0,55	-0,55	-0,20	1,05	0,16	0,10
P ₅		1,50	1,35	1,20	0,25	0,95	1,00			0,60	0,70	0,70	-1,35	1,30	0,70
P ₁₆		1,80	1,50	1,50	0,80	1,30	1,35	0,65		1,15	1,15	1,20	1,60	1,75	1,05
P ₂₅		1,85	1,60	1,60	1,00	1,50	1,55	1,05	0,55	1,50	1,35	1,45	1,70	1,80	1,20
P ₅₀		2,05	1,75	1,80	1,40	1,80	1,80	1,65	1,30	1,90	1,75	1,80	1,95	2,00	1,60
P ₇₅		2,20	2,05	2,10	1,80	2,00	2,05	1,95	1,80	2,10	2,05	2,10	2,15	2,20	1,90
P ₈₄		2,30	2,15	2,15	2,00	2,10	2,15	2,10	2,00	2,20	2,15	2,20	2,25	2,30	2,10
P ₉₅		2,45	2,35	2,35	2,30	2,25	2,30	2,30	2,45	2,40	2,35	2,30	2,40	2,45	2,30

(VALORES EN UNIDADES Ø)

percentil ↓	muestra →	V-5	V-6	V-7	V-8	V-9	V-10	V-11	V-12	VI-1	VI-2	VI-3	VI-4	VI-5	VI-6
P ₁		0,50	0,15	0,40			-0,30	-0,30	-0,15	1,30	0,00	0,80	0,50	0,60	1,20
P ₅		1,10	0,85	0,85	-0,40		0,85	0,80	0,80	1,50	0,65	1,30	0,75	1,05	1,50
P ₁₆		1,55	1,20	1,15	1,15	0,75	1,30	1,25	1,20	1,75	1,10	1,30	1,00	1,40	1,80
P ₂₅		1,75	1,40	1,30	1,40	1,20	1,45	1,40	1,40	1,90	1,25	1,35	1,15	1,55	1,90
P ₅₀		2,00	1,70	1,65	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	2,10	1,55	1,55	1,45	1,85	2,00
P ₇₅		2,15	2,00	2,00	2,05	2,05	2,10	2,05	2,00	2,25	1,90	1,80	1,70	2,10	2,20
P ₈₄		2,25	2,10	2,05	2,15	2,15	2,20	2,15	2,10	2,35	2,00	1,90	1,90	2,20	2,30
P ₉₅		2,40	2,30	2,25	2,35	2,30	2,40	2,35	2,30	2,50	2,20	2,15	2,15	2,35	2,40

TABLA 2 (Continuación)

percentil ↓	muestra →	VI-7	VI-8	VI-9	VI-10	VI-11	VI-12	VII-1	VII-2	VII-3	VII-4	VII-5	VII-6	VII-7	VII-8
P ₁		0,80	1,10	0,95	0,80	0,55	0,65	0,35		1,45	0,80			-0,40	
P ₅		1,10	1,40	1,30	1,25	1,00	1,10	0,75	-0,30	1,70	1,75			0,95	0,70
P ₁₆		1,40	1,60	1,60	1,60	1,35	1,40	1,05	0,50	1,90	1,80			1,10	1,30
P ₂₅		1,60	1,80	1,75	1,75	1,55	1,60	1,25	0,75	2,00	1,85	-0,35	1,35	1,45	1,40
P ₅₀		1,85	1,95	1,90	2,00	1,85	1,85	1,60	1,10	2,10	1,90	1,05	1,80	1,80	1,75
P ₇₅		2,05	2,15	2,10	2,20	2,05	2,10	1,95	1,45	2,30	2,00	1,80	2,00	2,00	2,00
P ₈₄		2,15	2,20	2,25	2,25	2,15	2,25	2,10	1,60	2,35	2,10	2,00	2,10	2,10	2,10
P ₉₅		2,35	2,40	2,40	2,40	2,35	2,40	2,30	1,95	2,50	2,30	2,30	2,25	2,30	2,30

(VALORES EN UNIDADES Ø)

percentil ↓	muestra →	VII-9	VIII-1	VIII-2	VIII-3	VIII-4	VIII-5	VIII-6	VIII-7	VIII-8	VIII-9	VIII-10	VIII-11	IX-1	IX-2
P ₁		0,60	1,00	1,25		1,30	0,00		-0,25	0,60		0,40	0,60	0,20	-0,10
P ₅		0,70	1,25	1,40		1,55	1,15	-0,20	1,00	0,90	1,10	1,00	1,10	0,70	0,40
P ₁₆		1,10	1,55	1,60	1,80	1,80	1,65	0,60	1,30	1,35	1,40	1,35	1,40	1,00	0,70
P ₂₅		1,25	1,70	1,70	1,90	1,85	1,80	1,10	1,45	1,50	1,60	1,50	1,55	1,20	0,80
P ₅₀		1,60	1,90	1,85	2,05	2,00	2,00	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,50	1,15
P ₇₅		1,90	2,05	2,00	2,20	2,20	2,15	2,10	2,00	2,05	2,10	2,00	2,00	1,80	1,60
P ₈₄		2,10	2,20	2,10	2,30	2,25	2,20	2,20	2,10	2,20	2,10	2,15	1,95	1,85	
P ₉₅		2,60	2,60	2,30	2,40	2,40	2,30	2,40	2,30	2,35	2,40	2,30	2,40	2,20	2,20

TABLA 2 (Continuación)

percentil ↓	muestra →	IX-3	IX-4	IX-5	IX-6	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	XI-1	XI-2	XI-3	XI-4
P ₁		0,75	1,35	1,25	0,20	1,15	1,10	1,10	1,35	1,40	1,25		1,15	0,90	
P ₅		0,90	1,65	1,50	1,15	1,30	1,25	1,35	1,55	1,65	1,50	0,70	1,45	1,10	
P ₁₆		1,80	1,85	1,70	1,55	1,50	1,45	1,60	1,75	1,80	1,75	1,25	1,70	1,35	1,80
P ₂₅		1,25	1,90	1,80	1,75	1,55	1,55	1,75	1,85	1,90	1,80	1,40	1,80	1,45	1,85
P ₅₀		1,50	2,05	1,95	1,95	1,70	1,75	1,90	1,95	2,05	1,95	1,75	1,95	1,70	2,00
P ₇₅		1,75	2,25	2,10	2,15	1,90	1,95	2,10	2,15	2,20	2,10	1,95	2,10	1,95	2,15
P ₈₄		1,90	2,30	2,20	2,20	1,95	2,05	2,20	2,20	2,25	2,20	2,05	2,15	2,10	2,25
P ₉₅		2,10	2,45	2,35	2,40	2,15	2,25	2,35	2,40	2,40	2,35	2,25	2,30	2,25	2,35

(VALORES EN UNIDADES Ø)

percentil ↓	muestra →	XI-5	XII-1	XII-2	XII-3	XII-4	XII-5	XIII-1	XIII-2	XIII-3	XIII-4	XIII-5			
P ₁		1,30	0,90	1,20	1,15	1,35	1,30	1,20	1,20	1,75	1,75	1,60			
P ₅		1,55	1,25	1,45	1,40	1,65	1,55	1,75	1,45	1,85	1,85	1,80			
P ₁₆		1,65	1,55	1,70	1,60	1,85	1,80	1,95	1,70	1,95	1,95	2,00			
P ₂₅		1,75	1,70	1,80	1,75	1,90	1,85	2,05	1,85	2,05	2,05	2,05			
P ₅₀		1,85	1,95	1,95	1,90	2,05	2,05	2,20	2,05	2,25	2,20	2,20			
P ₇₅		1,95	2,15	2,20	2,10	2,25	2,20	2,35	2,30	2,40	2,35	2,35			
P ₈₄		2,15	2,25	2,30	2,20	2,30	2,40	2,40	2,40	2,50	2,40	2,45			
P ₉₅		2,25	2,45	2,50	2,40	2,45	2,45	2,60	2,65	2,65	2,55	2,60			

TABLA 3

Valores de: M_z , σ_1 , S_{kl} , K_g , para cada muestra.

Muestra n. ^o	M_z	σ_1	S_{kl}	K_g
I-1	2,15	0,38	0	1,48
I-2	2,20	0,32	0	1,28
I-3	2,10	0,25	0	1,04
I-4	2,01	0,31	0,04	1,22
I-5	1,98	0,25	0,10	1,05
I-6	2,20	0,24	0	1,16
I-7	1,76	0,53	-0,11	1,05
II-1	2,01	0,31	0,03	0,95
II-2	1,95	0,36	-0,10	1,24
II-3	1,86	0,41	-0,06	1,04
II-4	1,86	0,35	-0,07	1,22
II-5	1,76	0,45	-0,18	0,70
II-6	1,70	0,55	-0,14	1,03
II-7	1,41	—	0	—
II-8	1,68	0,69	-0,30	1,40
II-9	1,76	0,43	-0,05	0,91
II-10	1,85	0,42	-0,08	1,08
II-11	1,71	0,36	0,03	0,93
III-1	1,91	0,39	-0,05	0,93
III-2	2,06	0,25	-0,10	1,05
III-3	1,80	0,35	-0,10	1,05
III-4	1,28	0,60	-0,02	0,95
III-5	1,71	0,39	-0,06	0,97
III-6	2,00	0,26	0	1,10
III-7	1,76	0,34	-0,07	0,90
III-8	0,68	—	-0,07	—
III-9	1,96	0,35	-0,07	1,09
III-10	1,88	0,37	-0,14	1,18

TABLA 3 (Continuación)

Valores de: M_s , σ_1 , S_{k1} , K_g , para cada muestra.

Muestra n. ^o	M_s	σ_1	S_{k1}	K_g
IV-1	1,71	0,26	0	1,11
IV-2	1,80	0,31	0,23	0,91
IV-3	1,81	0,33	0,03	0,94
IV-4	1,40	0,61	0	1,05
IV-5	1,73	0,39	-0,11	1,06
IV-6	1,76	0,39	-0,05	1,06
IV-7	1,46	—	-0,37	—
IV-8	—	—	—	—
IV-9	1,75	0,53	-0,43	1,23
IV-10	1,68	0,50	-0,30	0,97
V-1	1,73	0,50	-0,20	1,05
V-2	1,93	0,31	-0,07	1,08
V-3	2,01	0,30	0,04	1,18
V-4	1,58	0,50	-0,02	0,94
V-5	1,93	0,36	-0,14	1,34
V-6	1,66	0,45	-0,05	0,98
V-7	1,61	0,43	-0,05	0,87
V-8	1,70	0,66	-0,30	1,74
V-9	1,56	—	-0,50	—
V-10	1,76	0,53	-0,11	0,98
V-11	1,73	0,45	-0,11	0,98
V-12	1,70	0,44	-0,16	0,96
VI-1	2,03	0,30	-0,19	1,17
VI-2	1,55	0,45	0	0,98
VI-3	1,58	0,30	0,08	0,66
VI-4	1,45	0,43	-0,16	1,04
VI-5	1,81	0,39	-0,16	0,97
VI-6	1,70	0,25	0,20	1,23

TABLA 3 (Continuación)

Valores de: M_x , σ_1 , S_{k1} , K_s , para cada muestra.

Muestra n. ^o	M_x	σ_1	S_{k1}	K_s
VI-7	1,80	0,36	-0,13	1,13
VI-8	1,91	0,30	-0,08	1,10
VI-9	1,91	0,31	0,16	1,29
VI-10	1,95	0,33	-0,20	1,01
VI-11	1,78	0,40	-0,18	1,10
VI-12	1,83	0,42	-0,02	1,06
VII-1	1,58	0,49	-0,02	0,90
VII-2	1,06	0,61	-0,04	1,31
VII-3	2,11	0,23	0,05	1,09
VII-4	1,93	0,14	0,16	1,50
VII-5	—	—	—	—
VII-6	1,66	—	-0,20	—
VII-7	1,73	0,41	-0,12	1,05
VII-8	1,68	0,50	-0,11	1,09
VII-9	1,60	0,53	0	1,19
VIII-1	1,88	0,36	-0,03	1,58
VIII-2	1,85	0,25	0	1,22
VIII-3	2,05	—	0	—
VIII-4	2,01	0,23	0,05	0,99
VIII-5	1,95	0,30	-0,13	1,34
VIII-6	1,53	0,79	-0,25	1,06
VIII-7	1,73	0,39	-0,12	0,96
VIII-8	1,78	0,42	-0,02	1,07
VIII-9	1,80	0,39	0	1,06
VIII-10	1,75	0,37	-0,10	1,06
VIII-11	1,78	0,37	-0,03	1,18
IX-1	1,51	0,46	-0,02	1,02
IX-2	1,23	0,55	0,10	0,92

TABLA 3 (Continuación)

Valores de: M_z , σ_1 , S_{kl} , K_g , para cada muestra.

Muestra n. ^o	M_z	σ_1	S_{kl}	K_g
IX-3	1,50	0,38	0	0,98
IX-4	2,06	0,23	0,05	0,93
IX-5	1,95	0,24	0	1,16
IX-6	1,90	0,34	-0,11	1,28
X-1	1,71	0,23	-0,11	0,99
X-2	1,75	0,30	0	1,02
X-3	1,90	0,30	0	1,17
X-4	1,96	0,24	0,05	1,16
X-5	2,03	0,22	-0,05	1,02
X-6	1,96	0,23	0,05	1,16
XI-1	1,68	0,41	-0,11	1,15
XI-2	1,93	0,23	-0,05	0,69
XI-3	1,75	0,34	0,03	0,94
XI-4	2,01	—	0,05	—
XI-5	1,98	0,24	0,10	1,16
XII-1	1,91	0,34	-0,07	1,09
XII-2	1,98	0,30	0,08	1,07
XII-3	1,90	0,30	0	1,17
XII-4	2,06	0,23	0,05	0,94
XII-5	2,08	0,28	0,08	1,05
XIII-1	2,15	0,23	-0,05	1,16
XIII-2	2,05	0,35	0	1,10
XIII-3	2,23	0,25	-0,04	0,94
XIII-4	2,18	0,21	-0,05	0,95
XIII-5	2,21	0,23	0,05	1,09

TABLA 4

Porcentajes en peso recogidos en las fracciones: «gruesa», «media», «fina».

Tamaños gruesos: (1,5 — 0,500 mm.)

Tamaños medios: (0,500 — 0,120 mm.)

Tamaños finos: (0,120 — final)

Muestra n. ^o	% recogido en tamaños gruesos	% recogido en tamaños medios	% recogido en tamaños finos
I-1	2,75	83,17	14,27
I-2	0,71	85,48	13,80
I-3	0,20	94,07	5,76
I-4	1,43	94,45	4,19
I-5	0,10	96,92	3,08
I-6	0,12	88,00	12,04
I-7	9,46	86,36	4,23
II-1	0,54	92,73	6,55
II-2	1,67	93,36	4,90
II-3	4,43	91,14	4,12
II-4	2,30	94,70	2,90
II-5	12,14	83,70	4,12
II-6	12,94	83,29	3,73
II-7	23,73	72,98	2,83
II-8	14,75	82,42	2,92
II-9	6,50	91,51	1,95
II-10	5,00	92,26	3,30
II-11	3,38	95,08	1,70
III-1	1,12	93,00	5,78
III-2	0,07	95,07	4,70
III-3	3,01	95,42	1,43
III-4	33,98	65,63	0,52
III-5	4,81	94,97	1,27
III-6	0,50	96,59	2,99
III-7	2,38	96,17	1,47
III-8	67,87	21,48	0,64
III-9	1,75	94,25	3,72
III-10	4,07	93,58	2,15

TABLA 4 (Continuación)

Porcentajes en peso recogidos en las fracciones: «gruesa», «media», «fina».

Tamaños gruesos: (1,5 — 0,500 mm.)

Tamaños medios: (0,500 — 0,120 mm.)

Tamaños finos: (0,120 — final)

Muestra n. ^o	% recogido en tamaños gruesos	% recogido en tamaños medios	% recogido en tamaños finos
IV-1	0,28	95,86	4,15
IV-2	0,93	95,17	1,93
IV-3	1,96	96,40	1,67
IV-4	25,13	72,63	0,62
IV-5	5,39	94,22	1,30
IV-6	4,82	93,86	1,20
IV-7	23,11	75,81	1,04
IV-8	84,95	14,72	0,10
IV-9	8,21	89,49	2,13
IV-10	10,69	87,15	1,67
V-1	8,42	89,49	1,90
V-2	0,66	96,86	2,46
V-3	1,55	95,38	1,90
V-4	13,64	85,72	1,61
V-5	3,65	93,98	2,30
V-6	8,28	90,63	1,07
V-7	8,86	90,22	1,26
V-8	10,56	87,78	1,68
V-9	18,73	79,92	1,49
V-10	7,29	90,90	1,81
V-11	7,03	89,76	1,17
V-12	8,53	90,15	1,55
VI-1	0,96	93,76	5,17
VI-2	12,11	87,14	0,69
VI-3	3,08	96,54	0,41
VI-4	15,93	83,52	0,53
VI-5	3,71	94,70	1,50

TABLA 4 (Continuación)

Porcentajes en peso recogidos en las fracciones: «gruesa», «media», «fina».

Tamaños gruesos: (1,5 — 0,500 mm.)

Tamaños medios: (0,500 — 0,120 mm.)

Tamaños finos: (0,120 — final)

Muestra n. ^o	% recogido en tamaños gruesos	% recogido en tamaños medios	% recogido en tamaños finos
VI-6	0,38	96,92	2,62
VI-7	2,36	96,46	1,17
VI-8	0,67	97,18	2,04
VI-9	1,22	97,11	1,31
VI-10	1,82	95,72	1,73
VI-11	4,39	95,25	1,31
VI-12	3,76	93,66	2,09
VII-1	14,01	84,68	1,40
VII-2	40,94	58,90	0,17
VII-3	0,04	95,34	4,45
VII-4	2,20	96,78	1,04
VII-5	48,31	50,39	1,24
VII-6	12,11	86,64	1,24
VII-7	5,67	83,16	1,17
VII-8	8,54	89,81	1,92
VII-9	12,44	85,41	1,92
VIII-1	1,06	97,27	1,65
VIII-2	0,33	98,43	1,22
VIII-3	0,01	97,48	2,56
VIII-4	0,18	97,73	2,28
VIII-5	3,21	94,77	1,89
VIII-6	22,91	75,25	1,21
VIII-7	5,59	93,03	1,23
VIII-8	5,17	92,67	1,76
VIII-9	3,88	94,06	1,76
VIII-10	4,71	93,97	0,95
VIII-11	3,40	94,17	2,13

TABLA 4 (Continuación)

Porcentajes en peso recogidos en las fracciones: «gruesa», «media», «fina».

Tamaños gruesos: (1,5 — 0,500 mm.)

Tamaños medios: (0,500 — 0,120 mm.)

Tamaños finos: (0,120 — final)

Muestra n. ^o	% recogido en tamaños gruesos	% recogido en tamaños medios	% recogido en tamaños finos
IX-1	15,01	84,26	0,87
IX-2	41,56	57,62	0,92
IX-3	10,09	89,48	0,48
IX-4	0,12	98,35	1,43
IX-5	0,10	97,08	2,77
IX-6	2,86	94,66	2,56
X-1	0,15	99,56	0,39
X-2	0,58	98,76	0,64
X-3	0,57	97,76	1,72
X-4	0,03	98,24	1,93
X-5	0,02	98,27	1,73
X-6	0,10	98,89	1,01
XI-1	7,71	91,46	0,79
XI-2	0,40	98,69	1,08
XI-3	2,30	96,81	0,84
XI-4	0,01	98,72	1,30
XI-5	0,11	97,86	2,14
XII-1	1,96	94,56	3,39
XII-2	0,28	95,44	4,27
XII-3	0,41	96,82	2,91
XII-4	0,02	96,96	3,05
XII-5	0,09	97,10	2,86
XIII-1	0,52	89,03	10,63
XIII-2	0,29	94,02	5,70
XIII-3	0,01	93,27	6,82
XIII-4	0,01	93,35	6,78
XIII-5	0,02	90,74	9,33

TABLA 5

Valores del parámetro σ_1 (Clasificación) en unidades \varnothing y denominación de cada muestra.

(M.B.C.)	Muy Bien Clasificada	< 0,35 \varnothing
(B.C.)	Bien Clasificada	0,35 - 0,50 \varnothing
(m.b.c.)	moderadamente bien clasificada	0,50 - 0,70 \varnothing
(M.C.)	Moderadamente Clasificada	0,70 - 1,00 \varnothing
(P.C.)	Pobremente Clasificada	1,00 - 2,00 \varnothing

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
I-1		0,38		
I-2	0,32			
I-3	0,25			
I-4	0,31			
I-5	0,25			
I-6	0,24			
I-7		0,53		
II-1	0,31			
II-2		0,36		
II-3		0,41		
II-4	0,35			
II-5		0,45		
II-6		0,55		
II-7				
II-8		0,69		
II-9		0,43		
II-10		0,42		
II-11		0,36		
III-1		0,39		
III-2	0,25			
III-3		0,35		
III-4		0,60		

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
III-5		0,39		
III-6	0,26			
III-7	0,34			
III-8				
III-9		0,35		
III-10		0,37		
IV-1	0,26			
IV-2	0,31			
IV-3	0,33			
IV-4		0,61		
IV-5		0,39		
IV-6		0,39		
IV-7				
IV-8				
IV-9		0,53		
IV-10		0,50		
V-1		0,50		
V-2	0,31			
V-3	0,30			
V-4		0,50		
V-5		0,36		
V-6		0,45		

TABLA 5 (Continuación)

Valores del parámetro σ_1 (Clasificación) en unidades \varnothing y denominación de cada muestra.

(M.B.C.)	Muy Bien Clasificada	< 0,35 \varnothing
(B.C.)	Bien Clasificada	0,35 - 0,50 \varnothing
(m.b.c.)	moderadamente bien clasificada	0,50 - 0,70 \varnothing
(M.C.)	Moderadamente Clasificada	0,70 - 1,00 \varnothing
(P.C.)	Pobremente Clasificada	1,00 - 2,00 \varnothing

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
V-7		0,43		
V-8			0,66	
V-9				
V-10			0,53	
V-11		0,45		
V-12		0,44		
VI-1	0,30			
VI-2		0,45		
VI-3	0,30			
VI-4		0,43		
VI-5		0,39		
VI-6	0,25			
VI-7		0,36		
VI-8	0,30			
VI-9		0,31		
VI-10	0,33			
VI-11		0,40		
VI-12		0,42		
VII-1		0,49		
VII-2			0,61	
VII-3	0,23			
VII-4	0,14			

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
VII-5				
VII-6				
VII-7			0,41	
VII-8			0,50	
VII-9			0,53	
VIII-1			0,36	
VIII-2	0,25			
VIII-3				
VIII-4	0,23			
VIII-5	0,30			
VIII-6				0,79
VIII-7			0,39	
VIII-8			0,42	
VIII-9			0,39	
VIII-10			0,37	
VIII-11			0,37	
IX-1			0,46	
IX-2				0,55
IX-3			0,38	
IX-4	0,23			
IX-5	0,24			
IX-6	0,34			

TABLA 5 (Continuación)

Valores del parámetro σ_1 (Clasificación) en unidades \varnothing y denominación de cada muestra.

(M.B.C.)	Muy Bien Clasificada	< 0,35 \varnothing
(B.C.)	Bien Clasificada	0,35 - 0,50 \varnothing
(m.b.c.)	moderadamente bien clasificada	0,50 - 0,70 \varnothing
(M.C.)	Moderadamente Clasificada	0,70 - 1,00 \varnothing
(P.C.)	Pobremente Clasificada	1,00 - 2,00 \varnothing

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
X-1	0,23			
X-2	0,30			
X-3	0,30			
X-4	0,24			
X-5	0,22			
X-6	0,23			
XI-1		0,41		
XI-2	0,23			
XI-3	0,34			
XI-4				
XI-5	0,24			

Muestra n. ^o	M.B.C.	B.C.	m.b.c.	M.C.
XII-1	0,34			
XII-2	0,30			
XII-3	0,30			
XII-4	0,23			
XII-5	0,28			
XIII-1	0,23			
XIII-2			0,35	
XIII-3	0,25			
XIII-4	0,21			
XIII-5	0,23			

TABLA 6

Valores del parámetro S_k (Asimetría) y clasificación de las Curvas de Gauss según este parámetro.

(A.M.N.)	Asimetría Muy Negativa	— 1,00 a — 0,30
(A.N.)	Asimetría Negativa	— 0,30 a — 0,10
(C.S.)	Casi Simétrica	— 0,10 a + 0,10
(A.P.)	Asimetría Positiva	+ 0,10 a + 0,29
(A.M.P.)	Asimetría Muy Positiva	+ 0,30 a + 1,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
I-1		0		
I-2		0		
I-3		0		
I-4		0,04		
I-5		0,10		
I-6		0		
I-7		—0,11		
II-1		0,03		
II-2		—0,10		
II-3		—0,06		
II-4		—0,07		
II-5		—0,18		
II-6		—0,14		
II-7		0		
II-8		—0,30		
II-9		—0,05		
II-10		—0,08		
II-11		0,03		
III-1		—0,05		
III-2		—0,10		
III-3		—0,10		
III-4		—0,02		

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
III-5				—0,06
III-6				0
III-7				—0,07
III-8				—0,07
III-9				—0,07
III-10				—0,14
IV-1				0
IV-2				0,23
IV-3				0,03
IV-4				0
IV-5				—0,11
IV-6				—0,05
IV-7				—0,37
IV-8				
IV-9				—0,43
IV-10				—0,30
V-1				—0,20
V-2				—0,07
V-3				0,04
V-4				0,02
V-5				—0,14
V-6				—0,05

TABLA 6 (Continuación)

Valores del parámetro S_k (Asimetría) y clasificación de las Curvas de Gauss según este parámetro.

(A.M.N.)	Asimetría Muy Negativa	— 1,00 a — 0,30
(A.N.)	Asimetría Negativa	— 0,30 a — 0,10
(C.S.)	Casi Simétrica	— 0,10 a + 0,10
(A.P.)	Asimetría Positiva	+ 0,10 a + 0,29
(A.M.P.)	Asimetría Muy Positiva	+ 0,30 a + 1,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
V-7		—0,05		
V-8		—0,30		
V-9	—0,50			
V-10		—0,11		
V-11		—0,11		
V-12		—0,16		
VI-1		—0,19		
VI-2		0		
VI-3		0,08		
VI-4		—0,16		
VI-5		—0,16		
VI-6			0,20	
VI-7		—0,13		
VI-8		—0,08		
VI-9			0,16	
VI-10		—0,20		
VI-11		—0,18		
VI-12		—0,02		
VII-1		—0,18		
VII-2		—0,04		
VII-3		0,05		
VII-4			0,16	

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
VII-5				
VII-6		—0,20		
VII-7		—0,12		
VII-8		—0,11		
VII-9				0
VIII-1				—0,03
VIII-2				0
VIII-3				0
VIII-4				0,05
VIII-5		—0,13		
VIII-6		—0,25		
VIII-7		—0,12		
VIII-8				—0,02
VIII-9				0
VIII-10				—0,10
VIII-11				—0,03
IX-1				—0,02
IX-2				0,10
IX-3				0
IX-4				0,05
IX-5				0
IX-6				—0,11

TABLA 6 (Continuación)

Valores del parámetro S_k (Asimetría) y clasificación de las Curvas de Gauss según este parámetro.

(A.M.N.)	Asimetría Muy Negativa	— 1,00 a — 0,30
(A.N.)	Asimetría Negativa	— 0,30 a — 0,10
(C.S.)	Casi Simétrica	— 0,10 a + 0,10
(A.P.)	Asimetría Positiva	+ 0,10 a + 0,29
(A.M.P.)	Asimetría Muy Positiva	+ 0,30 a + 1,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
X-1	—0,11			
X-2		0		
X-3		0		
X-4		0,05		
X-5		—0,05		
X-6		—0,05		
XI-1	—0,11			
XI-2		—0,05		
XI-3		0,03		
XI-4		0,05		
XI-5		0,10		

Muestra n. ^o	A.M.N.	A.N.	C.S.	A.P.
XII-1		—0,07		
XII-2		0,08		
XII-3		0		
XII-4		0,05		
XII-5		0,08		
XIII-1		—0,05		
XIII-2		0		
XIII-3		—0,04		
XIII-4		—0,05		
XIII-5		0,05		

TABLA 7

Clasificación de las Curvas de Gauss para las distintas muestras,
según los valores del parámetro K_g (Angulosidad).

Curva muy aplanada	< 0,67
Curva aplanada	0,67 - 0,90
Curva normal	0,90 - 1,11
Curva angulosa	1,11 - 1,50
Curva muy angulosa	1,50 - 3,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	Curva muy aplanada	Curva aplanada	Curva normal	Curva angulosa	Curva muy angulosa
I-1				1,48	
I-2				1,28	
I-3			1,04		
I-4				1,22	
I-5			1,05		
I-6				1,16	
I-7			1,05		
II-1			0,95		
II-2				1,24	
II-3			1,04		
II-4				1,22	
II-5		0,70			
II-6			1,03		
II-7					
II-8				1,40	
II-9			0,91		
II-10			1,08		
II-11			0,93		
III-1			0,93		
III-2			1,05		
III-3			1,05		
III-4			0,95		
III-5			0,97		

TABLA 7 (Continuación)

Clasificación de las Curvas de Gauss para las distintas muestras,
según los valores del parámetro K_s (Angulosidad).

Curva muy aplanaada	< 0,67
Curva aplanaada	0,67 - 0,90
Curva normal	0,90 - 1,11
Curva angulosa	1,11 - 1,50
Curva muy angulosa	1,50 - 3,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	Curva muy angulosa	Curva angulosa	Curva normal	Curva angulosa	Curva muy angulosa
III-6			1,10		
III-7			0,90		
III-8					
III-9			1,09		
III-10				1,18	
IV-1			1,11		
IV-2			0,91		
IV-3			0,94		
IV-4			1,06		
IV-5			1,06		
IV-6			1,06		
IV-7					
IV-8					
IV-9				1,23	
IV-10			0,97		
V-1			1,05		
V-2			1,08		
V-3				1,18	
V-4			0,94		
V-5				1,34	
V-6			0,98		
V-7		0,87			
V-8					1,74

TABLA 7 (Continuación)

Clasificación de las Curvas de Gauss para las distintas muestras,
según los valores del parámetro K_s (Angulosidad).

Curva muy aplanada	< 0,67
Curva aplanada	0,67 - 0,90
Curva normal	0,90 - 1,11
Curva angulosa	1,11 - 1,50
Curva muy angulosa	1,50 - 3,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	Curva muy aplanada	normal aplanada	Curva normal	Curva angulosa	Curva muy angulosa
V.9					
V-10			0,98		
V-11			0,98		
V-12			0,96		
VI-1				1,17	
VI-2			0,98		
VI-3	0,66				
VI-4			1,04		
VI-5			0,97		
VI-6				1,23	
VI-7				1,13	
VI-8			1,10		
VI-9				1,29	
VI-10			1,01		
VI-11			1,10		
VI-12			1,06		
VII-1			0,90		
VII-2				1,31	
VII-3			1,09		
VII-4				1,50	
VII-5					
VII-6					
VII-7			1,05		

TABLA 7 (Continuación)

Clasificación de las Curvas de Gauss para las distintas muestras,
según los valores del parámetro K_s (Angulosidad).

Curva muy aplanada	< 0,67
Curva aplanada	0,67 - 0,90
Curva normal	0,90 - 1,11
Curva angulosa	1,11 - 1,50
Curva muy angulosa	1,50 - 3,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	Curva muy aplanada	Curva aplanada	Curva normal	Curva angulosa	Curva muy angulosa
VII-8			1,09		
VII-9				1,19	
VIII-1					1,58
VIII-2				1,22	
VIII-3					
VIII-4			0,99		
VIII-5					1,34
VIII-6			1,06		
VIII-7			0,96		
VIII-8			1,07		
VIII-9			1,06		
VIII-10			1,06		
VIII-11				1,18	
IX-1			1,02		
IX-2			0,92		
IX-3			0,98		
IX-4			0,93		
IX-5				1,16	
IX-6				1,28	
X-1			0,99		
X-2			1,02		
X-3				1,17	
X-4				1,16	

TABLA 7 (Continuación)

Clasificación de las Curvas de Gauss para las distintas muestras,
según los valores del parámetro K_g (Angulosidad).

Curva muy aplanada	< 0,67
Curva aplanada	0,67 - 0,90
Curva normal	0,90 - 1,11
Curva angulosa	1,11 - 1,50
Curva muy angulosa	1,50 - 3,00

(Müller, 1967; Folk y Ward, 1957)

Muestra n. ^o	Curva muy aplanada	Curva aplanada	Curva normal	Curva angulosa	Curva muy angulosa
X-5			1,02		
X-6				1,16	
XI-1					1,15
XI-2		0,69			
XI-3			0,94		
XI-4					
XI-5				1,16	
XII-1			1,09		
XII-2				1,07	
XII-3					1,17
XII-4			0,94		
XII-5				1,05	
XIII-1					1,16
XIII-2			1,10		
XIII-3				0,94	
XIII-4			0,95		
XIII-5				1,09	

TABLA 8

Porcentajes en peso de carbonatos para cada muestra.

Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso	Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso	Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso
I-1	30	IV-1	20	VI-7	28
I-2	18	IV-2	42	VI-8	26
I-3	16	IV-3	28	VI-9	26
I-4	30	IV-4	60	VI-10	32
I-5.	30	IV-5	38	VI-11	34
I-6	14	IV-6	30	VI-12	32
I-7	42	IV-7	46	VII-1	48
II-1	24	IV-8	84	VII-2	76
II-2	46	IV-9	32	VII-3	14
II-3	34	IV-10	36	VII-4	42
II-4	30	V-1	32	VII-5	64
II-5	40	V-2	26	VII-6	34
II-6	52	V-3	24	VII-7	36
II-7	44	V-4	62	VII-8	34
II-8	42	V-5	26	VII-9	42
II-9	42	V-6	48	VIII-1	20
II-10	46	V-7	42	VIII-2	26
II-11	42	V-8	38	VIII-3	16
III-1	36	V-9	40	VIII-4	20
III-2	20	V-10	34	VIII-5	34
III-3	28	V-11	38	VIII-6	50
III-4	64	V-12	42	VIII-7	34
III-5	38	VI-1	28	VIII-8	36
III-6	22	VI-2	48	VIII-9	30
III-7	28	VI-3	42	VIII-10	26
III-8	76	VI-4	62	IX-1	44
III-9	25	VI-5	32	IX-2	60
III-10	26	VI-6	22	IX-3	52

TABLA 8 (Continuación)

Porcentajes en peso de carbonatos para cada muestra.

Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso	Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso	Muestra n. ^o	% CO ₃ Ca en peso
IX-4	20	X-6	20	XII-3	26
IX-5	30	XI-1	36	XII-4	18
IX-6	32	XI-2	22	XII-5	26
X-1	28	XI-3	40	XIII-1	16
X-2	28	XI-4	24	XIII-2	22
X-3	22	XI-5	38	XIII-3	24
X-4	20	XII-1	28	XIII-4	12
X-5	18	XII-2	22	XIII-5	26

TABLA 9

Porcentajes de granos «No Desgastados» (N.D.), «Ramos Brillantes» (R.B.) y «Redondeados Mates» (R.M.) para cada muestra, se indica también el porcentaje de cada tipo para las partes Norte y Sur de los perfiles, así como el porcentaje total para cada perfil.

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
I-1	92,17	7,82	0,00
I-2	94,16	5,83	0,00
I-3	86,17	13,82	0,00
media parte norte	90,83	9,15	0,00
I-4	85,47	13,67	0,85
I-5	95,04	4,95	0,00
I-6	92,74	7,25	0,00
I-7	92,72	7,27	0,00
media parte sur	91,49	8,28	0,21
total perfil	91,16	8,71	0,10

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
II-1	94,00	6,40	0,00
II-2	92,30	7,60	0,00
II-3	87,60	12,30	0,80
II-4	88,80	10,20	0,80
II-5	92,10	7,82	0,00
II-6	86,55	12,60	0,84
media parte norte	90,22	9,48	0,40
II-7	90,41	7,93	1,58
II-8	86,08	13,90	0,00
II-9	92,42	7,57	0,00
II-10	85,95	14,04	0,00
II-11	89,43	10,56	0,00
media parte sur	88,55	10,80	0,31
total perfil	89,53	10,14	0,35

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
III-1	91,10	8,80	0,00
III-2	91,10	8,80	0,00
III-3	90,80	6,90	2,60
III-4	87,70	8,60	3,50
III-5	75,70	21,40	2,70
media parte norte	87,28	10,90	1,76
III-6	93,30	6,60	0,00
III-7	88,80	11,10	0,00
III-8	90,20	9,70	0,00
III-9	88,20	11,70	0,00
III-10	90,20	9,70	0,00
media parte sur	90,14	9,76	0,00
total perfil	88,71	10,33	0,88

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
IV-1	90,70	9,20	0,00
IV-2	88,70	11,30	0,00
IV-3	83,60	15,50	0,80
IV-4	88,20	9,80	1,90
IV-5	78,30	21,60	0,00
media parte norte	85,90	13,48	0,54
IV-6	90,50	9,40	0,00
IV-7	90,60	7,80	1,50
IV-8	85,50	13,50	0,90
IV-9	89,20	9,30	0,80
IV-10	87,10	12,90	0,00
media parte sur	88,58	10,58	0,64
total perfil	87,24	12,03	0,59

TABLA 9 (Continuación)

Porcentajes de granos «No Desgastados» (N.D.), «Ramos Brillantes» (R.B.) y «Redondeados Mates» (R.M.) para cada muestra, se indica también el porcentaje de cada tipo para las partes Norte y Sur de los perfiles, así como el porcentaje total para cada perfil.

Muestra n. ^o	% N.D.	% R.B.	% R.M.
V-1	84,20	13,50	1,90
V-2	88,90	10,20	0,78
V-3	80,00	19,00	0,95
V-4	77,50	15,50	6,80
V-5	65,70	21,90	12,30
V-6	76,50	19,10	4,30
media parte norte	78,80	16,53	4,50
V-7	81,90	18,00	0,00
V-8	90,00	8,20	1,60
V-9	81,10	15,30	3,40
V-10	85,00	14,00	1,00
V-11	84,90	12,30	2,60
V-12	84,30	14,80	0,80
media parte sur	84,53	13,76	1,56
total perfil	81,66	15,14	3,03

Muestra n. ^o	% N.D.	% R.B.	% R.M.
VI-1	85,00	14,20	0,78
VI-2	78,30	22,30	0,00
VI-3	77,80	19,00	3,00
VI-4	80,80	16,40	2,60
VI-5	91,10	7,50	1,30
VI-6	90,50	7,00	2,30
VI-7	84,30	13,40	2,20
media parte norte	83,97	14,25	1,74
VI-8	85,60	9,80	0,76
VI-9	86,20	11,40	2,20
VI-10	86,40	9,70	3,80
VI-11	83,30	14,70	1,80
VI-12	82,50	13,60	3,80
media parte sur	84,80	11,84	2,47
total perfil	84,38	13,04	2,10

Muestra n. ^o	% N.D.	% R.B.	% R.M.
VII-1	92,45	7,54	0,78
VII-2	80,00	20,00	0,00
VII-3	92,68	7,31	0,00
VII-4	88,98	9,32	1,69
media parte norte	88,52	11,04	0,42
VII-5	91,66	8,33	0,00
VII-6	83,16	13,86	2,97
VII-7	85,13	13,51	1,35
VII-8	90,98	9,01	0,00
VII-9	93,49	6,50	0,00
media parte sur	88,88	10,24	0,86
total perfil	88,70	10,64	0,64

Muestra n. ^o	% N.D.	% R.B.	% R.M.
VIII-1	87,27	12,72	0,00
VIII-2	84,60	15,40	0,00
VIII-3	90,50	9,50	0,00
VIII-4	84,80	14,90	0,00
VIII-5	89,70	8,80	1,40
VIII-6	89,30	8,70	1,90
media parte norte	87,69	11,67	0,55
VIII-7	87,10	11,90	0,91
VIII-8	79,61	16,50	3,80
VIII-9	87,60	12,30	0,00
VIII-10	88,09	11,90	0,00
media parte sur	85,60	13,15	1,17
total perfil	86,64	12,41	0,86

TABLA 9 (Continuación)

Porcentajes de granos «No Desgastados» (N.D.), «Ramos Brillantes» (R.B.) y «Redondeados Mates» (R.M.) para cada muestra, se indica también el porcentaje de cada tipo para las partes Norte y Sur de los perfiles, así como el porcentaje total para cada perfil.

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
IX-1	90,64	9,35	0,00
IX-2	94,77	5,22	0,00
IX-3	91,04	8,95	0,00
IX-4	91,17	8,82	0,00
IX-5	84,35	11,56	4,08
IX-6	90,06	7,43	2,47
media parte norte	90,33	8,56	1,09
total perfil	90,33	8,56	1,09

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
X-1	77,27	22,72	0,00
X-2	88,07	11,92	0,00
X-3	79,31	19,82	0,86
X-4	78,91	21,06	0,00
X-5	64,34	29,45	6,20
X-6	68,03	29,50	2,45
media parte norte	75,98	22,41	1,58
total perfil	75,98	22,41	1,58

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
XI-1	75,43	23,68	0,87
XI-2	61,66	35,00	3,33
XI-3	82,85	17,14	0,00
XI-4	58,16	34,54	7,27
XI-5	47,41	42,24	10,34
media parte norte	65,10	30,52	4,36
total perfil	65,10	30,52	4,36

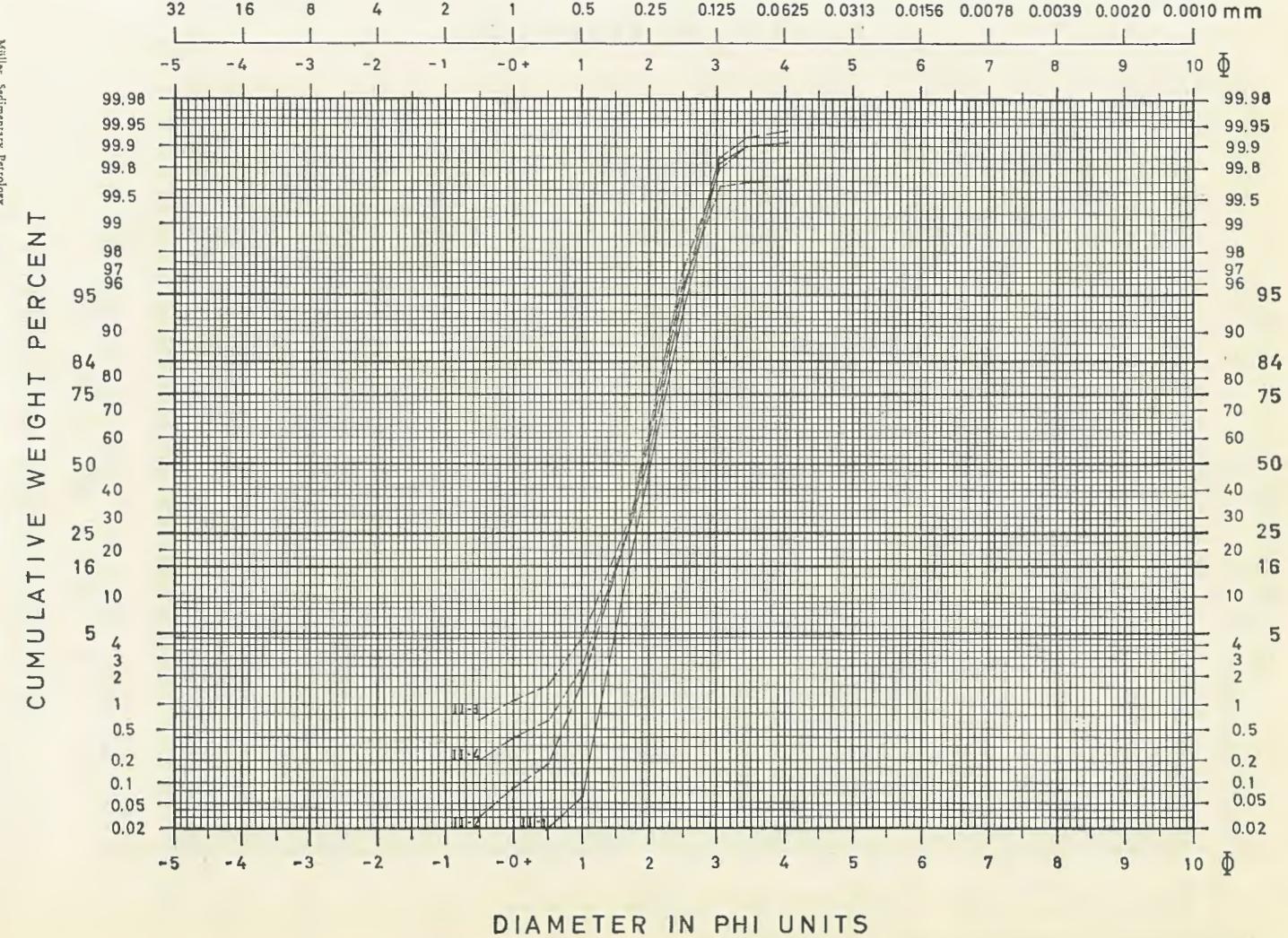
Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
XII-1	87,73	11,32	0,94
XII-2	85,08	11,40	1,75
XII-3	86,13	12,87	0,99
XII-4	77,27	21,21	1,51
XII-5	81,89	14,65	3,44
media parte norte	83,62	14,29	1,72
total perfil	83,62	14,29	1,72

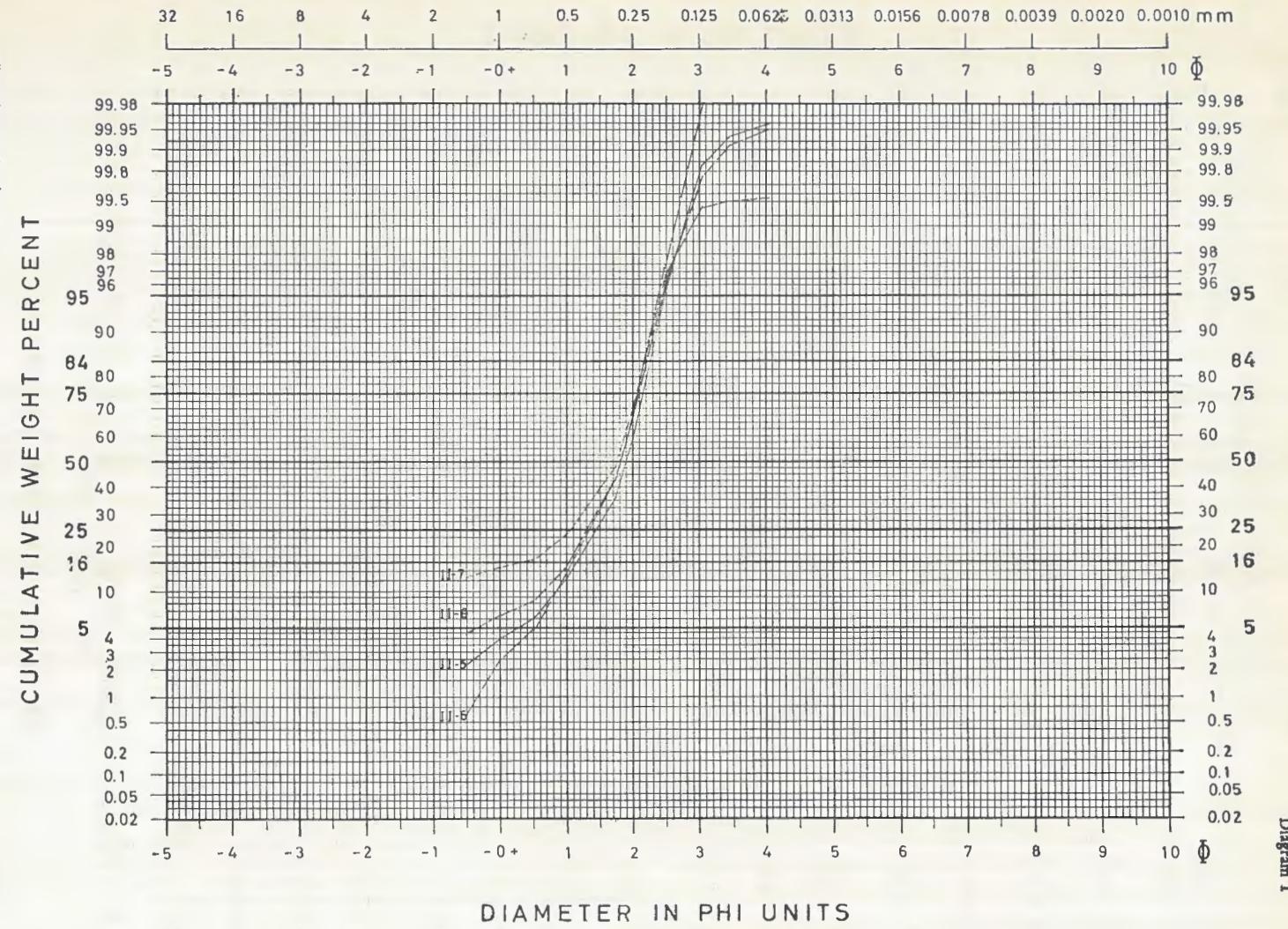
TABLA 9 (Continuación)

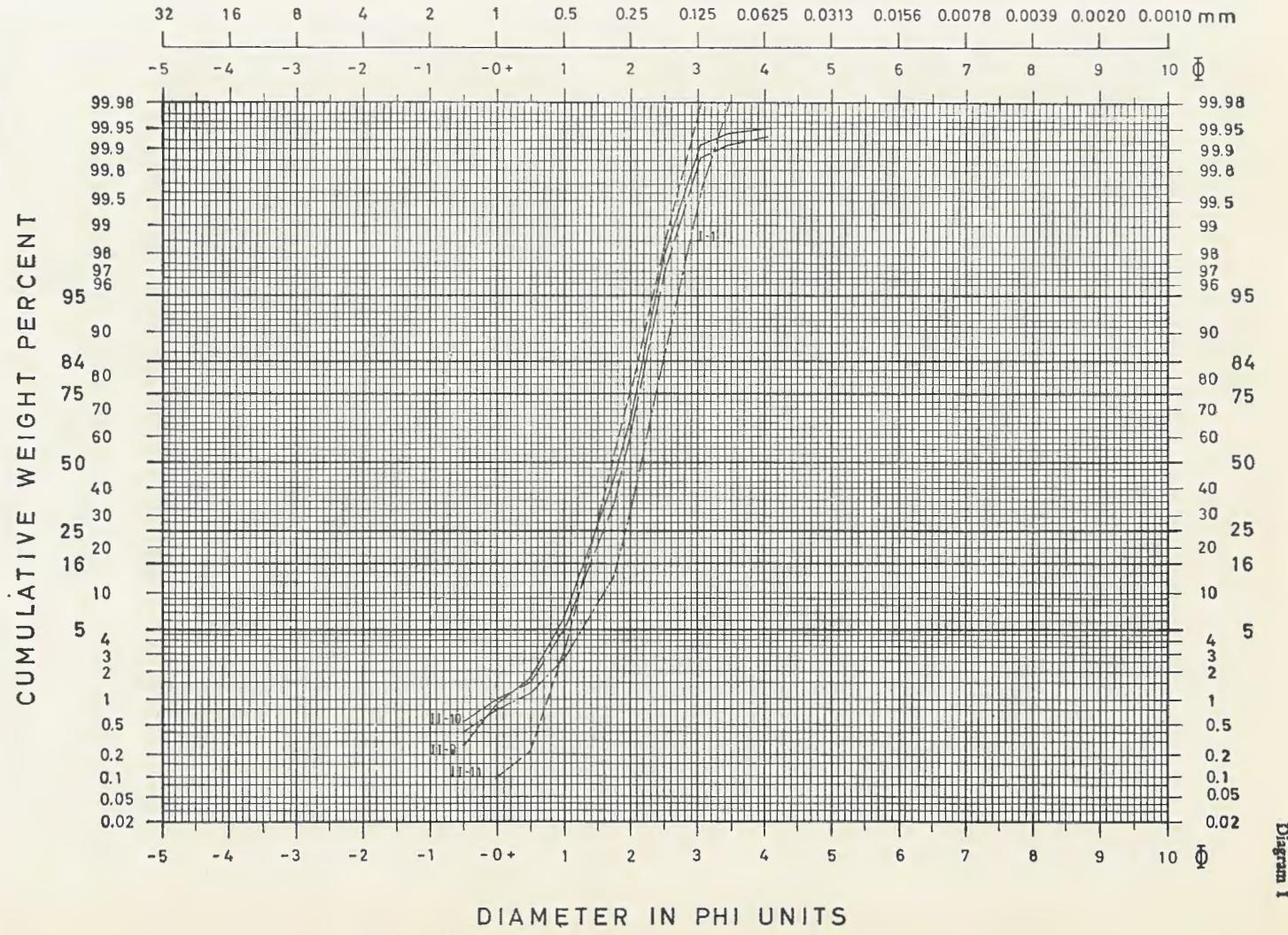
Porcentajes de granos «No Desgastados» (N.D.), «Ramos Brillantes» (R.B.) y «Redondeados Mates» (R.M.) para cada muestra, se indica también el porcentaje de cada tipo para las partes Norte y Sur de los perfiles, así como el porcentaje total para cada perfil.

Muestra n.º	% N.D.	% R.B.	% R.M.
XIII-1	89,76	9,44	0,78
XIII-2	85,24	14,75	0,00
XIII-3	85,98	12,14	1,86
XIII-4	92,00	7,20	0,80
XIII-5	79,04	11,42	9,52
media parte norte	86,40	10,99	2,59
media parte sur			
total perfil	86,40	10,99	2,59

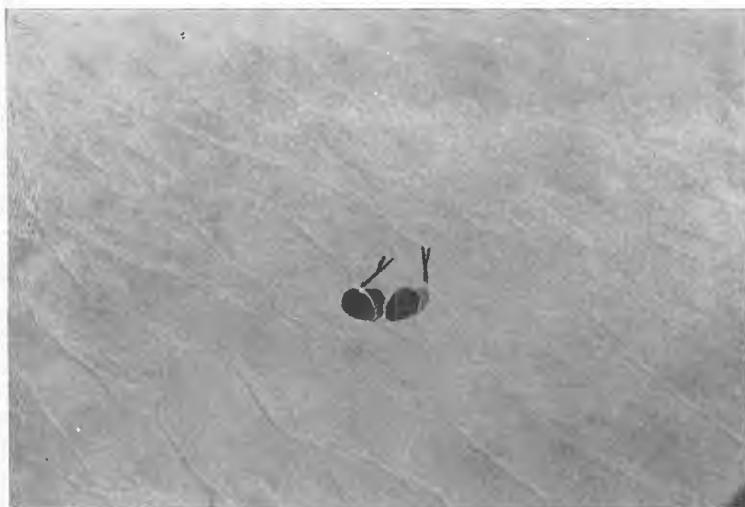
7.3 CURVAS ACUMULADAS







7.4 FOTOGRAFIAS



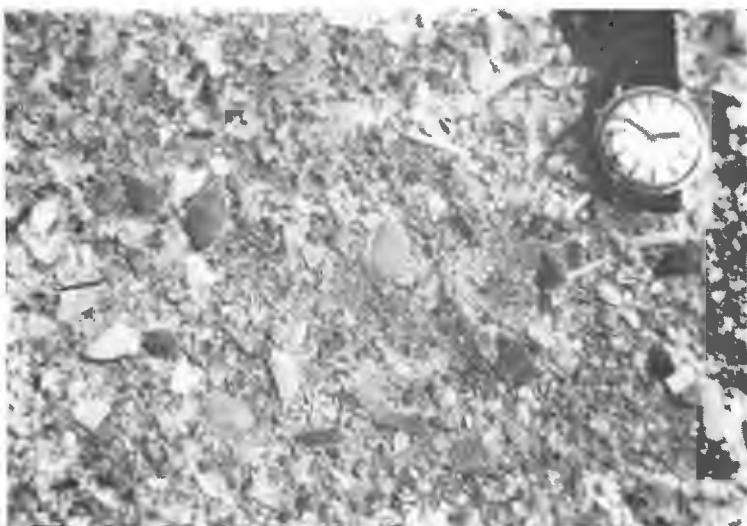
Fotografía n.º 1: «Rill-marks» anastomosados. Corriente del
ángulo inferior derecho al superior izquierdo.



Fotografía n.º 2: Detalle de los «ripples» de la parte Sur de
«El Puntal»



Fotografía n.º 3: «Riples asimétricos» de cresta recta o ligeramente sinuosa, aplanados. Obsérvese la disposición de las algas, indicando la dirección de la corriente y los «Rill-marks» incipientes. Parte Sur de «El Puntal» (las aguas están situadas a la izquierda).



Fotografía n.º 4: Aspectos de una zona con gran cantidad de fragmentos de conchas. Parte Sur de «El Puntal».



Fotografía n.º 5: «Megaripples» cortados por el canal de desagüe de las zonas deprimidas adyacentes, y complicados con «ripples» de menor escala. El mar está situado hacia el ángulo inferior derecho. Parte Norte de «El Puntal».



Fotografía n.º 6: «Ripples» de interferencia en el interior de una zona deprimida producida por corrientes Longshore. Direcciones de corriente del ángulo superior derecho al inferior izquierdo y del superior izquierdo al inferior derecho. El mar está situado hacia el borde izquierdo de la fotografía. Parte Norte de «El Puntal».



Fotograffía n.º 7: Detalle de la disposición de la estratificación en láminas en «Punta Rabiosa», mostrando estratificación cruzada y surco de erosión.



Fotograffía n.º 8: Aspecto parcial que presentaba «Punta Rabiosa» pocos días después de efectuarse en ella un dragado, por medios mecánicos.

7.5 FIGURAS

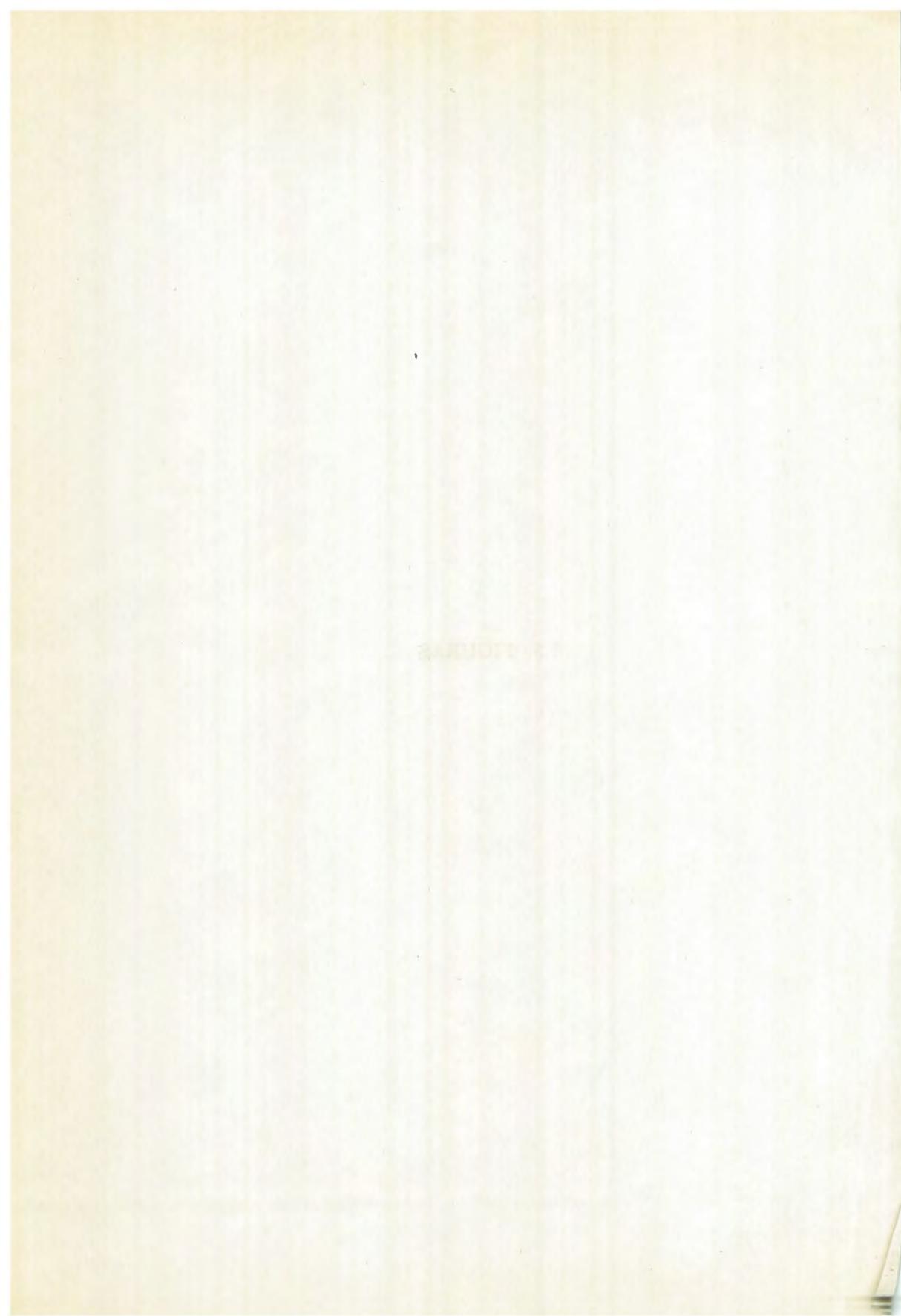
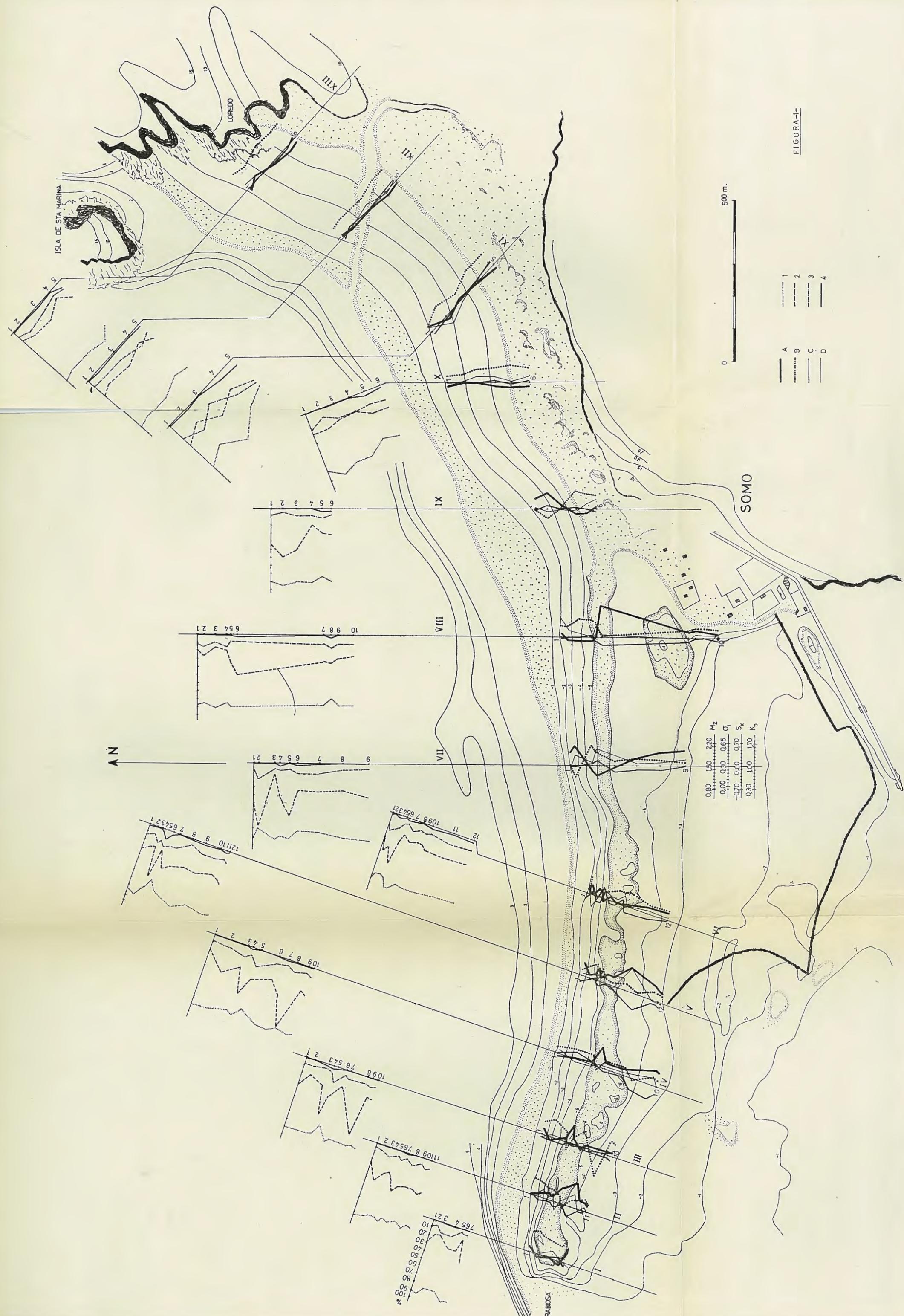


FIGURA 1-



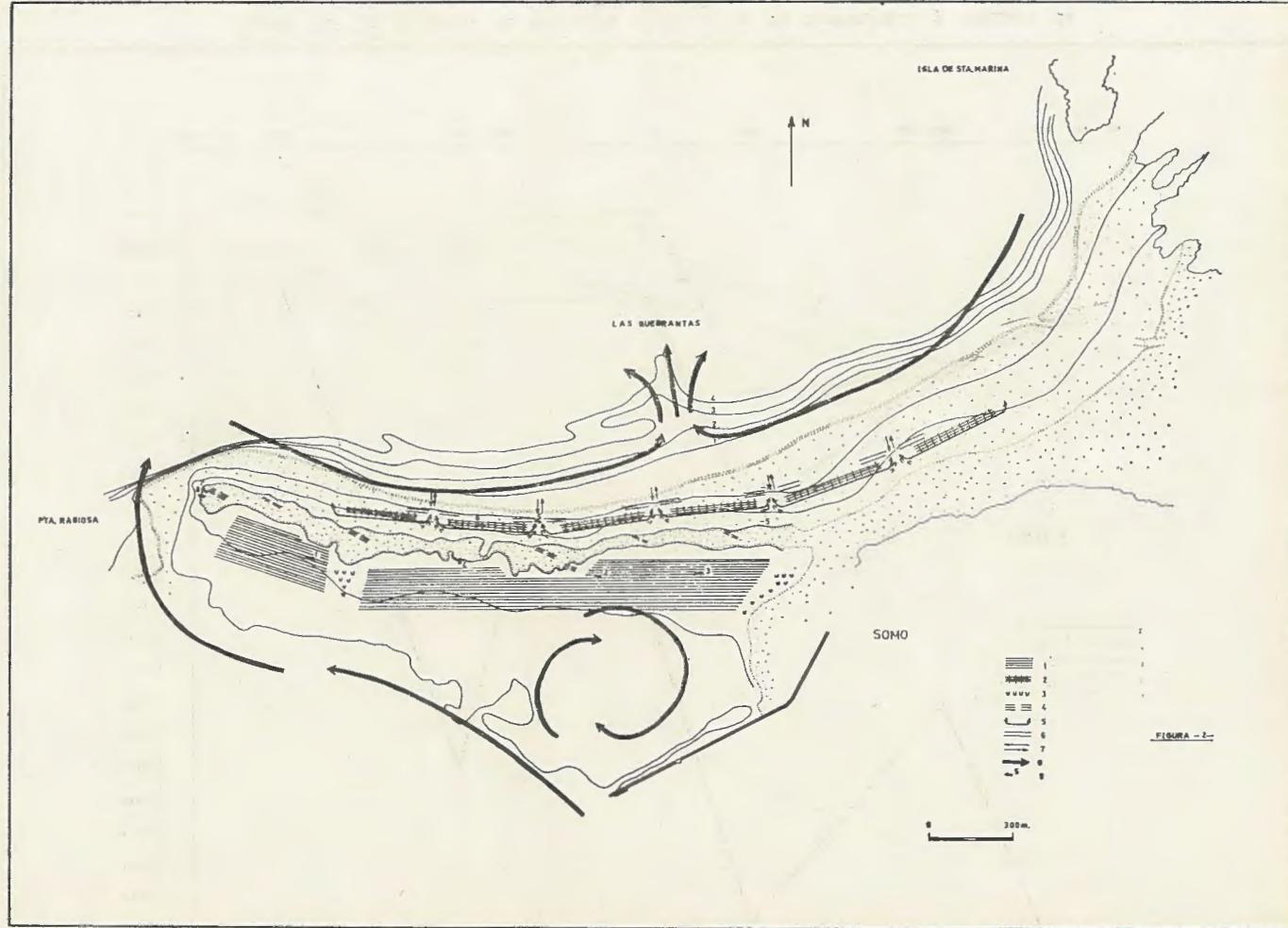


Figura N.^o 2: Plano del Arenal de "El Puntal", mostrando: las direcciones de transporte de sedimentos, principales estructuras sedimentarias, situación y dirección en que se tomaron las fotografías.

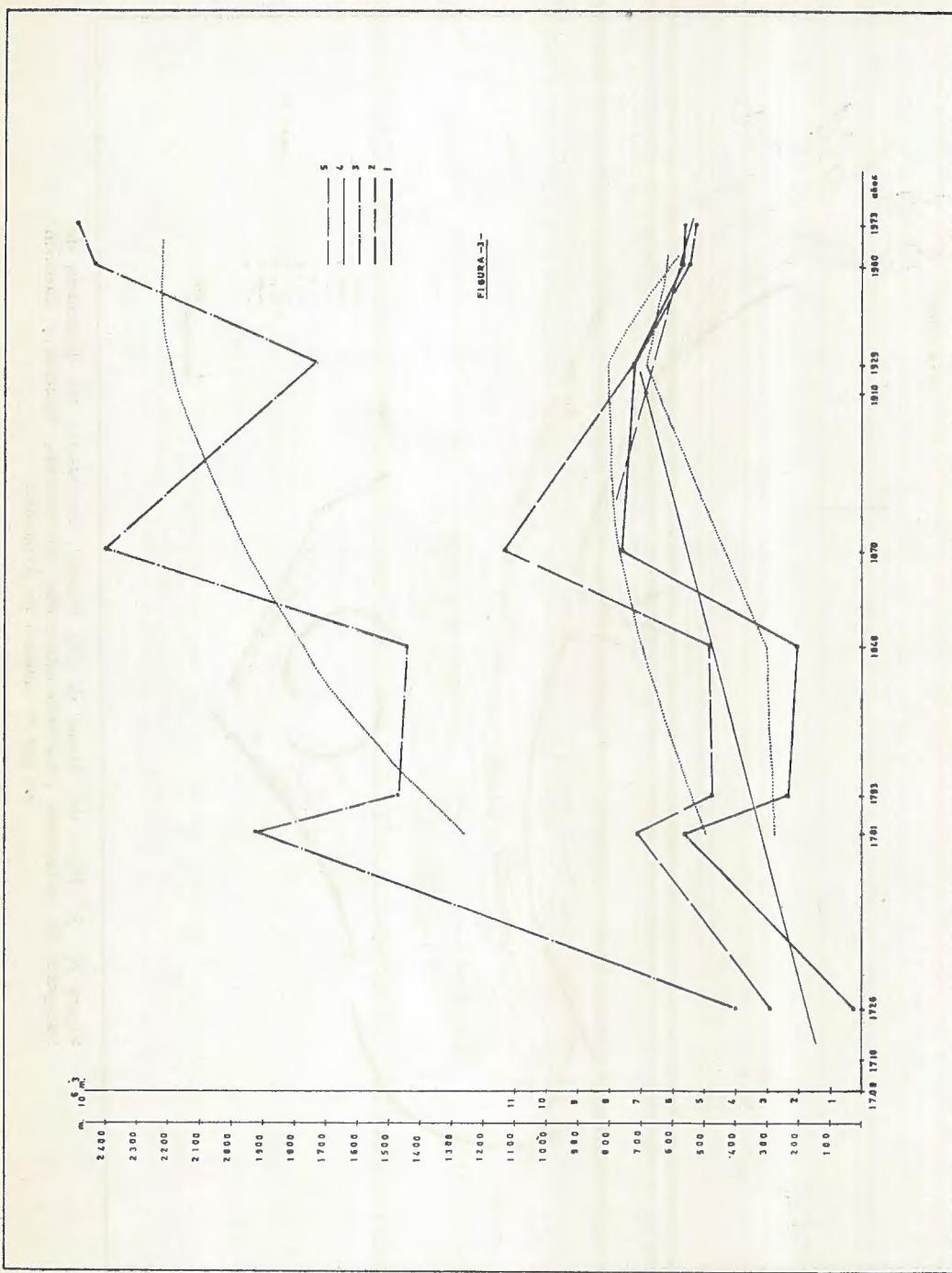


Figura N.^o 3: Esquema de evolución histórica de las dimensiones y volumen de "El Puntal".

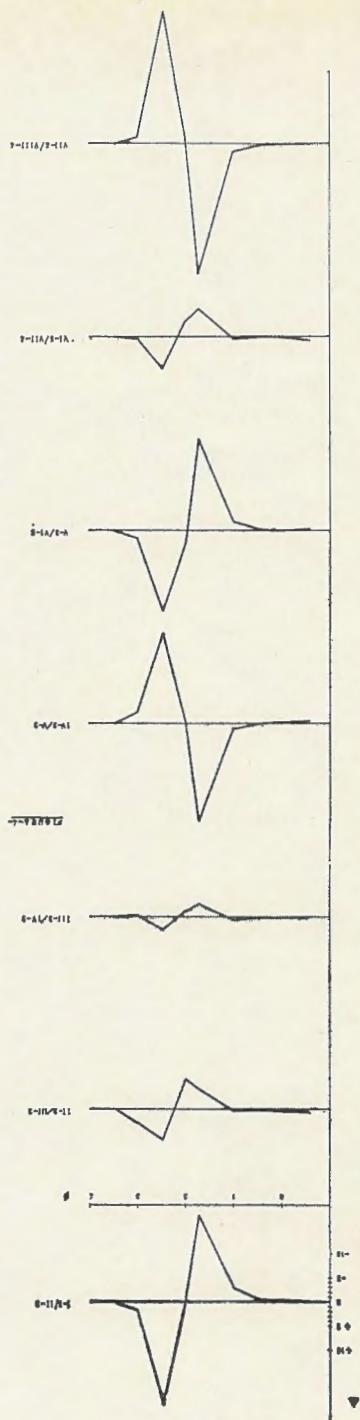


Figura N.^o 4: Curvas de evolución de los incrementos en peso de material, para cada fracción, en muestras equivalentes de distintos perfiles.

ORNITOLOGIA DE LA PROVINCIA DE SANTANDER

por

LUIS DE LA LAMA RUIZ-ESCAJADILLO

Anal. Inst. Est. Ind. Econ. Ciencias, 1 : 331 - 441 (1976)

*A MI HIJA, Pilar de La Lama Vielva, de Arozarena, como homenaje al respeto que siente por los animales silvestres,
de su padre,*

L U I S

«No es todo cazar mariposas y clavarlas con alfileres en el fondo de una caja. Sin embargo, hay que reconocer que los que hacen eso contribuyen al progreso de la ciencia tanto como los que se pasan la vida con los ojos pegados al microscopio o revolviendo los estratos de la superficie terrestre en busca de restos fósiles.»

ANGEL CABRERA

NOTAS PRELIMINARES

En la mitad del pasado siglo y en las primeras décadas del actual, como primeros estudios de nuestra avifauna, fueron apareciendo diversos catálogos, por los cuales pudimos ir conociendo el número de las distintas especies de aves montaraces existentes en esta o aquella región española.

Cierto que con frecuencia en estos catálogos se observaban errores de bulto. En unos, dando como existentes en la zona estudiada a alguna especie que, como más tarde se ha podido comprobar, no era posible su existencia en el área abarcada; en otros trabajos se hacía figurar a una misma especie con distinto nombre vulgar y nomenclatura científica también distinta; amén de otros fallos de menor importancia.

Por otra parte, su clasificación anticuada y sus nombres vulgares, según regiones o zonas, producían en ciertos casos la consiguiente confusión, principalmente ante el profano aficionado.

No obstante sus indicados defectos, fáciles de explicar en aquellos años en que todavía no se había llegado a los conocimientos del actual momento, aquéllos catálogos, además de ser un claro exponente de la gran afición de unos hombres que se interesaban por el conocimiento de las especies aladas que formaban el conjunto de la ornitofauna nacional, despertaban la curiosidad, en unos, e impulsaban a otros a realizar trabajos de mayor envergadura.

Pese también a todo este su indiscutible mérito, hoy, no obstante, estos catálogos han quedado superados por diversos y abundantes trabajos nacionales y extranjeros, entre los cuales merece destacarse la «Guía de campo de las aves de España y demás países de Europa», de la que son autores los eminentes ornitólogos Peterson, Mountfort y Hollom, obra ésta que ha merecido ser traducida a todos los idiomas europeos.

Sin embargo, e interpretando que pese a todo aún pueden tener algún interés los estudios locales de las aves, nos decidimos a dar publicidad a nues-

tro trabajo, realizado, más que por los conocimientos ornitológicos que pueda aportar, por nuestra afición hacia el tema, por las felices horas que nos ha proporcionado el estudio de las aves y por esa pequeña e íntima satisfacción personal que en todos los casos produce el esfuerzo propio.

228 son las especies clasificadas que hacemos figurar en este metódico trabajo. Ello no quiere decir que este catálogo pueda considerarse completo, pues sabido es que por circunstancias casuales, unas veces, y por causas climatológicas excepcionales, otras, cabe aún registrar la entrada de alguna especie considerada como rara, o muy rara, nunca observada en el territorio abarcado, que en este caso comprende la inmensa mayoría de las costas, los llanos, los montes, los bosques y las riberas de los ríos del área provincial.

Justo es dejar constancia aquí de los datos valiosísimos que he podido tomar del trabajo «Estudio ornitológico de la bahía de Santander», hecho público por mi hermano Arturo el año 1955, principalmente respecto a los Ordenes CHARADRIFORMES y ANSERIFORMES, de los cuales anota aquí citas concretas de numerosas aves, que por otro lado también en la mayoría de los casos he podido ver en distintas ocasiones.

No son muchas, quizás, las especies anotadas, aunque sí ellas representan más de la mitad de las que pueden catalogarse en toda la Península Ibérica.

También quiero hacer constar que premeditadamente y no sin fundamento, he desistido de hacer figurar en este catálogo a dos especies cuyas capturas en nuestra provincia dieron lugar a noticias periodísticas, la segunda de ellas con resonancia nacional al ser varios los periódicos que haciéndose eco de informaciones locales publicaron la noticia, suscitando con ello diversos comentarios y cartas, algunas de las cuales no suficientemente ponderadas.

La primera de las capturas a que me refiero fue la de un pato Mandarín (*Aix galericulata*) llevada a efecto en un pueblo del Ayuntamiento de Herreras el 15 de noviembre de 1963, por los hermanos Manuel y Carlos Ruiz González.

La segunda tuvo lugar en la Granja de Alday, Nueva Montaña, término municipal de Santander (capital), por Antonio Seco Roldán, el día 12 de febrero de 1968 y se trataba, ni más ni menos, que de un Cisne negro (*Chenopis atrata*), escapado del Parque de Gijón, según supe más tarde al serme comunicado en atento «besalamanco» por la primera autoridad municipal de esta ciudad el día 27 de febrero del mismo año.

Igualmente he de consignar que en distintas ocasiones y lugares —la última vez en Silió, Ayuntamiento de Molledo de Portolín, durante el otoño de 1965— han sido cazados a tiro de escopeta faisanes vulgares (*Phasianus colchicus*), sin duda alguna escapados, como las dos especies anteriores, de parques zoológicos nacionales, o incluso provinciales en el caso último; por lo que las citadas capturas no tienen ningún interés en el orden ornitológico y por ello no pueden hacerse figurar en este trabajo.

De ahí, el que si bien las dejamos anotadas como casos curiosos, renunciamos a reseñarlas como especies silvestres llegadas a nuestra provincia, territorio exclusivo que comprende nuestro modesto estudio.

En consecuencia, este catálogo eleva a 228 especies y una subespecie, el número de aves hasta hoy registrado en la provincia de Santander. No obstante, fácil le será, al que sienta algún interés por este trabajo, el comprender que en este tipo de estudios nunca se puede decir la última palabra, pues por circunstancias mil, otras especies que hasta hoy no me ha sido posible catalogar en la zona abarcada, en el transcurso del tiempo, otros más afortunados que yo, fácilmente puedan observar y anotar, ya que no ignoro la posibilidad de que otras aves puedan presentarse.

No obstante he de manifestar que, para conseguir la anotación de las aves reseñadas ha sido preciso la labor de 28 años de constante acumulación de datos y que si bien, allá por el año 1948 cuando empecé mi estudio nunca tuve intención de darle a la imprenta, sino que le realicé por esa satisfacción íntima que en todas las aficiones siempre produce el esfuerzo propio; hoy, sin embargo, me he decidido a publicarle ante la insistencia de algunos amigos que, benevolentes, estimaban que no debía ni podía dejar mi trabajo mecanografiado, olvidado en el fondo de mi modesta biblioteca.

En consecuencia, pues, ahí queda un período de casi tres décadas dedicado con cierta intensidad al ESTUDIO DE LAS AVES, período en que, fuera de mi cotidiana actividad, me ha proporcionado ratos de gran satisfacción y más aún, ausentes siempre de los sinsabores que la vida cada día nos depara en muchos de los otros órdenes.

¡A DIOS GRACIAS POR TANTA MERCED!

Con estas líneas preliminares damos comienzo a reseñar las aves clasificadas.

Santander, Días de Todos los Santos y Difuntos 1976

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES

En el presente catálogo están comprendidos los **18 ORDENES** de la **CLASE AVES** registrados en España, así como **55 FAMILIAS** de las 60 agrupadas en los mismos; y **141 GENEROS** de los **194** que componen todas las **ESPECIES ESPAÑOLAS QUE SUMAN 395**, de las cuales **228** están representadas en **CANTABRIA**.

DETALLAMOS:

Species	Géneros	Familias	
85 (1)	47	19	Del O. PASSERIFORMES.
1	1	1	Del O. APODIFORMES.
1	1	1	Del O. CAPRIMULGIFORMES.
3	3	3	Del O. CORACIIFORMES.
5	4	1	Del O. PICIFORMES.
2	2	1	Del O. CUCULIFORMES.
7	6	2	Del O. STRIGIFORMES.
23	13	3	Del O. FALCONIFORMES.
3	2	1	Del O. COLUMBIFORMES.
7	7	3	Del O. GRUIFORMES.
4	4	2	Del O. GALLIFORMES.
9	8	3	Del O. CICONIIFORMES.
17	9	1	Del O. ANSERIFORMES.
3	2	2	Del O. PELECANIFORMES.
3	2	2	Del O. PROCELLARIIFORMES.
3	1	1	Del O. COLYMBIFORMES.
3	1	1	Del O. GAVIIFORMES.
49	28	8	Del O. CHARADRIIFORMES.
—	—	—	
228	141	55	

(1) Esta indicación corresponde a las subespecies *Motacilla alba yarrelli* (Lavandera enlutada) que figura en este catálogo con el Núm. 38-A. del orden general.

Según esto, quedan sin estar representadas en Cantabria con alguna especie siquiera, las **5 FAMILIAS** siguientes, correspondientes a los **ORDENES** que se mencionan:

ORDEN PELECANIFORMES.

FAMILIA PELECANIDAE.

Pelecanus onocrotalus
Pelícano vulgar.

ORDEN CICONIIFORMES.

FAMILIA PHOENICOPTERIDAE.

Phoenicopterus ruber
Flamenco.

ORDEN GRUIFORMES.

FAMILIA TURNICIDAE.

Turnix sylvatica
Torillo.

ORDEN CHARADRIIFORMES.

FAMILIA GLARIOLIDAE.

Pluvianus aegyptius
Pluvial egipcio.
Cursorius cursor
Corredor.
Glareola pratincola
Canastera.

ORDEN COLUMBIFORMES.

FAMILIA PTEROCLIDAE.

Syrrhaptes paradoxus.
Ganga de Pallas.
Pterocles alchata.
Ganga común.
Pterocles orientalis.
Ortega.

RELACION DE LAS ESPECIES
ANOTADAS

ORDEN PASSERIFORMES

FAMILIA CORVIDAE

Género *Corvus*

1) Cuervo.

(*Corvus corax*). Longitud, 53 a 64 centímetros el macho y 52 a 54 la hembra.

Bastante frecuente en las zonas altas de nuestra provincia. Pese a la diferencia de tamaño, en vuelo y a distancia puede confundirse con la Corneja negra.

Le he observado en Montabliz, Silió, Borleña, etc. De este último lugar conservo un ejemplar disecado.

Plumaje totalmente negro, con reflejos verde-azulados. Pico alto, fuerte y negro, lo mismo que sus patas. Cola en punta, no redondeada. Alas rebasando ésta.

2) Corneja negra.

(*Corvus corone*). Longitud aproximada, 42 centímetros, si bien he podido observar sensibles diferencias en su tamaño según distintas zonas.

Mucho más abundante que el Cuervo propiamente dicho, ya que a ésta también se le llama así vulgarmente. He cazado 14 ejemplares de estas Cornejas y ello me ha permitido encontrar las diferencias de tamaño a que me he referido anteriormente.

La Corneja se encuentra por todas partes; unas veces sola o formando pareja y otras, en grupos de varios individuos armando cierta algarabía al descubrir la carroña con que se alimenta, lo mismo que la especie anterior, o bien

cuando a la caída de la tarde la colonia formada busca el lugar donde ha de pasar la noche.

Tiene el pico claramente más pequeño que la especie anteriormente citada y su cola se presenta redondeada. Su plumaje negro intenso, en nada difiere del de aquélla. Sus patas y su pico, menos arqueado, son igualmente negros.

3) Graja.

(*Corvus frugilegus*). Tiene unos 42 centímetros de longitud. Nada común en nuestra provincia. Tampoco puede citarse un solo caso de su reproducción en la Montaña e igualmente muy improbable en el resto de España.

Presenta su cuerpo de color negro con reflejos purpúreos y violáceos; tiene el pico algo más largo que el resto de las especies de su mismo género. Cuando son ya adultas, esto es, después de la muda del otoño, aparecen con la base de las mandíbulas sin pluma, cosa ésta que les caracteriza.

Su régimen de alimentación, aunque omnívoro, consiste principalmente en insectos, por lo que puede considerarse a esta especie útil a la agricultura. Según parece, para reproducirse forma grandes colonias en los bosques, escogiendo los árboles más altos para colocar su nido: no siendo raro ver dos de éstos en un mismo árbol.

La única cita que puedo hacer de esta especie es la de haber sido cazado un ejemplar en el pueblo de Astillero, el día 15 de noviembre de 1949, cuyo ejemplar disecó el conocido y distinguido sacerdote D. Miguel Ortiz Velarde, experto cazador y excelente taxidermista, al que repetidamente citaremos en nuestro trabajo.

4) Grajilla.

(*Corvus monedula*). 33 centímetros de longitud.

Presenta un plumaje general oscuro, en el cogote y en las zonas auriculares con tono gris, lo mismo que en sus partes inferiores, si bien en éstas no tan claro.

Pude observar a esta especie en Liébana el día 30 de junio de 1963, donde me aseguraron que era muy abundante durante todo el año.

Género *Pyrrhocorax*

5) Chova piquirroja.

(*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). 40 centímetros de longitud.

Muy frecuente en las montañas de la parte alta de esta provincia. Presenta un plumaje negro intenso; pico delgado, arqueado y rojo, lo mismo que sus patas. Observada en distintos lugares y entre otros, logré un ejemplar que conservo disecado, en el pueblo de Borleña el día 23 de julio de 1965.

6) Chova piquigualda.

(*Pyrrhocorax graculus*). Muy pequeño, 38 centímetros de longitud.

Plumaje totalmente negro; pico corto y amarillo; patas rojas.

Unicamente se la encuentra en la cima de las grandes montañas, si bien durante los días de fuertes nevadas desciende de ellas para buscar su alimentación, que como en la especie anterior es a base de insectos, caracoles y algunas plantas tiernas que crecen entre las rocas. Un ejemplar fue conseguido por mí en el pueblo de Mirones el día 24 de julio de 1963.

Género Cyanopica**7) Rabilargo.**

(*Cyanopica cyanea*). De 34 a 36 centímetros de longitud.

Muy interesante resulta la cita de esta especie hecha por el ornitólogo Sr. González Morales en la revista «Ardeola», de febrero del presente año, según la cual el día 26 de noviembre de 1967 fue hecha una captura en el pueblo de Polientes, comarca limítrofe de esta provincia con la de Burgos. Es esta la única captura aquí anotada y por ello de extraordinario valor.

El Rabilargo está citado en el Catálogo de las aves de Cataluña, donde dice Fiset y Tubiá examinó dos ejemplares machos procedentes del campo de Vich.

Tanto esta cita, como la anterior, son sumamente interesantes en cuanto la especie que nos ocupa está centrada y limitada en el centro y sur de España y Portugal; no existiendo en todo el resto de Europa.

Presenta la cabeza y la nuca negra, así como su pico que es de regular tamaño y recto; la garganta, casi blanca; las partes inferiores y el dorso de un gris vinoso semiamarillento en la rabadilla; las alas y la cola, de un gris bastante azulado y las patas negras.

Su forma es muy parecida a la de la Urraca, lo mismo que su conducta y hábito.

Género Pica**8) Urraca.**

(*Pica pica*). Longitud, 50 centímetros, la mitad de los cuales corresponden a su cola, que es negra con tornasoles verdes y azules, con las plumas laterales más cortas que las centrales, lo que hace que termine en punta.

Desde los años 1930 aproximadamente que empezó a presentarse en esta provincia, muy común. Anteriormente no existía aquí. Tiene el plumaje completamente negro a excepción del vientre, el pecho y los troncos de sus alas, que son de un blanco muy puro; pico regular, recto y negro, como sus patas. He cazado varios ejemplares en distintos lugares, habiendo podido observar gran diferencia de unas a otras, en su tamaño.

Género *Garrulus*

9) Arrendajo común.

(*Garrulus glandarius*). Longitud de 33 a 35 centímetros. Muy abundante en gran parte de la provincia en montes y praderas con rocas y espesura de maleza. Parece observarse comienza a invadir lugares próximos a la costa en los últimos años. Yo he logrado algunos ejemplares en Escobedo de Camargo, sólo a 12 kilómetros de Santander (capital). Presenta la espalda y el pecho de un tono vinoso; la cabeza de este mismo color con una moña eréctil que levanta al asustarse o pelear, con rayitas blancas; pico recto y negro, arrancándose de la base de éste una bigotera oblicua y negra; las alas negras con una mancha blanca y una serretera de un precioso azul verdoso salpicada de blanco y su cola, oscura, casi negra. Sus patas son de color más bien claro y su tono general es un gris vinoso.

FAMILIA CRIOLIDAE

Género *Oriolus*

10) Oropéndola.

(*Oriolus oriolus*). 28 centímetros de longitud. Bastante común en esta provincia durante la primavera y verano en bosques y parques con árboles frondosos.

Plumaje, en el macho, totalmente amarillo, excepto una raya que va desde la base del pico hasta el ojo, de color negro, lo mismo que la cola y las alas, aquélla con los costados de su terminación, amarilla.

La hembra, de un gris verdoso en la parte inferior y de un verde oliváceo en la superior.

FAMILIA STURNIDAE

Género *Sturnus*

11) Estornino pinto.

(*Sturnus vulgaris*). Longitud, 18 centímetros. Muy común durante el otoño e invierno; pudiéndose observar bandos de varios cientos de individuos, procedentes de los países del Norte de Europa.

Como caso curioso digo que pude observar a 2 parejas criando en los tejados de dos chalet de Somo el 24 de junio de 1971.

Su plumaje es oscuro, casi negro, salpicado de pintas blancas de tono rosado, presentando reflejos violáceos y verdosos. En la hembra casi no existen estos reflejos, resultando el tono de su color más apagado.

FAMILIA FRINGILLIDAE**Género Coccothraustes****12) Picogordo.**

(*Coccothraustes coccothraustes*). Longitud, 18 centímetros. Poco frecuente en la Montaña. Conservo disecado un ejemplar cazado por mí el día 12 de febrero de 1967 en el monte de Rozas de Soba.

Tiene el pico extraordinariamente grueso y de color claro; cuello corto; cabeza canela hasta el final de la nuca, zona en que presenta un semicollar gris; espalda achocolatada, algo más clara en la rabadilla: alas azules atravesadas por una ancha faja blanca, presentando unos rizos al final de las rémiges primarias; vientre color canela claro y cola de este mismo color terminada en blanco.

Género Carduelis**13) Verderón común.**

(*Carduelis chloris*). Longitud, 15 centímetros. Muy común y conocido por los pajareros que le capturan para venderle como pájaro de jaula, pues aunque tiene un canto monótono, resulta agradable y se hace fácilmente a la cautividad.

Tiene un plumaje verde oliváceo en la parte superior y verde amarillento en la inferior. En su cola y sus alas se mezcla el color negro con un amarillo bastante puro. En las hembras la tonalidad es más pardusca, careciendo del tono amarillento que aquél presenta en sus alas y cola.

14) Jilguero.

(*Carduelis carduelis*). Longitud, de 12 a 13 centímetros. Muy común, quizás sea este pájaro el más conocido en toda España, ya que si excluimos al canario, es el más apreciado por su canto, entre todos los granívoros.

Presenta junto al pico un círculo pequeño de color negro, pegado al cual va una gran mancha encarnada que le llega hasta detrás del ojo y que pasa por su frente, barbilla y mejillas. La garganta, centro del pecho y vientre, así como las partes laterales de la cabeza, son de un blanco sucio; el dorso y el cuello, de un pardo rojizo; las alas, negras atravesadas por una franja irregular de un amarillo muy puro, presentando también unas pintitas blancas en el extremo de las plumas negras; la rabadilla, lo mismo que su bajo vientre, es de un blanco sucio, y la cola negra y horquillada. Su pico es ligeramente largo y fino, en cuya mandíbula superior presenta una manchita negra. La hembra, de exactos colores, se distingue porque el rojo de su cabeza no rebasa nunca sus ojos y por tener el tronco de sus alas verdoso u oscuro pardusco, sin llegar a ser negro como en aquél.

NOTA INTERESANTE: Según parece llega a nuestra provincia una subespecie que los pajareros conocen con el nombre de Pasones. Es de mayor

tamaño y de colores más vivos, pero de canto inferior, por lo que no son tan apreciados. Se trata del prototipo de la especie, *Carduelis carduelis carduelis*, migrante de Centroeuropa.

15) Lúgano.

(*Carduelis spinus*). Sólo alcanza 11 centímetros de longitud. Se trata de un ave migratoria procedente de los países del Norte. Su presencia durante el otoño e invierno no es muy regular, por lo que antiguamente se creía entre la gente poco documentada que venían solamente cada cuatro años, cosa totalmente incierta.

El plumaje de este pequeño pájaro es en la parte superior de un verde oliváceo y en la inferior de un amarillo verdoso, con manchas lineales negras. Sus alas son negruzcas con dos franjas transversales de un amarillo oliváceo; la parte superior de la cabeza, y la garganta son negras. La hembra es de parecida coloración, si bien más grisácea, careciendo del corbatín negro que caracteriza al macho.

Género *Acanthis*

16) Pardillo sizerín.

(*Acanthis flammea*). Longitud, 12 centímetros. Muy pocos son los ejemplares de esta especie que llegan a esta provincia. Uno tuve enjaulado durante unos días, ignorando por qué causas falleció. Otro ejemplar se exhibió el día 17 de diciembre de 1955 en un puesto callejero del Mercado de la Esperanza y fue adquirido por mi buen amigo y prestigioso ornitólogo D. José Manuel Banzo, quien sobre el mismo publicó una amplia y detallada información en la Revista Ardiola.

Su plumaje es de un pardo achocolatado con los bordes de sus plumas negras; la cola, horquillada y algo más oscura; el bajo vientre bastante claro; el pecho ligeramente rosado; la frente, de un color rojo subido y junto al pico en la parte superior, lo mismo que en la garganta, con una mancha negra que le identifica.

17) Pardillo común.

(*Acanthis cannabina*). Tiene 13 centímetros de longitud, resultando, no por su color, pero sí por su canto, el más apreciado por los pajereros si exceptuamos al Jilguero. Es de tonos parecidos a los de la especie anteriormente citada, como puede observarse, nada vistosos.

Su plumaje muestra un pardo rojizo, con el vientre de un blanco más o menos puro; la garganta blanquecina con manchas longitudinales oscuras; la cola bastante horquillada y las alas de color pardo con rayitas blanquizcas. El macho tiene la frente de un rojo bastante subido, lo mismo que su pecho, pero sin la mancha negra junto al pico que presenta el sizerín, faltándole

igualmente el color negro en su garganta. La hembra carece de este color rojo y es ligeramente menor de tamaño.

Género *Serinus*

18) Verderón serrano.

(*Serinus citrinella*). Longitud, 13 centímetros.

Es rarísima la presencia de esta especie en la provincia de Santander, por tanto no nidificante en ella. Tampoco se presenta en gran parte de las regiones españolas, pues únicamente puede vérsela en la zona pirenaica, en donde habitualmente se reproduce y en algunas comarcas de la costa andaluza, centro de España y en el norte en algunos puntos de la cordillera cántabro-leonesa. También existe en Mallorca, si bien no está suficientemente aclarado si se trata de la subespecie corsicana.

Su puesta, según dicen acreditados autores, se compone de tres a cinco huevos de color claro con tonalidad verde azulada y pintas rojas; llevando, por lo general dos puestas al año entre los meses de abril y julio.

En nuestra provincia fue cogido un ejemplar hembra en el pueblo de Bielba, en noviembre de 1967; siendo conservado cautivo durante algún tiempo por mi buen amigo el distinguido ornitocultor torrelaveguense don Juan Ignacio Pardo de la Hidalga; ejemplar que pude examinar ya en piel, el día 8 de abril de 1969. Siendo la única captura que de esta especie hemos tenido noticia, por lo que debemos considerarla como muy interesante.

El ejemplar examinado ostentaba los colores siguientes:

En el dorso, un tono verde amarillento agrisado; el vientre y partes inferiores en general, bastante amarillento, como en su rabadilla; las alas, son parduscas con dos fajas transversales amarillentas separadas por una más oscura; los lados superiores del cuello y la nuca, de tono más ceniciente y la cola, muy escotada y de un negro no intenso.

19) Verdecillo.

(*Serinus serinus*). Longitud, 11 centímetros. Muy común. También se le ve frecuentemente enjaulado, toda vez que pese a no tener un canto de gran belleza, si le prodiga mucho y se acostumbra fácilmente al cautiverio.

Su color es en la parte superior oliváceo con líneas oscuras y en la parte inferior verdoso con manchas longitudinales en el pecho y en los flancos; la rabadilla presenta un amarillo claro; la cola es oscura y horquillada y las alas de tono verde oliváceo con dos franjas transversales amarillentas.

Género *Pyrrhula*

20) Camachuelo.

(*Pyrrhula pyrrhula*). De 15 centímetros de longitud. Muy común en todo tiempo, pero más aún durante el otoño e invierno. Este pájaro resulta muy

bello, no tanto por su forma, en cierto modo robusta, como por sus bien delimitados colores.

Tiene las mejillas, los lados y parte delantera del cuello, el pecho y el vientre de un color rojo ladrillo; el bajo vientre, la parte inferior de la cola y la rabadilla, de un blanco muy puro; la parte posterior del cuello y el dorso, de color ceniza; la cabeza, las alas y la cola, de un negro intenso, aquéllas atravesadas por dos franjas grisáceas. Su pico es corto, negro y ganchudo en la punta.

La hembra, con los mismos colores pero en tonos muy apagados, lo cual no le hace pasar de discreta en su vistosidad.

Género Loxia

21) Piquituerto.

(*Loxia curvirostra*). Longitud, 16 centímetros. Poco común, no obstante son cazados algunos ejemplares por los pajareros, principalmente cuando éstos van durante el otoño con sus redes al campo en busca de jilgueros, pardillos, etc.

Según se ha podido comprobar, en algunas regiones de España viven sedentariamente, teniendo la singularidad de anidar y reproducirse en cualquier época del año principalmente en enero y febrero. En octubre de 1967 un pajarero que había cogido un ejemplar a red, me lo trajo para que le dijera qué pájaro era, toda vez —me dijo— que él no le había visto nunca.

Tiene este pájaro una forma robusta, su pico ligeramente largo es curvado, rebasando ostensiblemente la mandíbula superior a la inferior, sobresaliendo ésta en cambio por la arista superior de aquélla, cosa que da lugar a su nombre y le hace ser inconfundible.

El macho presenta la cabeza, cuello, dorso y rabadilla de un rojo intenso; manchado de un más o menos amarillo verdoso en todas las partes superiores, las alas son de un pardo oscuro con ribetes de un amarillo débil; el vientre, el pecho, la parte superior del cuello y la garganta del mismo color rojo ladrillo del dorso, pero sin las manchas amarillento-verdosas de aquél y la cola negra con ribetes de tono verdoso.

La hembra tiene una tonalidad gris verdosa y presenta la rabadilla amarillenta.

Género Fringilla

22) Pinzón común.

(*Fringilla coelebs*). 16 centímetros de longitud. Muy común. También este pájaro es cazado para dedicarle a la jaula. Su canto en libertad resulta agradable por su sonoridad, sin embargo en cautividad llega a ser molesto, pues aparte de la potencia con que emite el mismo, resulta un tanto monótono al repetir los mismos tonos casi constantemente durante todo el día.

Su plumaje es vistoso, principalmente en el macho, que presenta la parte superior de la cabeza de un tono plomizo un tanto azulado; el dorso es de

color castaño semi rojizo mezclado de verde; su frente es negra; la garganta, mejillas, pecho y vientre, de tonos vinoso; la rabadilla, verde; la cola, negra con dos líneas claras en ambos lados de la misma y las alas, oscuras, atravesadas por un par de franjas de un blanco no puro, perfiladas de verde. La hembra es ligeramente más pequeña y no tiene los colores tan vivos como el macho.

23) Pinzón Real.

(*Fringilla montifringilla*.) Longitud, 16 centímetros. Bastante frecuente durante el otoño e invierno, pero no nidificante aquí. Yo tuve uno enjaulado cogido con liga en Cabárceno el 29 de enero de 1950. Esta especie está citada en varias provincias españolas.

Tiene la cabeza, los lados del cuello y el dorso, de un negro intenso; el pecho, parte anterior del cuello y la garganta son de tono anaranjado; en el vientre ostenta un blanco puro; los flancos rojizos con pintas redondeadas de color negro; la cola, negra con ribetes laterales claros y en su parte central con unos filetes azules; presentando en sus alas franjas de tonos blancos, rojos y azules.

Género Emberiza

24) Triguero.

(*Emberiza calandra*). Longitud, 18 centímetros. Es bastante común y la de mayor tamaño del género. Ignoro si se reproduce en nuestra provincia.

Tiene un color pardo arenoso con líneas longitudinales oscuras en el dorso; vientre, ligeramente más claro, presentando igualmente líneas alargadas en su pecho y flancos; garganta y bajo vientre, ceniciente. Por encima de los ojos se observa una línea fina de tono claro y otra más acentuada le parte del pico, formando entre ambas una especie de medio círculo hacia atrás; sus patas son amarillentas. Le hemos podido observar durante el invierno en distintos lugares y hemos podido examinar detenidamente un ejemplar capturado en el pueblo de Peñacastillo. La hembra ostenta la misma coloración que el macho.

25) Escribano cerillo.

(*Emberiza citrinella*). De 16 centímetros de longitud. No muy común. Un ejemplar macho cogido en el pueblo de Bárcena de Pie de Concha el día 20 de julio de 1963, presentaba los siguientes colores:

La cabeza amarilla, con una mancha negra encima del pico, otra del mismo color, pero más fina, le pasaba junto al ojo y se extendía hacia abajo ensanchándose y una tercera le partía de la base del pico también hacia abajo, en forma de bigote fino; el dorso se presenta rojizo con líneas oscuras; la rabadilla, color castaño; la cola, es larga y oscura; las patas, amarillentas y el pecho tiene un tono suave rojizo sobre un fondo amarillento, color éste que se acentúa más durante el período de celo en todo su vientre. La hembra es parecida en la distribución de colores, pero de tonos sensiblemente más bajos.

26) Escribano soteno.

(*Emberiza cirlus*). De la misma medida que la anterior, 16 centímetros. Sin llegar a ser abundante, si es más común que aquélla. Los pajareros suelen coger en sus redes algunos ejemplares. Yo conservé uno enjaulado que había sido cazado en Mogro el 24 de setiembre de 1950. Comía gran cantidad de alpiste y cañamones, así como también grandes trozos de lechuga. Su color es el siguiente:

La cabeza, de un verde oliváceo oscuro; las mejillas de un tono amarillo; desde el pico a la nuca le pasa una línea negra por el centro de los ojos; la nuca, ofrece un color gris ceniza; el cuello en la parte posterior, lo mismo que una parte de su pecho, también es ceniciente; el dorso de un tono pardo rojizo con líneas negruzcas; el vientre presenta un amarillo bastante subido; las alas son de un gris pardo y su cola, más bien larga, de un pardo rojizo oscuro. Tiene como mejor distintivo, la garganta de un negro muy intenso, continuándole una línea estrecha de este color hacia la parte posterior de su cabeza. La hembra es muy distinta en sus colores y no tiene la vistosidad de éste.

27) Escribano montesino.

(*Emberiza cia*). 16 centímetros de longitud, como los anteriores. Es muy frecuente en nuestros campos durante el otoño e invierno.

Entre los muchos ejemplares examinados cuenta uno capturado el 22 de diciembre de 1951 en el pueblo de Soto la Marina. No nidifica en nuestra provincia.

Sus colores son: Pecho, garganta y mejillas, gris azulado, haciéndose este color más oscuro en su cabeza; de la base del pico hasta la nuca le parte una línea oscura horizontal y de los dos extremos de ésta, en ángulo hacia abajo le parten otras dos líneas negras las cuales forman un dibujo muy característico de la especie; el bajo vientre y la rabadilla, son de color castaño rojizo; sus alas, pardo oscuras con una franjita y unas pintitas claras; su cola es también parda y las patas amarillentas.

28) Escribano palustre.

(*Emberiza schoeniclus*). Ligeramente más chico, 15 centímetros de longitud. Poco común y no nidificante.

En mis encargos a los pajareros para que me proporcionaran cuantas aves raras encontrasen en sus salidas al campo, un buen día me trajeron un ejemplar de esta especie, el cual conservé cautivo durante varias semanas. Presentaba la cabeza, la rabadilla y el pecho de color negro intenso, junto a lo cual, el dorso de su cuello y una línea que se extiende hacia su pico por el centro del negro ya citado, es de un blanco bastante puro; el vientre ofrece un tono claro o blanco sucio; el dorso y sus alas son de un pardo bastante rojizo; la cola, de un gris ceniciente y las patas oscuras.

Género Plectrophenax

29) Escribano nival.

(*Plectrophenax nivalis*). Alcanza unos 17 ó 18 centímetros de longitud. No es nidificante y se presenta en escaso número solamente durante el invierno. Mi hermano Arturo conserva disecado un ejemplar cazado en el pueblo de Pedreña, el año 1946.

Presenta el dorso de tono castaño con manchas negras; la cabeza y la nuca, lo mismo que una mancha detrás de los ojos y otra más pequeña en los lados del pecho, de color acanelado; la garganta y todas las partes inferiores, blancas; las alas, blancas con los extremos negros y la cola, apenas escotada, negra en el centro y blanca en los lados, lo mismo que su rabadilla. Durante el verano su tono es más oscuro, conservando siempre en su vientre un blanco puro.

FAMILIA PLOCEIDAE

Género Passer

30) Gorrión común.

(*Passer domesticus*). De 15 centímetros de longitud. Como todo el mundo sabe, es el más común de todos los pájaros en España. Su tono general es un gris pardo; la parte superior de la cabeza es de color ceniza; el dorso, marrón tenue con rayas longitudinales oscuras; la parte superior del cuello y la garganta, negra; alas marrones, atravesadas por dos líneas apenas perceptibles de color blanco sucio; el pecho y el vientre, de un blanco ceniciente y la cola parda. La hembra no tiene los colores tan marcados y carece de la mancha negra de la garganta y el color castaño que ostenta aquél en el dorso.

31) Gorrión molinero.

(*Passer montanus*). 13,50 centímetros de longitud. No es tan abundante como el anterior, ni de presencia en los núcleos urbanos. Tampoco he podido encontrar su nido en nuestro suelo. Se le ve en el campo formando pequeños bandos. El día 5 de febrero de 1963 en San Román de la Llanilla pude coger dos ejemplares a tiro de escopeta. Es de forma más esbelta y tiene la parte superior de la cabeza de tono rojo castaño, extendiéndose este color por la nuca y dorso del cuello; la garganta, oscura, casi negra; el pecho y el vientre de tono blanco sucio, tirando a grisáceo; el dorso achocolatado con líneas oscuras; la cola, parda y las alas del mismo tono que el dorso con dos rayitas claras. La hembra es de tonos más apagados.

FAMILIA ALAUDIDAE

Género Alauda

32) Alondra.

(*Alauda arvensis*). De 16 centímetros de longitud. Muy común durante el invierno en bandos. No se reproduce en esta provincia. Su coloración general es de un gris rojizo. Sobre los ojos tiene una línea clara de matiz también rojizo; la parte inferior de su cuerpo tiene un tono blanco pardusco; las rectrices externas presentan las barbas laterales blancas; teniendo la primera rémige más corta que las cobijas.

FAMILIA MOTACILLIDAE

Género Anthus

33) Bisbita campestre.

(*Anthus campestris*). 16 centímetros de longitud. El ornitólogo señor Saez Royuela pudo observarla en Suances. Por nuestra parte podemos indicar que en varias ocasiones hemos visto ejemplares cazados a tiro de escopeta en distintos lugares. Su plumaje tiene una coloración general gris rojiza de tono suave este último color, algo más oscuro en el conjunto de sus alas, las cuales presentan dos líneas claras en su zona media.

34) Bisbita común.

(*Anthus pratensis*). 15 centímetros de longitud. Muy común. Durante la primavera y verano se le puede ver en colinas pedregosas y prados de cierta altitud muy cerca incluso de la capital, por ejemplo en las cercanías del cementerio de Círiego, donde hemos podido observar que en los meses de primavera su presencia es segura. Por su costumbre de cantar apenas levanta el vuelo para descender acto seguido con las alas extendidas y posarse casi en el mismo lugar de donde arrancó, se hace inconfundible.

Sus colores son: Un pardo ceniciente oliváceo con manchas longitudinales oscuras, en la parte superior; por encima de los ojos tiene una línea fina de un tono blanco amarillento; las partes inferiores claras con manchas pardas alargadas y más anchas hacia los costados; la cola, parda con las barbas exteriores de las plumas, blancas y las alas, parduscas con dos fajas grises.

Descripción de colores tomada de una captura hecha por mí el 30 del 11 de 1971 en Soto de la Marina.

35) Bisbita ribereño.

(*Anthus spinoletta*). Longitud, 17 centímetros. Muy abundante durante el otoño e invierno. Posee una exquisita carne, por lo que los pajareros le per-

siguen y hacen buen número de capturas con sus redes. En la primavera nos abandona para trasladarse a las montañas donde lleva a efecto su reproducción. Tiene el plumaje de un pardo verdoso con rayas oscuras longitudinales en la parte superior de su cuerpo; en la inferior ofrece un tono blanco sucio también con manchas pardo negruzcas en forma lineal, más numerosas en el pecho; sus alas son de un color pardusco verdoso manchado de negro con dos fajas de un gris amarillento; la cola de tono pardo verdoso con las plumas primarias de cada lado blancas en la parte exterior y negras en la interior, menos en el extremo final que son también blancas. Su pico es fino y ligeramente largo. Por encima de los ojos le pasa una rayita de tono amarillento claro; teniendo la uña del dedo posterior más larga que éste y notoriamente arqueada.

Género Motacilla

36) Lavandera boyera.

(*Motacilla flava*). Tiene 17 centímetros de longitud. Pese a no ser demasiado abundante hemos podido ver a este precioso y airoso pájaro en distintos lugares y ocasiones. Tiene un canto fuerte y de tono agradable que lanza cuando en la primavera se posa sobre las ramas más altas de los árboles. Sus colores son: El macho, ceniciente azulado la parte alta de su cabeza; la hembra de tono oliváceo; el dorso, verde oliváceo, lo mismo que la rabadilla; por encima de los ojos le cruza una franja blanca bastante ancha; las partes inferiores presentan un amarillo claro; las alas, pardo negruzcas con ribetes de un grisáceo amarillento y la cola, negra con las plumas laterales blancas.

37) Lavandera cascadeña.

(*Motacilla cinerea*). 16 centímetros de longitud. Muy común a la orilla de los riachuelos, en los prados y en los caminos de cualquier lugar. Como todos sus congéneres es ave de líneas elegantes y andar airoso. Tiene la cabeza gris, y gris también la parte superior de su cuerpo. En sus alas se mezcla el gris con el negro y el blanco; la garganta es negra en el macho y blanca en la hembra; la parte inferior del cuerpo es toda de color amarillo, más intenso en la zona trasera; la cola, negra con las plumas externas completamente blancas, diferenciándose en este detalle de la motacilla flava, que tiene éstas parcialmente manchadas de negro.

38) Lavandera blanca común.

(*Motacilla alba*). Longitud, 17,50 centímetros. Muy común y nidificante en esta provincia. Coloca su nido en los tejados de edificaciones viejas y entre las piedras de sus muros. Su color es, en la parte superior, de un ceniciente azulado; la garganta, en verano blanca, en invierno negra, lo mismo que la parte superior del pecho; las mejillas y la frente de un blanco muy puro; la parte superior de la cabeza y la posterior del cuello, de un negro muy intenso; los flancos y la rabadilla, cenicientos; el vientre, blanco; las alas, negras con los

bordes de las plumas blanco grisáceo y la cola muy larga y negra con las plumas externas blancas.

Es característico en su actitud, el mover la cola en continuas sacudidas hacia arriba y hacia abajo.

38 A) Lavandera blanca enlutada.

(*Motacilla alba yarrelli*). De la misma longitud que la anterior. Poco frecuente y no nidificante en La Montaña. Como se verá, se trata de una subespecie.

He podido observarla en varias ocasiones. Una de ellas en el pueblo de Soto la Marina, cerca de la costa. El ornitólogo Gil Lletget la cita en Suances.

Esta subespecie es propia de Inglaterra; diferenciándose de la citada anteriormente por tener la rabadilla negra y negras también las partes laterales del cuello, por lo que queda unido con este color la garganta y la parte inferior del dorso de su cuello.

FAMILIA CERTHIIDAE

Género Certhia

39) Agateador común

(*Certhia brachydactyla*). De 11 centímetros de longitud. Bastante común. No he podido comprobar si se reproduce en nuestro suelo montañés. Durante el invierno la he observado muchas veces trepando sobre los árboles de distintos bosques. El señor Saez Royuela, ornitólogo, dice que la vio en Suances.

Su plumaje en la parte superior es de tonos pardo rojizos y blanco sucio, este tono en forma de pintas alargadas; el pecho y la garganta, de color blanco y el resto de las partes inferiores de un tinte muy suave rojizo. Su tono general se mimetiza bien sobre la corteza de los árboles, por cuyos troncos se la ve trepar con ligereza en forma de espiral. Tiene un pico largo, fino y arqueado. Cola, regular y terminando en dos plumas en punta.

Género Tichodroma

40) Treparriscos.

(*Tichodroma muraria*). De unos 16 centímetros de longitud. Poco abundante, pero sedentario en los picos de Europa donde se reproduce. Es casi exclusivo de este lugar en España. Tiene el pico largo, fino y arqueado. La cabeza y el dorso de un gris azulado oscuro; destacando sobre su cuerpo el color rojo fuerte de sus alas en las que presenta unas pintas redondas y blancas. En vuelo, sus alas redondeadas ofrecen dos planos simétricos rojos sobre los que destacan sus citadas pintas blancas. Trepa con agilidad por las peladas rocas, donde busca insectos y larvas para su alimentación. Entre otros ejemplares observados cuenta uno disecado que conserva mi hermano Arturo.

FAMILIA SITTIDAE

Género Sitta

41) Trepador azul.

(*Sitta europea*). Más pequeño. 17 centímetros de longitud. Bastante común, si bien tampoco creo se reproduzca en esta provincia. El último ejemplar que pude observar con todo detenimiento fue uno cazado por un compañero de caza, en Borleña, en el mes de setiembre de 1967. Gil Lletget le da como existente en toda España.

Toda la parte superior de este pájaro, desde su cabeza hasta la cola presenta un color uniforme ceniciente azulado; garganta blanquecina; el pecho y el vientre de tono rojizo, más acentuado en la parte posterior; cola, corta y cuadrada; pico regular y recto; partiéndole de su base una línea negra que pasa por sus ojos hasta el final de su cabeza; patas, cortas y ligeramente claras.

FAMILIA PARIDAE

Género Parus

42) Carbonero común.

(*Parus major*). 13,50 centímetros de longitud, muy común y nidificante aquí. Coloca su nido en huecos de paredes, donde hace puestas de ocho, diez y doce huevos.

Este es uno de los pájaros más bellos, tanto por sus colores, como por la combinación de los mismos. Tiene la cabeza en la parte superior, de un negro intenso; descendiéndole este color por los lados del cuello para extenderse por su garganta y pecho y bajarle por el centro del vientre en forma de corbata; las mejillas, son blancas; el vientre, verde amarillento; la cola de tono ceniciente oscuro con las plumas laterales blancas en su mitad; las alas, son pardas de un matiz ceniciente azulado, atravesadas por una faja clara. La hembra con los mismos colores, si bien menos fuertes y brillantes.

Es curioso el caso, no frecuente, que cuando las crías abandonan el nido, ya presentan los mismos colores que los adultos.

43) Herrerillo común.

(*Parus caeruleus*). Este es el más pequeño de todos los Paros, 11,50 centímetros de longitud. No es en esta provincia tan abundante como la especie anterior, pero sí lo suficiente para que se le vea con cierta frecuencia rebuscando entre las hojas de los árboles, principalmente de los frutales, toda clase de insectos de los que principalmente se alimenta. No obstante ello, yo tuve uno enjaulado y pese a su carácter de insectívoro, se alimentaba con cañamones machacados; resultando graciosísimo por sus rápidísimos movimientos en la jaula.

Otro ejemplar que pude examinar detenidamente, fue uno logrado por mí en Mogro el 29-1-1972.

Su cabeza es en la parte superior de un azul claro; la frente y las mejillas, blancas; los costados de la cabeza, tenuemente azulados, lo mismo que una especie de collar que le rodea el cuello; la parte superior del cuerpo, oliváceo; el pecho y el vientre, amarillo; de la base del pico hasta cerca de la nuca, pasándole por los ojos, presenta una raya azul oscura; la nuca es blanca; las alas, azules con una faja clara y la cola ligeramente larga y de tono azulado. Con frecuencia, principalmente cuando se asusta, levanta las plumas azules de la parte superior de la cabeza, en forma de pequeña moña.

También se reproduce en nuestro suelo; siendo igualmente prolífico en sus nidadas que constan de ocho y diez huevos.

44) Carbonero garrapinos.

(*Parus ater*). De 12 centímetros de longitud. Bastante común durante el invierno, pero no nidificante aquí.

El último ejemplar examinado fue uno logrado por mí en el pueblo de Camargo el día 14 de enero de 1968. El ornitólogo, señor Saez Royuela dice le observó en Suances y Gil Lletget le cita en Cantabria.

Tiene la parte superior de la cabeza, los lados de la nuca, la garganta, el alto pecho y la parte baja del cuello, de un negro lustroso; las partes laterales del cuello, la nuca y las mejillas, blancas; la cola, negruzca con ribetes cenicientos; el vientre, de un blanco sucio; las alas, oscuras con dos líneas formadas de puntos claros el resto del cuerpo de un tono ceniciente achocolatado oscuro.

45) Herrerillo capuchino.

(*Parus cristatus*). Del mismo tamaño que el anterior, 12 centímetros. Poco común. No nidifica en Cantabria. Alguna vez le he podido ver en el campo durante los meses de otoño. Un ejemplar cazado en esta provincia tuvo secado en su colección el sacerdote y taxidermista don Miguel Ortiz Velarde.

También debo citar otra captura hecha por mí a tiro de escopeta en un pinar de Silió el 24-7-1973.

Tiene las plumas de la cabeza, que suele levantar en forma de moña, de color negro achocolatado con los bordes de un gris claro; la garganta, negra, extendiéndosele una línea estrecha de este mismo color por debajo de su cabeza; la parte superior de su cuerpo es de un tono ceniciente achocolatado con ligero matiz oliváceo; las partes inferiores de un blanco grisáceo, en los costados de tono rojizo; la cola y las alas, pardas ribeteadas de gris tenuemente rojizo y blanco sucio.

46) Carbonero palustre.

(*Parus palustris*). Igualmente, de 12 centímetros de longitud. Muy poco común y no creo se reproduzca aquí. Creo haberle visto en una poza de Liencres entre la vegetación palustre. Su presencia en nuestra provincia está con-

firmada por Gil Lletget que pudo observarla en Liébana, zona suroeste del área provincial.

Sus colores, son: En la parte superior de la cabeza, nuca y garganta, de un negro bastante intenso; la parte inferior, de un blanco grisáceo; las superiores de su cuerpo, de un ceniciento rojizo; las alas, lo mismo que su cola, de un pardo cobrizo con ribetes ceniciento rosado.

Género *Aegithalos*

47) Mito.

(*Aegithalos caudatus*). 16 centímetros de longitud, si bien la mitad corresponde a su cola. Cría en nuestra provincia, observándose en primavera, y en invierno con más abundancia, presentándose en pequeños bandos de 15 a 20 individuos, que emitiendo su clásico y suave silbido se les ve de un lado para otro, posándose junta toda la pequeña bandada en éste y aquel árbol del bosque. Entre otros muchos lugares, le pude observar detenidamente, ayudado por unos gemelos en la Revilla de Soba, Silió y Borleña. En el primer lugar citado logré un ejemplar el 25 de octubre de 1964. Presenta la cabeza negra en los costados con una franja más o menos ancha y blanca desde la frente a la nuca; la garganta, el pecho y una gran parte del vientre, blanco; el bajo vientre, ceniciento acanelado; la cola, negra con las barbas externas de las plumas blancas; el dorso, en su parte alta oscuro seguido de una zona marrón y las alas oscuras con unas plumas centrales, claras.

FAMILIA BOMBYCILLIDAE

Género *Bombycilla*

48) Ampelis europeo.

(*Bombycilla garrulus*). Alcanza unos 18 centímetros de longitud. Francamente rara la presencia de esta especie en nuestra Patria, ya que solamente se han producido capturas muy aisladas en las provincias de Barcelona y Lérida hace muchos años, según el ornitólogo José Fuset y Tubiá. Graells cita otra captura en Valsain. Ambas se han hecho figurar en estudios ornitológicos, como muy interesantes. No obstante, casi en el mismo casco de la ciudad de Santander, en el Paseo del Alta fue cazado un ejemplar, que aún conservo disecado, el día 23 de noviembre de 1965, y otro, días más tarde en el pueblo de Muriedas, el 27 del citado mes (macho éste) el cual casi seguro formaba pareja con la hembra en mi poder. Véase detalles en el número 5 de la Revista Ornitolocultura, de Barcelona.

Su color es, en la parte superior, gris oscuro un tanto achocolatada; la cabeza, del mismo tono con una moña que sobresale por la parte posterior de la nuca; la garganta, negra, lo mismo que su pico y una estrecha línea que par-

tiéndole de la base de éste le pasa por los ojos hacia atrás; la frente y los costados de su garganta de tono rojizo; las alas más oscuras con unas puntitas encarnadas y dos manchas claras casi blancas; la cola, cuadrada, oscura y terminada en un amarillo pálido, en la parte posterior de ésta de color ladrillo y las patas, negras.

Estos colores corresponden a la hembra en mi poder. El macho ostenta estos mismos colores pero más vivos.

FAMILIA LANIDAE

Género *Lanius*

49) Alcaudón Real.

(*Lanius excubitor*). Longitud, 21 centímetros. No se reproduce en La Montaña.

Sin llegar a ser abundante, si se le ve con bastante frecuencia a finales de verano y durante el invierno. Por citar algunos casos concretos diré que el Sr. Ortiz Velarde tenía un ejemplar disecado que había sido cazado en Renedo de Piélagos el 21 de noviembre de 1948. También puedo citar uno cazado por mí en Liencres el 21 de setiembre de 1961. Sus costumbres son las mismas de las otras especies de su Género. Persigue y mata a otros pájaros y los ensarta en los espinos y alambres para despedazarlos; lo mismo hace con ratones de campo, escarabajos y cigarras, cosa que he podido comprobar en algunos lugares, como por ejemplo en el pueblo de Virgen de la Peña.

Tiene la parte superior del cuerpo de un color gris ceniza; los lados del cuello, la garganta, el pecho y el vientre, de un blanco sucio; la cola, larga de plumas escalonadas, blanca en los lados de su extremo y negra en el resto; alas negras con dos manchas claras en el centro; patas, negras y pico negro también. De su base, pasándole por los ojos y llegándole hasta la mitad de la cabeza se extiende una ancha faja negra, muy característica en todos los alcaudones.

50) Alcaudón común.

(*Lanius senator*). Bastante menor, solo de 16 centímetros de longitud. La nidificación de este pájaro en La Montaña parece que se ha puesto en dudas y se han producido controversias por parte de algunos ornitólogos. Yo puedo asegurar que vi un nido con crías en un chopo de los que bordean la carretera general de Oviedo, en el término municipal de Santa Cruz de Bezana. Si no muy frecuentemente, sí se le puede ver durante la primavera y verano. El Sr. Ortiz Velarde conservaba un ejemplar cazado en Muriedas el día 8 de mayo de 1949.

Tiene la parte alta y posterior de la cabeza, de un color castaño muy rojo; la frente y los lados del cuello, negros; la garganta, el pecho y el vientre, de

un blanco no muy puro; el dorso y las alas, negras, con una mancha grande y otra pequeña en éstas de color blanco, como es también su rabadilla y el nacimiento de su cola, aquélla un poco grisácea y ésta larga, negra y con las barbas externas claras.

51) Alcaudón dorsirrojo.

(*Lanius collurio*). Ligeramente mayor que el anterior, 17 centímetros de longitud. Muy abundante y nidificante en muchos lugares; generalmente en bardas y setos de alguna espesura.

Presenta su cabeza y dorso del cuello de un tono ceniciente azulado; el dorso, rojizo; la rabadilla de color ceniza; la cola, redondeada y negra, con las barbas de sus plumas externas blancas hasta la mitad; el pico, negro, lo mismo que la franja que pasa sobre sus ojos; la garganta, el pecho y el vientre, de un blanco sucio, ligeramente rosado; las alas, achocolatadas, pero sin espacio blanco alguno en ellas. Tanto en la especie citada anteriormente, como en esta, la hembra ofrece muy distintas características respecto a su color.

FAMILIA MUSCICAPIDAE

Género *Muscicapa*

52) Papamoscas gris.

(*Muscicapa striata*). De 13,50 centímetros de longitud. Bastante común durante el otoño e invierno. No creo se reproduzca en La Montaña. Yo capturé un ejemplar en Escobedo de Camargo el 18 de setiembre de 1968. Tanto Gil Lletget, como Guenau le dan como existente en todas las regiones españolas.

Este pajarillo tiene la parte superior de su cuerpo de tono ceniciente rojizo; las partes inferiores claras con pintas longitudinales en el pecho, de color pardo; la cola, ligeramente escotada de un pardo oscuro y las alas del mismo color pero de tono más claro con los bordes de las plumas blanquecinas.

53) Papamoscas cerojillo.

(*Muscicapa hypoleuca*). 13 centímetros de longitud. Si bien no nidificante en nuestra provincia, sí en cambio es bastante abundante durante el otoño e invierno.

Entre otros ejemplares, pude examinar uno vivo cogido en Cajo (ciudad), el día 7 de setiembre de 1950. También pude ver otro ejemplar capturado en Camargo el día 9 de setiembre de 1961 que había sido anillado en Suecia, de pollo, el día 29 de junio del citado año.

Y otro capturado por mí en Escobedo de Camargo el 23-9-1970.

Presenta la parte superior de la cabeza, las mejillas, el dorso, la cola y las alas, de un intenso color negro, en las alas muestra una mancha irregular blanca; siendo también de este color las barbas externas de su cola y una mancha pequeñita de su frente; las partes inferiores son de un blanco sucio, casi grisáceo. Durante el invierno este pajarillo adquiere un tono gris rojizo, muy parecido al de la hembra, como pude comprobar por un ejemplar de este sexo cazado en Muriedas, el día 27 de agosto de 1949.

FAMILIA SYLVIIDAE

Género *Phylloscopus*

54) Mosquitero papialbo.

(*Phylloscopus bonelli*). Sólo de 11 centímetros de longitud. No se reproduce en nuestro suelo, siendo además poco frecuente. Puedo citar no obstante la captura de un ejemplar en el pueblo de Nueva Montaña, efectuada el día 10 de enero de 1954.

Muestra las partes superiores de un gris muy pálido, con la cabeza ligeramente más clara aún, de tono tenuemente amarillo y la parte central de sus alas ofrecen un color algo más acentuado semiverdoso; su pico, regular y recto; la cola más bien larga y las patas, claras.

55) Mosquitero musical.

(*Phylloscopus trochilus*). De igual tamaño que el anterior; 11 centímetros de longitud. No he podido comprobar si se reproduce aquí, ya que nunca he conseguido ver su nido. No obstante, por vérsela durante la primavera, supongo llevará a efecto su nidificación en La Montaña.

Es bastante común apenas se inicia la primavera y se le puede observar cómo busca toda clase de insectos, base de su alimentación, entre árboles y setos.

Este menudo pajarillo de color verdoso en su dorso tiene la parte inferior, su garganta y el vientre, de tono claro, ligeramente amarillento en los costados del pecho, con las patas de color carne y una ceja clara por encima de los ojos. Su cola, como en todos sus congéneres, es ligeramente larga.

56) Mosquitero común.

(*Phylloscopus collybita*). De la misma longitud, 11 centímetros. Es sin duda el más abundante de todos los de su Género. Pese a su abundancia, tampoco he podido comprobar su reproducción en Cantabria. Sin embargo creo sí se reproducirá aquí toda vez que se le observa durante los meses de primavera y verano.

Sus colores son idénticos a los de la especie anterior. No obstante un detalle claramente observable nos diferenciará en seguida una especie de otra. El

Mosquitero musical tiene las patas de color claro; éste, el común, las tiene negras.

Género *Cettia*

57) Ruiñor bastardo.

(*Cettia cetti*). De 13 centímetros de longitud. Muy poco común. No obstante, allá por el año 1919 en un lugar llamado Río Sebrón en el pueblo de Muriedas fue hallado su nido entre porretas y zarzales cerca del suelo, junto a una corriente de agua. Contenía cuatro huevos pequeños de color rojo no excesivamente fuerte que despertó la curiosidad de algunos aficionados, los cuales se le enseñaron a mi hermano Arturo, quien pudo comprobar que se trataba de un nido de esta especie.

Este pájaro presenta la parte superior de su cuerpo de un marrón oscuro; bajo vientre, flancos, y lados del cuello, de un pardo rojizo; la cabeza del mismo tono que el dorso; las alas, semipardas de un castaño oscuro; la cola, ligeramente larga y redondeada, de tono castaño; la garganta, parte anterior del cuello y el vientre en la parte central, blanco; partiendo de la base del pico una línea clara y estrecha que bordeándole la parte superior de los ojos le llega hasta media cabeza. Sus patas son oscuras. Debo añadir que en mayo de 1969 me trajeron dos huevos de un nido hallado en Silió.

Género *Acrocephalus*

58) Carricero Tordal.

(*Acrocephalus arundinaceus*). 19 centímetros de longitud. Nunca he conseguido encontrar su nido, sin duda por los lugares pantanosos que este ave tiene por habitat. Sin embargo, supongo cría en nuestra tierra, ya que durante toda la primavera se oye su extraño canto. He podido observar a este pájaro, entre otros lugares, en el pueblo de Mogro, junto a la estación del F. C. Cantábrico, en una charca pantanosa allí existente, y también en la Poza de Camargo; ambos lugares inaccesibles.

Sus colores son: en la cola, la parte superior del cuerpo y las alas, achocolatado; en la garganta, blanco; en el pecho, blanco con los costados del mismo de tono amarillento; en las demás partes inferiores, de un blanco sucio; las patas oscuras y la cabeza del mismo tono achocolatado de su cuerpo con una línea fina y blanca por encima de sus ojos. Pico recto y también oscuro.

Género *Cistícola*

59) Buitrón.

(*Cisticola juncidis*). Sólo de 11 centímetros de longitud. Muy poco común y no nidificante en Cantabria.

Muy difícil su observación en el campo y por ello me atengo a dos ejemplos examinados. Uno fue capturado en Suesa el 23 de diciembre de 1951 y otro, en Las Llamas (Sardinero), el 6 de diciembre de 1954. Tiene cierto parecido al Carricero común, pero más pequeño que éste y sin lista ocular blanca. Sus partes inferiores son blancuzcas, con los costados del pecho de tinte rojizo; las patas, claras; el pico recto y oscuro; las partes superiores de su cuerpo, incluida la cabeza, marrón con pequeñas líneas claras y la cola, ancha, redonda y de tono más oscuro que el resto del cuerpo.

Género *Regulus*

60) Reyezuelo sencillo.

(*Regulus regulus*). De solamente 9 centímetros de longitud. No se reproduce aquí, pues solamente se le ve durante el otoño e invierno. Le he podido observar en diversos lugares. La última vez en Borleña el 25 de febrero de 1968.

Tiene el pico, amarillo anaranjado, rematando el cual por los lados de su cabeza se extiende una línea oscura. La parte superior de su cuerpo es de tono oliváceo ligeramente amarillento; las mejillas, la garganta, el pecho y el vientre son de un ceniciento claro semiamarillo; la cola, de color pardo oscuro y las alas de un amarillo verdoso, cruzadas por dos líneas blancas, en el centro, zona esta de sus alas que presenta más oscura.

61) Reyezuelo listado.

(*Rugulus ignicapillus*). De 9 centímetros de longitud y peso 4,50 gramos. Menos común que la especie anterior y de colores sumamente parecidos al Reyezuelo listado descrito en este catálogo con el núm. 60, pues únicamente puede observarse una tonalidad más viva en esta especie que en aquella. Presenta el dorso de un verde bastante subido, ofreciendo en sus hombros un tono semibronceado; siendo su característica principal una nítida línea ocular oscura.

Como ejemplo de su presencia aquí puedo hacer constar una captura hecha por mí en Borleña el 18 de enero de 1970. Examinada detenidamente pude comprobar que se trataba de una hembra, mostrando como tal, su píleo completamente amarillo. Detalle éste en el cual se diferencia del macho.

Este pájaro es escaso en La Montaña y no nidificante.

Género *Sylvia*

62) Curruga mirlona.

(*Sylvia hortensis*). De 14 centímetros de longitud. No muy abundante nos visita durante la primavera y verano, por lo que creo, pese a no haber visto nunca su nido, se reproduce en nuestro suelo.

Hace ya algún tiempo pude examinar un ejemplar disecado, que el conocido taxidermista Sr. Ortiz Velarde tenía en su colección. Presentaba la parte superior de su cuerpo y la garganta, de un pardo grisáceo oscuro, más intenso este color en la cabeza y tenuemente oliváceo en el resto; el pecho, los flancos y el vientre, de un matiz rosado muy claro; la garganta, de un blanco no puro; la cola de un pardo ligeramente rojizo con las barbas laterales de las plumas externas blancas; el iris del ojo, blanco; el pico y las patas, negras.

63) Curruga capirotada.

(*Sylvia atricapilla*). De 14 centímetros de longitud. Muy común y nidificante. Conservo vacío un huevo cogido en un nido en el pueblo de Silió. Durante la primavera se la ve frecuentemente entre setos y zarzales. El macho presenta el píleo totalmente negro. (En la hembra es rojo). El dorso de un gris ceniza bastante oscuro, lo mismo que la cola y las alas; la garganta, clara, sin llegar a ser blanca y las partes inferiores más claras que su dorso. El pico y las patas, negras.

64) Curruga zarcera.

(*Sylvia communis*). Del mismo tamaño, 14 centímetros de longitud. Muy común en nuestra provincia durante los meses de primavera y verano; habiéndola podido observar en distintos lugares. Si bien nunca hemos podido hallar su nido, suponemos también nidifique aquí.

Tiene la cabeza y el cuello de tono ceniciente, lo mismo que su cola; el dorso, rojizo, más acentuadamente en sus alas, las cuales presentan algunas plumas remeras más oscuras; su garganta es blanca; el pecho y el vientre de un gris rosáceo; el pico, oscuro y las patas amarillas. La hembra tiene la cabeza del mismo tono rojizo que el dorso.

65) Curruga rabilarga.

(*Sylvia undata*). De 12 centímetros de longitud. Muy poco común y no nidificante en nuestro suelo. Sólo he podido examinar un ejemplar cazado por mí en Liencres el día 7 de marzo de 1965.

Tiene la cabeza, la parte superior del cuerpo y la cola, que es extraordinariamente larga, de color ceniza oscuro, casi negro; el vientre, el pecho y la garganta, de un tono color ladrillo fuerte, en su garganta con pintitas blancas, y el pico, oscuro.

FAMILIA TURDIDAE

Género *Turdus*

66) Zorzal Real.

(*Turdus pilaris*). Longitud, 26 centímetros. No nidifica en nuestro suelo; presentándose solamente durante el invierno en bandos numerosos que son

muy perseguidos por los cazadores dada su sabrosa carne, entre otros muchos ejemplos puedo citar uno cazado por mí el 20 de enero de 1962, en el pueblo de Bezana. Presenta la cabeza, el dorso del cuello y la rabilla de un color gris ceniza; las alas en su tronco de tono castaño y más oscuras en la punta; su cola, también de un castaño oscuro; la garganta, clara; el pecho, amarillento con manchas pardo oscuras; el vientre, claro también con pintas y el pico, ligeramente amarillo con una mancha oscura en su punta.

67) Zorzal charlo.

(*Turdus viscivorus*). Este es el mayor de los de esta Familia, alcanza 30 centímetros de longitud. No se reproduce en nuestro suelo, pues además es poco frecuente. Solamente he podido ver tres ejemplares: Uno, disecado que figuraba en la Colección de don Baldomero Montes, que había sido cazado por él en Puente Arce, y dos más cazados en enero de este mismo año 1968 en los montes de Bárcena de Pie de Concha. Presenta la cabeza, el dorso y la cola de un gris oliváceo claro; la garganta, clara, el pecho y el vientre muy claros, si bien tanto aquél como ésta cuajado de manchas, más grandes y ovales en todo su vientre; el tronco de las alas por debajo, como su cola por este lado, claro casi blanco; sus patas son de color carne, lo mismo que su pico; mostrando en sus alas dos líneas transversales claras, tono éste que también se perfila en sus plumas alares.

68) Zorzal común.

(*Turdus phylomelus*). De 23 centímetros de longitud. Muy común y parcialmente migrante, no obstante lo cual se reproduce con abundancia en nuestra provincia; siendo sin duda este pájaro el mejor cantor de todos los integrantes del Género. He observado muchas veces su nido, bastante perfecto y forrado de barro y boñiga seca. Le coloca generalmente en la confluencia de dos ramas no a mucha altura del suelo, sobre castaños y robles. En él la hembra pone de tres a cinco huevos de un color azul muy subido.

Siendo niño le cacé muchas veces con lazos; más tarde, durante el invierno también le he abatido a tiro de escopeta. La coloración de la hembra es muy parecida a la del macho, por lo que muchas veces se confunden y siempre son difíciles de distinguir un sexo y otro. Tiene la parte superior de un pardo oliváceo; la garganta, de un blanco crema; el pecho, amarillento, salpicado de manchas pardas alargadas; el vientre también con manchas pardas, pero menos numerosas y más pequeñas que en el pecho; la cola y las alas son de tono pardo oliváceo, como su dorso, y el pico, pardo negruzco.

69) Zorzal alirrojo.

(*Turdus iliacus*). Sólo de 21 centímetros de longitud. Es este el más pequeño de todos los Zorzales; siendo muy común durante el otoño e invierno, pero aquí no se reproduce. Durante la época indicada, se le ve en campos abiertos y rastrojales. Al iniciarse la primavera parte hacia los países del Norte de Europa, donde lleva a efecto su reproducción. Le he cazado infinidad de

veces, pues tiene una exquisita carne. En mi casa tuve uno que encontré cogido en un cepo de Boo de Mortera. Pese a ser cogido así y encontrado por casualidad cuando iba cazando, se aclimató a la cautividad y aquél mismo invierno dejó oír su agradable canto, compuesto por un variado gorjeo y unos suaves silbidos. No obstante debo decir que su canto no tiene comparación con el de la especie anterior. Sus colores son muy parecidos a los del Zorzal común, pero se distingue bien, aparte por ser de menor tamaño, por su ceja clara, y más aún por el rojo que presenta debajo del tronco de sus alas y en los costados del pecho. Como aquél también tiene manchas en el pecho y en el vientre, pero en éste formando líneas. Entre el pico y el ojo presenta una línea oscura, iniciándose por debajo de ella otra línea clara; sus patas son de tono amarillo débil y su pico del mismo color con una mancha oscura en la punta.

70) Mirlo común.

(*Turdus merula*). 25 centímetros de longitud. Muy común pero hemos de advertir que por tratarse de una especie parcialmente migrante, durante el invierno se observa mayor número de individuos en nuestros campos.

He visto su nido infinidad de veces; suele constar de cuatro huevos de tono azul-verdoso con manchitas oscuras. También le he cazado a lazo siendo chico y conservado en cautividad. Su canto, si bien no es de tanto valor como el del Zorzal común, si es bello y agradable. Además este pájaro tiene la facultad de aprender estrofas musicales, si con un poco de paciencia se le enseña.

El mirlo presenta una forma esbelta, lo que unido al color negro intenso de todo su cuerpo, con la sola excepción de su pico y un círculo alrededor de sus ojos, que son de un bello color amarillo anaranjado, forma un conjunto de gran vistosidad. La hembra carece de este color en sus ojos y en el pico y en lugar del negro intenso del macho, presenta su pluma de tonalidad pardo oscura con algunas motas en su pecho.

Género *Cyanosylvia*

71) Pechiazul.

(*Cyanosylvia svecica*). De 14,50 centímetros de longitud. Nada común. Sólo puedo citar un caso de su presencia en Cantabria, aunque ello no quiere decir que sea único. Mi buen amigo y buen ornitólogo Sr. González Morales vio y observó en el descenso del Puerto de Palombera hacia Reinosa en mayo de 1969, varias crías ya volando, consiguiendo coger y anillar a una de ellas.

El macho de esta especie cuando adulto, presenta la garganta y el pecho de un azul celeste con una medalla blanca en el centro de éste, seguida de una estrecha mancha semicircular de color rojo; la parte dorsal, de un pardo oscuro, como su cola, en la que ostenta una mancha lateral anaranjada. Sus patas son altas, de tono claro; el pico, de un oscuro no intenso; mostrando en su cabeza una visible línea clara que partiéndole de la base del pico le pasa por el centro de los ojos hasta cerca de la nuca. La hembra carece del azul del

pecho y la garganta y así también de la medalla clara (o roja en otras ocasiones) que muestra aquél, presentando en cambio una mancha oscura en este mismo lugar.

Como queda dicho, yo no vi este ejemplar, pero puedo asegurar su captura, ya que quien me informa es un excelente ornitólogo de campo.

Como se verá, aun siendo esta especie escasa en La Montaña, sí lleva a efecto aquí su reproducción.

Género Montícola

72) Roquero rojo.

(*Montícola saxatilis*). De 19 centímetros de longitud. Por lo escasa de esta especie en nuestra provincia no he podido comprobar su nidificación en ella, pues solamente he visto un ejemplar en el campo. Ello fue un día del mes de setiembre de 1966 en el pueblo de Bezana.

Presenta la cabeza, el cuello y la parte superior del dorso, de un azul claro muy bello; el pecho, el vientre y la cola, rojos; la rabadilla, blanca y las alas oscuras casi negras. La hembra es parda, jaspeada en el pecho, con la cola ligeramente rojiza.

73) Roquero solitario.

(*Montícola solitarius*). Tiene 20 centímetros de longitud. Tampoco puedo asegurar su reproducción en La Montaña. Sin embargo creo sí lo hará aquí ya que en el mes de junio de 1967 en el Puerto de La Sia pude observar sobre pequeños altozanos del suelo a un ejemplar hembra de esta especie. Ayudado por unos gemelos pude comprobar su costumbre de posarse sobre alguna pequeña roca saliente, para ocultarse luego en el suelo y correr por él agachando su cabeza.

Su presencia en Cantabria me la confirma el ornitólogo Sr. González Morales, quien me dice le ha observado en varias ocasiones entre las rocas del pueblo de Pechón.

El macho tiene el plumaje azul más oscuro en sus alas y cola. La hembra, a la que pude observar, muy parecida a la del Roquero rojo, ofrece una tonalidad parda, también jaspeada en el pecho, pero todo su plumaje de un tono azulado débil.

Género Oenanthe

74) Collalba gris.

(*Oenanthe oenanthe*). De 15 centímetros de longitud. Muy común y nidificante. Entre otros ejemplares, pude examinar un ejemplar cogido a red el día 5 de abril de 1961 en el pueblo de Cueto, y otro ejemplar en la colección de aves disecadas de don Baldomero Montes. En mis años de cazador comprobé su abundancia en lugares rocosos y solitarios, como los de la costa del

pueblo de Liencres, donde el día 15 de octubre de 1961, capturé un bello ejemplar macho.

Tiene la cabeza y la parte superior del cuerpo de un color gris ceniza; la rabadilla, blanca; las alas, negras; la cola, negra en la punta y en el centro hacia su base, los costados de ésta desde su mitad son blancos; el pico, oscuro, como sus patas; el pecho y el vientre, de un blanco rosado, presentando, por debajo de una ceja clara que se extiende desde su pico hasta cerca de la nuca, una mancha negra que se ensancha en la parte posterior. La hembra ofrece una coloración más pálida, pero con muy parecida distribución de colores y tonos.

Género *Saxicola*

75) Tarabilla norteña.

(*Saxicola rubetra*). De unos 12,50 centímetros de longitud. Muy común durante toda la primavera y verano. Según parece por parte de algunos ornitólogos se ha puesto en duda su nidificación en La Montaña. Yo puedo asegurar que se reproduce abundantemente. Frecuenta los campos abiertos y de buena hierba. También he podido observar que una de las zonas de esta provincia donde más se reproduce, quizás por la existencia de mayor número de individuos, es en el pueblo de Soto la Marina y sus contornos. Allí he visto su nido en muchas ocasiones, el cual le coloca en una pequeña depresión del terreno. En él, la hembra pone de cuatro a cinco huevos de color azul verdoso.

Este pájaro tiene la parte superior del cuerpo de tono pardo oscuro con manchas de un amarillento rojizo; su cola es oscura, al final, y por el centro; blanca en los lados desde su base a la mitad de ella; el pecho, claro rojizo; el vientre, casi blanco, lo mismo que los lados de la garganta y la ceja que le pasa por encima de los ojos; las alas, oscuras con una pinta y una faja blanca; el pico también negruzco y las patas, negras. La hembra se distingue por tener las partes blancas más amarillentas que el macho y por su tonalidad más rojiza.

76) Tarabilla común.

(*Saxicola torquata*). De 12 centímetros de longitud. Muy común y también nidificante en nuestra provincia. La he podido observar en variadísimos lugares: San Román de la Llanilla, Liencres, Camargo, Parayas, Silió, etc. Siempre, o casi siempre en sierras o terrenos cercanos a éstas. Su nido, que también he visto en muchas ocasiones, es colocado unas veces al pie de un escajo, otras junto a unas piedras o rocas rodeadas de maleza; zarzas o hierbas altas y espigadas características de estos lugares. Su puesta consiste en cinco y hasta seis huevos de tonalidad verdeazulada.

La coloración de su plumaje es la siguiente: La cabeza, garganta, pecho y dorso, de un negro intenso, así también su cola; la rabadilla, clara; las alas de un negro menos intenso con un espejuelo blanco; el pecho, bastante rojo y junto a este color en los lados del cuello presenta una mancha blanca; teniendo el pico y las patas de color negro.

Género Phoenicurus

77) Colirrojo tizón.

(*Phoenicurus ochrurus*). De 13 centímetros de longitud. Bastante común durante la primavera y verano. Frecuenta los edificios en ruinas y los muros viejos entre cuyas piedras nidifica. En Santander (capital) aumentó considerablemente su presencia con motivo de las ruinas que se produjeron como consecuencia del incendio de la ciudad que tuvo lugar en febrero de 1941, habiendo podido observar la existencia de su nido en uno de los muros calcinados del Palacio Episcopal. Le he visto en distintos lugares de nuestra área provincial y de modo constante, todos los años, encima de los panteones del Cementerio de Ciriego. Es un pájaro completamente negro a excepción de su cola que en los lados y hasta su mitad, partiendo de la base, es encarnada; el final de la misma y por el centro de ella, oscura, sin llegar a ser negra, lo mismo que sus alas, las cuales, si bien éstas presentan un pardo gris oscuro teniendo el pico y las patas negras. La hembra es de un pardo grisáceo oscuro con el color rojo de su cola más apagado.

Género Luscinia

78) Ruiseñor común.

(*Luscinia megarhyncha*). 15 centímetros de longitud. No muy común, pero también nidificante aquí. No son muchos los individuos que nos visitan durante la primavera y verano, no obstante tenemos zonas en donde todas las primaveras pueden observarse con regularidad, siendo una de ellas Fontibre, precisamente donde nace el río Ebro. Allí lo mismo que en gran parte del curso del río y en otras corrientes de agua cubiertas o bordeadas de maleza se le oye su precioso y persistente canto y hasta se le puede observar, si bien con cierta dificultad debido a su costumbre de permanecer oculto. El color de su plumaje presenta la parte superior del cuerpo de tono pardo ligeramente rojizo; la garganta, el pecho y el vientre, de un gris ceniciente blanquecino; su cola, de color orín y las alas de un pardo también rojizo. Esta especie es algo más pequeña que la *Luscinia luscinia* (Ruisseñor ruso) y carece de las motas que éste presenta en el pecho. No son distinguibles por sus colores, el macho y la hembra.

Género Erithacus

79) Petirrojo.

(*Erithacus rubecula*). Sólo de 14 centímetros de longitud. Muy común; se le puede ver durante todo el año, ya que aquí se reproduce, pudiendo decir como dato curioso, que en su nido deposita muy frecuentemente uno de sus huevos la hembra del Cuco.

Presenta la parte superior de su cuerpo de un pardo oliváceo; la garganta, lados de la cabeza, el cuello y el pecho, de color ladrillo; el vientre, blanco

no puro; las alas de un verde aceitunado, muy parecido al dorso y las patas, ligeramente claras. La hembra resulta más parda, con algunas pintitas, claras en la parte alta del dorso, sin ostentar el plastón rojo que adorna a aquél.

FAMILIA PRUNELLIDAE

Género *Prunella*

80) Acentor común.

(*Prunella modularis*). De 14 centímetros de longitud. Sin que llegue a ser muy común, sí es frecuente y nidificante, ya que en dos ocasiones he podido saber de su nido y observar sus huevos, que son de un precioso azul uniforme. Uno de éstos, conservo en mi modesta colección de huevos de aves montaraces. Coloca su nido en matorrales, a unos 60 u 80 centímetros del suelo, en sierras o terrenos un tanto abandonados. El último nido fue hallado el 16 de junio del año 1969 en el pueblo de Silió.

Tiene este pájaro un plumaje poco vistoso. La cabeza y el cuello de tono ceniciente, lo mismo que su pecho; el dorso, pardo rojizo con manchas negruzcas longitudinales; las partes inferiores, de un gris ceniciente con tenué matiz azulado; cola pardo rojiza; alas ligeramente leonadas con manchas negruzcas y una faja transversal clara; pico, oscuro y patas de color carne.

FAMILIA TROGLODYTIDAE

Género *Troglodytes*

81) Chochín.

(*Troglodytes troglodytes*). De sólo 9,50 centímetros de longitud. Muy abundante en todo tiempo y nidificante. Infinidad de veces he visto su nido, que coloca en paredes cubiertas de hiedra, zarzales y setos junto a rocas naturales.

La fabricación de su nido es perfecta, tanto en lo que se refiere al mimetismo con el ambiente en que le coloca, como a la confección de él, ya que forma una bola completamente redonda y perfectamente tejida con musgo en la que solamente deja un agujero redondo de pequeño tamaño. Dentro del cual y sobre un almohadillado a base de plumas pequeñas y sedosas, la hembra pone ocho o diez huevos pequeñitos y claros con pintitas rojizas. Este pájaro, junto a los Reyezuelos, es uno de los más pequeños de Europa. Recuerdo que siendo niño varias veces pretendí tenerle en una jaula cautivo y siempre se me escapaba por entre los barrotes de ella. Su canto es muy bello y está formado por notas cristalinas y aisladas.

Tiene este pájaro la parte superior del cuerpo de un pardo rojizo con pequeñas líneas estrechas y oscuras; la parte inferior es cenicienta también de

matiz rojizo, siendo sus alas y cola del mismo tono que el dorso y con las mismas rayas oscuras; el pico, recto y ligeramente oscuro y las patas, claras; resultando muy característico en él el levantar su corta cola casi verticalmente. Como cosa curiosa hemos de señalar que con mucha frecuencia despista al perro de caza llegando éste a «ponerse» creyendo, guiado por su olfato, que se halla frente a una Becada.

FAMILIA CINCLIDAE

Género *Cinclus*

82) Mirlo acuático.

(*Cinclus cinclus*). De unos 16 a 17 centímetros de longitud. Se reproduce en nuestra provincia y es bastante común en nuestros ríos. He podido observarle en distintos lugares: Molledo de Portolín, Entrambasaguas, San Andrés de Luena, etc., por no citar otros muchos lugares, siempre en las orillas de las corrientes de agua, o sobre las piedras sobresalientes de los ríos. Tiene la costumbre de agacharse y alzarse casi constantemente. Luego se sumerge en la corriente de agua para salir a unos metros de distancia; colocando su nido, en ocasiones, debajo de la cortina que forman las pequeñas cascadas, entre las rocas y piedras que forman el desnivel. Presenta la parte superior de la cabeza y el cuello de tono pardo oscuro rojizo; la garganta y el pecho son de un blanco puro; el dorso y la rabadilla, de tono pardo negruzco; el vientre y los flancos de un pardo semirrojizo; su cola es corta y siempre colocada en forma vertical; el pico, regular recto y oscuro y las patas ligeramente claras.

FAMILIA HIRUNDINIDAE

Género *Hirundo*

83) Golondrina.

(*Hirundo rústica*). Longitud, 17 centímetros. Muy común y por ello nada diré de sus costumbres y género de vida. Son estas aves de todos conocidas y todos saben también lo beneficiosas que resultan al destruir gran cantidad de insectos que cazan en sus zigzagueantes evoluciones. Por su benéfica labor son respetadas por chicos y grandes, habiéndose creado en su alrededor bellas leyendas que creídas o no y desde luego no ciertas, sirven para despertar en la gente su simpatía hacia ellas y por tanto su protección. Presenta su plumaje en la parte superior de su cuerpo un color negro con reflejos violáceos; la frente y la garganta, un bonito color rojo; la parte alta del pecho y los lados de éste, un negro azulado; el bajo pecho, los flancos y el vientre, rojizo; la cola, más que escotada, formando una larga V, de color negro con dos manchas claras y las alas, de color negro mate. Nidifica en los aleros de

las casas, debajo de los corredores, en las cornisas de los balcones y en los establos.

84) Avión roquero.

(*Hirundo rupestris*). Algo más corta debido a su cola, unos 14,50 centímetros de longitud. Bastante común en algunos lugares. Yo he podido observar su relativa abundancia en distintos lugares: Miera, Bárcena de Pie de Concha, etc., donde también tenían su nido. Presenta una tonalidad parda de matiz rojizo en toda la parte superior de su cuerpo, su cola es rectangular, casi cuadrada, con dos pintas blancas en su mitad; la parte inferior de su cuerpo es blanquecina con el pecho en ambos costados de tono rosado. Tiene un vuelo rápido y afiligranado, lo mismo que la especie anteriormente citada.

Género Delichón

85) Avión común.

(*Delichón urbica*). Longitud, 14 centímetros. Muy común y también lleva a efecto su reproducción en nuestra provincia, ya que como las dos especies anteriores pasa el invierno en África, llegando a España en el mes de abril, para regresar al continente africano en los días finales de agosto o en los primeros de setiembre. Me parece interesante hacer saber que por la gente, en general, también a esta ave se la conoce con el nombre de Golondrina, ya que tiene los mismos hábitos y costumbres, por lo que goza de la misma simpatía que aquélla; resultando igualmente beneficiosa. Presenta la cabeza, el cuello y el dorso de un color azul tornasolado; las alas y la cola, de color negro, ésta horquillada, sin llegar ni con mucho a lo acentuado de la Golondrina; la rabadilla, lo mismo que su garganta, pecho y vientre, de un blanco bastante puro, sin ostentar por tanto el rojo de la garganta que presenta la anteriormente citada Golondrina, si bien en su bajo vientre puede observarse un tenue color semirrojizo.

ORDEN APODIFORMES

FAMILIA APODIDAE

Género Apus

86) Vencejo común.

(*Apus apus*). De 18 centímetros de longitud. Muy común durante tres meses. Se presenta en nuestra provincia en los primeros días de junio, partiendo para África en los últimos días de agosto. Aquí se reproduce, colocando su

nido en los huecos y aleros de los edificios altos y viejos, generalmente iglesias y castillos en ruinas. Sus característicos chillidos mientras a gran velocidad evolucionan en torno a las edificaciones citadas en busca de insectos y mosquitos, hace que estas aves no pasen inadvertidas pese al poco tiempo que permanecen entre nosotros. Su color general es oscuro, de un pardo sedoso, con la garganta blanca. Sus alas son extraordinariamente largas y muy arqueadas hacia atrás en vuelo; su cola bastante horquillada y sus patas muy cortas, lo que casi les hace imposible levantar el vuelo desde una superficie plana.

ORDEN CAPRIMULGIFORMES

FAMILIA CAPRIMULGIDAE

Género *Caprimulgus*

87) Chotacabras gris.

(*Caprimulgus europaeus*). De 23 centímetros de longitud, 10 de los cuales corresponden a su cola. Muy común en lugares pedregosos y serranías. Entre otros muchos ejemplares he podido observar detenidamente dos cazados por mí: Uno en Borleña el día 5 de julio de 1964 y otro en Maoño el día 22 de agosto de 1967. También he comprobado su reproducción en La Montaña. El día 18 de julio me enseñaron su nido, si tal se puede llamar, en el pueblo de Silió. Se componía de tres huevos de un blanco sucio con pintas oscuras con los dos extremos iguales en su terminación. Estaban puestos sin garnición de ninguna clase sobre una pequeña hendidura del terreno, junto a un camino de la sierra. En el momento de llegar nosotros se levantó la hembra para ponerse a escasa distancia.

Es ave de lugares solitarios que lleva a efecto su actividad para la captura de toda clase de insectos, principalmente durante el crepúsculo, recorriendo en vuelo rasante y con la boca abierta los rastrojos y caminos. Tiene un color gris rojizo, con manchas longitudinales oscuras; partiéndole de los lados de la cabeza una ancha faja grisácea que se extiende por el centro del dorso. Todo su plumaje está muy abigarrado de distintos tonos, mezclándose en él los colores oscuros, los grises y los amarillentos. Su pluma es sedosa; en las alas se pueden observar tres franjas más o menos marcadas de tono algo más claro; su cola es larga, como anteriormente decimos y listada; sus patas muy cortas; su pico también corto, fino y recto, pero sus comisuras muy acentuadas le permiten abrir enormemente su boca, junto a la cual presenta una especie de pelos en forma de barbas duras y salientes hacia los costados.

ORDEN CORACIFORMES

FAMILIA UPUPIDAE.

Género Upupa

88) Abubilla.

(*Upupa epops*). De 24 centímetros de longitud. Esta ave es relativamente abundante durante los pasos de primavera hacia el Norte de Europa, y de finales de verano o principios de otoño hacia el Sur de España y Norte de África. No creo se reproduzca en nuestro suelo. Pese a no cazarse, por su pésima carne, sí se hacen algunas capturas para conservarse disecadas; así, yo también cacé una en Mogro, el día 17 de agosto de 1963.

Presenta un pico largo, fino y arqueado; la cabeza muy plana, o aplastada, en la que ostenta una moña eréctil muy vistosa de color canela con las puntas de sus plumas negras, que normalmente pliega hacia atrás de su cabeza, cuello y dorso en la parte alta es de este mismo color canela menos acentuado en su garganta y mucho menos en el vientre que casi llega a ser blanco acanelado. Sus alas tienen cinco franjas blancas cortadas por seis franjas negras; su cola es negra en la base y en el extremo, partida a la mitad por una ancha faja blanca y sus patas, oscuras.

FAMILIA CORACIDAE

Género Coracias

89) Carraca.

(*Coracias garrulus*). Longitud, unos 32 a 35 centímetros. No común y solamente en los pasos, como ave migrante. No obstante todos los años se cazan algunas. Como ocurre con otras muchas especies, a veces se observa mayor número de individuos en sus vuelos migratorios. Así, el año 1967 pude observar diversos ejemplares cazados y llevados a naturalizar al taxidermista Sr. López Moya. Es curioso destacar que el conocido y prestigioso ornitólogo Sr Gil Lletget dice en su trabajo «Sinopsis de las aves de España y Portugal» que nunca ha sido vista en el Cantábrico y que una sola vez en Galicia por el Sr. Iglesias. Hace ya muchos años, también cazó en los pueblos de Caradiá y Polaciones algunos ejemplares el Sr. Ortiz Velarde. Sus colores son: En toda la cabeza, el cuello, la garganta, el pecho, el vientre y bajo vientre, las alas desde su tronco hasta la mitad y las plumas externas de su cola, de un azul claro y uniforme; el dorso color castaño, bastante acentuado; las alas en la mitad extrema y la cola en la parte central y en la punta de las plumas laterales, negro; el pico y las patas de tono claro. La hembra, como en casi todos los casos, es menos vistosa por tener los colores más apagados.

FAMILIA ALCEDINIDAE

Género Alcedo

90) Martín pescador.

(*Alcedo atthis*). De unos 14 centímetros de longitud. Se reproduce y es muy común aquí. Se le puede ver a orillas del mar, costas y marismas, y con mayor abundancia en los ríos, donde hemos podido observar sus colores son más vivos y brillantes. Es de vuelo rapidísimo y su presencia se anuncia por un clásico Chili que lanza al emprender el vuelo. Cría en las márgenes de los ríos. Tiene un pico fino, largo y recto de color oscuro en la punta y semi amarillento en la base. Su cabeza es gruesa, cruzada en la parte alta por líneas de un azul claro y verde oscuro. De junto al pico le parte una mancha alargada color canela que se une a otra vertical casi blanca, como su garganta, dividiéndole ambas partes una faja azulada oscura; el pecho y el vientre son de un color canela casi rojo, como sus patas; el dorso, de un azul celeste muy subido; las alas, verdosas con tornasoles azulados, más bien cortas y la cola muy corta de un precioso y marcado azul verdoso. Su forma es un tanto extraña, ya que casi no presenta cuello, dado el grueso de su cabeza y la forma rechoncha de su cuerpo. Se alimenta de peces casi exclusivamente.

ORDEN PICIFORMES

FAMILIA PICIDAE

Género Picus

91) Pito Real.

(*Picus viridis*). De 29 centímetros de longitud. Muy común y nidificante en esta provincia. He visto numerosos ejemplares cazados en diversos bosques de nuestra área provincial. También yo he efectuado algunas capturas; la última en Camargo el 23 de junio de 1962.

Se trataba de un ejemplar hembra y joven. El macho tiene el píleo y la nuca, como su bigotera, de un rojo bastante fuerte; los lados de la cabeza y la garganta, blanco; bordeándole los ojos una mancha irregular negra; el pico ligeramente largo y recto, claro en la base de la mandíbula inferior y el resto oscuro; el dorso, verde grisáceo; el vientre, blanco sucio con manchas lineales en la parte baja de tonalidad parda; la rabadilla de un amarillo claro bastante subido; las alas, oscuras con pintitas claras; la cola, corta, escalonada, terminando sus plumas en punta de cierta fortaleza, ya que ellas le ayudan a apoyarse en sus subidas por los troncos de los árboles; siendo el tono en ésta pardusco con líneas oliváceas, y sus patas, oscuras. La hembra tiene la bigotera negra y salpicada de claro el rojo del píleo.

Género *Dendrocopos*

92) Pico picapinos.

(*Dendrocopos major*). De 22 centímetros de longitud. Bastante común; reproduciéndose en nuestros montes. En julio del pasado año 1968 localizó un compañero de excursión un nido en un monte del pueblo de Silió, con crías ya bastante desarrolladas. Los jóvenes tienen el píleo rojo. El macho negro, con una mancha roja en la nuca; los lados de la cabeza, blanco. De la parte baja del pico le parte una mancha negra que se une al negro de su cuello; dejando una zona blanca que le coge el ojo y los costados de la cabeza; el dorso es negro con una gran mancha blanca en cada uno de sus dos lados; las alas, negras con pintitas claras; la garganta, el pecho y el vientre, blanco, con el bajo vientre rosado; las patas oscuras y la cola, corta y negra con las plumas en su terminación, puntiagudas.

93) Pico mediano.

(*Dendrocopos medius*). Ligeramente menor, unos 20 cm. de longitud. No es tan común como el anterior. No obstante he visto bastantes ejemplares cazados en esta provincia, en la que también se reproduce. El ornitólogo Sr. Gil Lletget dice que es bastante abundante en los montes de Liébana.

Presenta el píleo encarnado; la nuca, negra; los costados de la cabeza blancos con una mancha negra que se extiende hacia abajo, pero que no llega a unirse con el negro de la nuca, ni del dorso; las alas son también negras con pintas claras; la garganta y el vientre, blanco; la cola, corta, oscura y en pico; el bajo vientre, rosado muy ligeramente y las patas, oscuras.

Género *Dryocopus*

94) Pito negro.

(*Dryocopus martius*). Longitud, 45 centímetros. Muy poco común, pero nidificante en nuestros montes, pese a que nunca personalmente haya podido ver su nido. He visto no obstante varios ejemplares disecados cazados en la zona alta de nuestra provincia. El último de éstos hace dos años, en 1967, estaba expuesto en la Venta Pepín, sita en el Puerto de Piedrasluengas, cazado en uno de aquellos montes cercanos de la Región de Liébana. Esta ave es escasísima en toda España por lo que la cita tiene algún valor; confirmando también su existencia aquí el prestigioso ornitólogo Sr. Martínez Gómez al hacerse eco del científico inglés Mr. Yrby, que le dio por existente en Cantabria.

Presenta esta ave toda la parte superior de la cabeza de color rojo fuerte; el pico, claro, más oscuro en su base y en la punta; las patas, oscuras y el resto de su plumaje negro, con la cola terminando en dos puntas.

Género *Jynx*

95) Torcecuello.

(*Jynx torquilla*). De 17 centímetros de longitud. Muy común durante la primavera, en cuya época he encontrado su nido en agujeros de troncos de árboles viejos y en los huecos de paredes o muros ruinosos. Se halla muy extendida por toda la provincia, inclusive en los jardines y parques de la ciudad, donde, como en la Segunda Alameda de esta capital he podido oír su canto en distintos años. Presenta la parte frontal de su cabeza de color grisáceo; el dorso, rojizo con manchas oscuras; la cola, pardusca, atravesada por varias líneas oscuras; en las alas presenta varias manchitas de color rojizo; siendo su pico oscuro.

ORDEN CUCULIFORMES

FAMILIA CUCULIDAE

Género *Cúculus*

96) Cuco.

(*Cúculus canorus*). De 32 centímetros de longitud. Muy común durante la primavera y verano. Casi se puede asegurar que a excepción de los pueblos muy cercanos a la capital, no hay ninguno otro en que a partir del mes de abril no se deje sentir el canto del Cuco, principalmente a la caída de la tarde. Como ya es sabido, esta ave no hace nido alguno, limitándose la hembra a poner los huevos, bien directamente, o bien llevándolos en sus fauces, en los nidos de otras aves, generalmente de especies pequeñas, tal como la del Petirrojo, a quien con mucha frecuencia parásita. En el macho el color general es un ceniciente azulado, con la cola casi negra con motas claras y el vientre blanco, más o menos limpio, con líneas transversales negras o marrones oscuras; sus pies son amarillos y su pico claro en la base y negro en la punta. La hembra presenta una tonalidad rojiza.

Género *Clemator*

97) Criollo.

(*Clemator glandarius*). De 39 centímetros de longitud. Muy poco común. No obstante puedo decir que he visto varios ejemplares, uno de ellos capturado en el mismo Santander (capital), precisamente en el Paseo del General Dávila el día 12 de agosto de 1953. Ejemplar que conserva naturalizado mi hermano Arturo. Su color general es un gris rojizo con numerosas pintitas claras. En la cabeza ostenta una moña, colgante hacia atrás; su cola es muy larga y de plumas escalonadas; la garganta, los lados del cuello y las partes inferiores son claras, casi blancas y las patas negras.

ORDEN ESTRIGIFORMES

FAMILIA STRIGIDAE

Género *Athene*

98) Mochuelo.

(*Athene noctua*). De 24 centímetros de longitud. Muy abundante y nidificante en esta provincia. Probablemente es esta ave la menos nocturna de todas las que componen el Orden, ya que con mucha frecuencia se la ve durante el día volar de una roca a otra en busca de comida; ello naturalmente sin que quiera decir que su principal actividad no la lleve a efecto principalmente durante el crepúsculo y la noche. Yo he logrado varios ejemplares: El último el día 27 de julio de 1963 en el pueblo de Maoño.

Su color en la parte superior del cuerpo es gris pardusco salpicado de manchitas blancas; la parte inferior, de un blanco sucio con manchas pardas longitudinales; sus patas están cubiertas hasta los pies por una especie de pelusa, su cabeza aplastada por encima con dos bien marcadas cejas claras y su pico pequeño y muy curvado, como es característico en todas las especies del Orden.

Género *Strix*

99) Cárabo común.

(*Strix aluco*). Bastante grande, unos 44 centímetros de longitud. También es frecuente en nuestra provincia. Se le encuentra en lugares solitarios donde hay árboles, rocas y matorrales cercanos a los ríos. El último ejemplar que pude observar con todo detenimiento fue uno cazado por un compañero de cacería en las márgenes del río Besaya en su paso por Molledo de Portolín, en diciembre de 1967. La coloración es distinta según el sexo. El macho, en la parte superior, gris ceniciente, con manchas rojizas y blanquecinas; en su parte inferior muestra un blanco oliváceo con manchas pardas. La hembra ofrece una tonalidad rojiza, en la parte superior, y amarillenta con manchas pardas, en la parte inferior, siendo de tamaño algo mayor que el macho.

Debo indicar que esta especie también se reproduce en nuestro suelo.

Género *Asio*

100) Buho chico.

(*Asio otus*). Mide de 34 a 38 centímetros de longitud. No es tan común como las dos especies anteriores, pero ello no quiere decir que no le haya visto en varias ocasiones. El Sr. Ortiz Velarde le había cazado en varios lugares de nuestra área provincial y contaba en su colección con un hermoso ejemplar.

También he podido ver en el Taller del taxidermista Sr. López Moya en varias ocasiones ejemplares de esta especie cazados en distintos sitios y fechas. Su plumaje es en la parte superior del cuerpo, de color amarillento rojizo con manchas longitudinales en el dorso de tono pardo achocolatado, manchas del mismo tono que ofrece transversalmente en sus alas; la cola es rubia con líneas transversales pardas; sus aberturas auditivas son amplias, provistas de un opérculo y rodeadas cada una de ellas de una cresta de plumas eréctiles que forman el pabellón de la oreja; el pico es pardo, corto y curvado desde la base; tiene unos discos faciales completos, pero irregulares; los tarsos y los dedos están completamente cubiertos de pluma.

Igualmente se reproduce aquí.

101) Lechuza campestre.

(*Asio flammeus*). De 35 a 40 centímetros de longitud. No muy común pero si se logran ejemplares. Crían en las madrigueras abandonadas de otros animales y en los parajes solitarios en las rocas no de mucha altura de las sierras. Hace muchos años en la Pedrosa, un barrio apartado del pueblo de Camargo cogí un nido con tres crías que traté de conservar sin conseguirlo. Recientemente, el día 16 de octubre de 1970, cacé un ejemplar en las praderas existentes detrás del Sanatorio del pueblo de Liencres. Su tamaño es parecido al del Buho chico, pero tiene los pinceles, o crestas formados por plumas más cortas colocadas en el centro de la cabeza, algunas veces casi imperceptibles. Su coloración que es de un tono rojo amarillento, presenta manchas oscuras longitudinales en la parte superior e inferior del cuerpo, resultando más clara en ésta que en aquélla; pudiéndose observar en sus alas unas pintas claras, casi blancas; siendo su pico corto, curvo, de color negro y el iris amarillo vivo.

Género *Otus*

102) Autillo.

(*Otus scops*). De 20 centímetros de longitud.

Es muy común esta pequeña y graciosa ave que podemos observar con relativa frecuencia en los árboles incluso de las alamedas de las ciudades y más corrientemente cuando en verano salimos de la ciudad para dar un paseo por una carretera bordeada de chopos. Si la claridad de la noche nos lo permite, la veremos posada sobre alguna rama en sentido longitudinal, desde donde lanza de vez en cuando un débil y dulce silbido. Es su parte dorsal de color gris, blanco y rojo, formando rayas transversales; en la parte inferior, que es más pálida, destacan unas líneas casi negras longitudinales. Tiene en su cabeza dos especies de orejas formadas por una sola pluma a cada lado de ella. Resultando un ave graciosa por sus movimientos, principalmente cuando vuelve su cabeza hacia atrás, sin mover para nada su cuerpo. La he tenido enjaulada por algunos días, poniéndola luego en libertad. Cría en La Montaña, muy frecuentemente en agujeros de árboles viejos.

Género Bubo**103) Buho Real, o Gran Duque.**

(*Bubo bubo*). Es la mayor de las especies rapaces nocturnas. Mide unos 60 a 65 centímetros de longitud. No es muy común, no obstante por haber sido cazado en lugares apartados de nuestra provincia y por tratarse de un ave sedentaria, supongo se reproduce aquí, aunque debo confesar nunca he sabido de su nido, cosa que no tiene nada de extraño dados los lugares rocosos y arbolados que tiene por hábitat. De todas las especies nocturnas es esta la única considerada perjudicial. De temperamento fiero y valiente, ataca a toda clase de caza menor; Urogallos, perdices, conejos, liebres, etc. El Sr. Ortiz Vellarde tenía un ejemplar disecado que había sido cazado en nuestra provincia y que durante algún tiempo conservó vivo. El taxidermista Sr. López Moya, también tuvo vivo un ejemplar de éstos. Muerto más tarde y ya disecado nos sirvió de sueño en nuestras autorizadas cacerías de aves rapaces durante los veranos de 1963-64-65 y 66.

El color de su plumaje en la parte superior del cuerpo es de tonalidad amarillo rojizo con manchas grises y negras; la parte inferior más clara de tono leonado con grandes manchas longitudinales de un pardo oscuro; abdomen y flancos, con rayas transversales muy finas, pico negro, con las aberturas auditivas sumamente pequeñas con dos grandes penachos de plumas en forma de orejas. Sus tarsos totalmente cubiertos de plumas, fuertes y poderosos, y sus uñas largas, fuertes y aceradas.

FAMILIA TYTONIDAE**Género Tyto****104) Lechuza común.**

(*Tyto alba*). De 34 centímetros de longitud. También se reproduce aquí; siendo muy abundante en sus lugares de habitat. La he visto muchas veces en el campo durante las horas del crepúsculo; muchas veces también la he capturado viva; la última vez en el pueblo de Mogro saliendo con vuelo silencioso de un eucaliptal, el día 25 de noviembre de 1962. Su puesta consta de tres o cuatro huevos completamente blancos y redondos que coloca en un nido de mala factura en campanarios de iglesias, portaladas antiguas, paredes o edificios en ruinas.

El color de la lechuza en la parte dorsal es de un amarillo leonado, salpicado de pintas claras y de un gris azulado; las partes inferiores, blanca, más frecuentemente, y de un blanco amarillento bastante intenso en la «forma de pecho oscuro». Su pico, muy curvado y de tono amarillento se presenta casi cubierto por unas plumas levantadas en forma de crines a los lados del rostro; los círculos faciales son completos y muy desarrollados, por la cual resulta inconfundible con las demás especies de su Orden.

ORDEN FALCONIFORMES

FAMILIA FALCONIDAE

Género Falco

105) Halcón común.

(*Falco peregrinus*). Longitud 40 centímetros. No muy común, pero sí nidiacente aquí en terrenos arbolados y rocosos de difícil acceso, habiendo podido comprobar la existencia de uno de ellos en unos picachos de las montañas del pueblo de Silió. El Sr. Ortiz Velarde tenía en su colección de aves disecadas un ejemplar macho cazado por él en Corvera de Toranzo. También yo he podido verle en el campo en varias ocasiones y lugares, una de ellas en Montabíz y la última vez en la Revilla de Soba.

También quiero dejar constancia de otro ejemplar cazado el 29 de octubre de 1960 por don Roberto González González en el pueblo de Hinojedo, portador de una anilla que acreditaba haber sido anillado en Finlandia, a 2.760 kilómetros del lugar de su captura.

Sus colores suelen variar según la edad y el sexo; así también en su tamaño, que en la hembra llega a los 48 centímetros. Tiene la parte superior del cuerpo de un ceniciento oscuro con pintas casi negras; la cabeza, grisácea; el iris de los ojos amarillo; debajo de éstos, y en forma rectangular, presenta una especie de bigotera negra; la garganta y los lados del pecho, son blancos; el pecho en su centro moteado de pintas rojizas de tono ligeramente amarillento; el vientre, de un gris tenuemente azulado con rayas transversales cenicientas o pardas; el pico, amarillo en su base y azul en su curvada punta; las patas, amarillas. En los individuos jóvenes, las rayas del vientre son longitudinales, en lugar de transversales.

106) Alcotán.

(*Falco subbuteo*). De unos 37 centímetros de longitud. Bastante frecuente a finales del verano durante el paso por nuestra provincia de las Tórtolas. Esta ave rapaz, aunque menor y por tanto menos fuerte, revela las mismas costumbres del Halcón común, haciéndose odiosa por la saña con que persigue a las simpáticas Golondrinas; mostrando también extraordinaria aversión contra las codornices y alondras.

Aunque no creo que se reproduzca en nuestra provincia —nunca he sabido de su nido— he visto bastantes ejemplares cazados. El último capturado por nuestro buen amigo don Valentín Ramírez en Igollo el 11 de setiembre de 1964.

Se trataba en este caso de un precioso ejemplar macho que en el momento de ser muerto, sobre la copa de un eucalipto desplumaba a una Golondrina. Su plumaje es en el dorso de color gris azulado bastante oscuro; en el pecho y

el vientre, de un tono amarillento, cuajado de manchas lineales; los calzones, de color rojo, bastan para identificarle; la garganta y los lados del cuello, de un blanco casi puro; el círculo que rodea sus ojos, amarillo como también la cera de su pico, éste curvo y azulado; las patas amarillas y la cola, oscura, con tenues franjas grises como también el halcón común; igual que éste, también tiene una bigotera vertical de color negro, pero más estrecha.

107) Cernícalo vulgar.

(*Falco tinnunculus*). Alcanza unos 39 centímetros de longitud. Muy común y sedentario en gran parte, ya que puede vérsele en cualquier época del año en una gran parte del área provincial, si bien, como es lógico, con mayor abundancia durante la primavera y verano. En el mes de junio de 1946 me hice con una cría cogida en una montaña rocosa del pueblo de Camargo y la enseñé a volar suelta por diversas habitaciones de mi casa sin que ello me impidiera tener abiertas las ventanas. Se posaba sobre mis hombros y pasaba de una mano a otra cuando así se lo indicaba. De igual modo volvía a su jaula a una señal mía. Cuando me hice con ella apenas si tenía algunas plumas ya fuertes, pues el resto del cuerpo le cubría un plumón grisáceo. No obstante, bastaron unos días de sol para que soltara éste y se cubriera de su plumaje de adulto. Yo he cazado en épocas distintas y siempre con fines de estudios ornitológicos, siete ejemplares. Tiene un cuerpo airoso y esbelto y un plumaje siempre bien peinado y limpio. Presenta la cabeza, gris azulada; el círculo del ojo, amarillo; el dorso color achocolatado con pintas oscuras; las plumas primarias de sus alas, negras el pecho y el vientre, sobre un tono amarillento unas manchas oscuras formando líneas longitudinales; la cola, gris con rayas transversales oscuras y al final de ella negra con una línea terminal clara; patas amarillas y pico curvo y azulado en la punta con la cera amarilla.

La hembra tiene la cabeza achocolatada, como su dorso y cola y las pintas de la parte superior del cuerpo formando líneas transversales, destacando sin embargo más que en el macho la bigotera negra vertical. Se trata de un ave beneficiosa a la agricultura, por lo que debe de ser respetada por los cazadores que no se dediquen a estudios científicos u ornitológicos.

108) Cernícalo patirrojo.

(*Falco vespertinus*). De unos 35 centímetros de longitud. Muy poco común y supongo no se reproduce en nuestra provincia.

Solamente he visto un ejemplar disecado que conserva mi hermano Arturo y que fue cazado en el pueblo de Pontones por don Isidoro Agüero Teja, el día 13 de mayo de 1956. Su plumaje tiene un color pizarroso oscuro, con las plumas infracobertoras caudales pardo-rojizas; las patas, rojas, lo mismo que el círculo que rodea sus ojos. Colores éstos que corresponden al ejemplar macho citado, ya que la hembra es de un gris azulado muy tenue, en el dorso; la cabeza de tono leonado; la garganta, el pecho y el vientre, de un rojo muy claro y la cola rayada.

109) Esmerejón.

(*Falco columbarius*). Su longitud oscila entre los 26 a 33 centímetros. Muy rara la presencia de este ave en nuestra provincia. Que sepamos nosotros solamente y como caso excepcional fue cazado un ejemplar en Villaverde de Pontones el día 17 de mayo de 1959.

El macho presenta un azul pizarroso en la cabeza y dorso; las alas del mismo tono con las plumas primarias oscuras, apreciándose en ellas unas pequeñas manchas o pintas de tono castaño; su cola, también azulada con una franja terminal oscura; la garganta de tono claro; la parte lateral del cuello, el pecho y el vientre, sobre un tono claro profusas líneas de color rojo longitudinales. La hembra que, como en todas las rapaces, es de mayor tamaño, tiene la parte superior de color castaño oscuro y la cola de tono crema franjeada de castaño; no presentando ninguno de los sexos bigotera oscura.

FAMILIA PANDIONIDAE

Género Pandión

110) AgUILA pescadora.

(*Pandión haliaetus*). Longitud, 51 a 55 centímetros. Poco común.

Solamente puedo reseñar con absoluta certeza la captura de un ejemplar lograda en la parte oriental de la bahía de Santander en febrero de 1967 cuando reposaba cerca del Mar sobre un poste del tendido eléctrico.

Presenta las partes superiores de color oscuro y las inferiores de un blanco muy puro, solamente maculado por una mancha pectoral, no demasiado intensa, de tono también oscuro. Su cabeza es blanquecina, ligeramente moñuda con amplias manchas negras a través de los ojos; sus alas, angulosas y largas y su cola listada transversalmente.

Tiene un vuelo pausado y las capturas en el agua las lleva a efecto con sus patas. No es nidificante en La Montaña.

FAMILIA ACCIPITRIDAE

Género AgUILA

111) AgUILA Real.

(*Aquila chrysaëtus*). Alcanza una longitud de 68 a 70 centímetros. Muy poco común. Contados son los ejemplares que he podido ver e identificar con absoluta certeza, ya que si es cierto que en algunas ocasiones he visto volando a gran altura aves que por su forma me han inclinado a pensar que se trataba de águilas reales, por la distancia existente entre ellas y mi puesto de observación, pese a mis prismáticos, no he podido llegar a una exacta determinación del ave contemplada. No obstante, por veraces informaciones nos consta su presencia en algunas zonas altas de nuestra provincia: Miera, Puentenansa, Macizos de los Picos de Europa, Pico Tresmares, etc. También puedo añadir

que en la colección del ejemplar sacerdote y excelente taxidermista y cazador don Miguel Ortiz Velarde, existía una pareja de estas águilas cazadas por él en La Montaña. Y más aún como prueba de cuanto decimos podemos añadir otra cita concreta: el día 19 de noviembre de 1964, el alimañero muy conocido por Pepe el de Fresneda, cogió a cepo en el Puerto de Sejos un ejemplar que pude ver vivo e identificar personalmente con absoluta certeza. Este ejemplar fue naturalizado más tarde y hoy se encuentra en un despacho de la Jefatura Provincial de Montes.

Su color general es un pardo rojizo; teniendo la parte superior de la cabeza y el cuello en la zona dorsal de un tono leonado; las plumas externas que recubren sus muslos son de color rojo ferruginoso; su cola, no demasiado larga y redondeada; sus tarsos fuertes, como sus dedos, y las uñas largas y aceradas.

Género *Hieraetus*

112) *Aquila perdicera*.

(*Hieraetus fasciatus*). Tampoco sus medidas resultan exactas, ya que varían de los 66 a los 74 centímetros de longitud. Como la especie anterior, poco común aquí. Ayudado por los prismáticos me ha parecido verla volando a bastante altura sobre el Puerto de Piedrasluengas, en Liébana. Parece confirmar mi observación un ejemplar cazado en un pueblo de esta región que se exhibe disecado en un café de la Villa de Potes y que pude observar detenidamente. Presenta la parte superior muy oscura, con algunas pintas claras; cola bastante larga con algunas bandas tenuemente dibujadas con una franja terminal ancha de color negro; las partes inferiores de un blanco amarillento con manchas grandes de tono muy oscuro, casi negro. Puedo asegurar que es una de las aves rapaces más bellas.

113) *Aquila calzada*.

(*Hieraëtus pennatus*). Bastante pequeña, de 46 a 53 centímetros de longitud. Sin ser muy común, la he visto en varias ocasiones. Más que atacando al buho en nuestras cacerías, dándole alguna pasada para retirarse más tarde. Mi hermano Arturo cazó una el 9 de agosto de 1962; nuestro compañero de caza don Eleuterio López Moya, otra, el día 6 de mayo de 1965 y yo personalmente capturé una hembra joven en Borleña el día 10 de julio de 1966, cuando aún no estaba prohibida su caza. Este ejemplar le conservo disecado en mi modesta colección.

Como en otras muchas especies, también en esta presenta dos «formas»: La clara y la oscura. La primera que es la única que he visto por ser más frecuente y a la que pertenecían los tres ejemplares citados, tiene el dorso y las cobertoras claras, de tono ocráceo, con las remeras más oscuras; la parte inferior, da un blanco sucio semiamarillento, algo más ocráceo en el pecho; encima de sus hombros presenta a ambos lados una pinta blanca muy característica en ella; la cola, acanelada predominando el tono oscuro, por debajo

más clara y listada, ligeramente larga y cuadrada en la punta. Es un ave bella por sus colores y líneas; resultando graciosa, por su forma recortada y sus «guantes» que recubren todo el torso, hasta los pies.

Género *Buteo*

114) Ratonero común.

(*Buteo buteo*). De unos 48 a 53 centímetros de longitud, siendo sin duda alguna la rapaz más abundante en La Montaña.

A este respecto hemos de decir que si cierto es que se le ve más abundante durante la primavera y verano, ello no quiere decir el que no pueda observarse aquí en cualquier lugar y época del año. Por ser más los beneficios que reporta con su régimen de alimentación, que los perjuicios que ocasiona, está considerada como ave beneficiosa, y debe ser respetada. Pese a ello, son muchos los ejemplares que se destruyen por los cazadores al objeto de conservarlos disecados como pieza ornamental.

Pese a ser un ave, no en camino de extinción como dicen algunos actualmente, por poderosos medios de difusión, pero sí protegida por la caduca Ley de Caza de 1903, no obstante sus ataques a pollos, pájaros y huevos; en los años de nuestra afición a la caza, que aún perdura, hemos abatido varios ejemplares, por estudiar sus «formas» cromáticas, que se dan igual en un sexo que en otro.

Sus colores son muy difíciles de describir, ya que varían no solamente por la edad, sino también entre un ejemplar a otro, desde la «forma» más clara a la más oscura, pasando por todos los intermedios. No obstante, en líneas generales diremos que suele presentar las partes superiores de un pardo oscuro, con los bordes de las plumas más claros; las inferiores, esto es, la garganta y la parte baja del pecho, clara con manchas o líneas oscuras; los ojos pardos; la cola, con varias líneas transversales y más clara por debajo; el pico ganchudo y oscuro; la cera de encima del pico, amarilla, como sus patas, y las uñas largas, negras y aceradas.

Género *Circus*

115) Aguilucho lagunero.

(*Circus aeruginosus*). De 53 centímetros de longitud. Poco común, sin llegar a ser especie rara en nuestra provincia. Gusta de visitar las desembocaduras de los ríos, las lagunas y los pantanos. Solamente he visto un solo ejemplar capturado vivo, que trataba de conservar cautivo en 1964 el conocido cazador y armero de esta ciudad «Margón». También debo añadir que el tantas veces citado señor Ortiz Velarde tenía en su colección un ejemplar de esta especie cazado por él en esta tierra.

Presenta la cabeza de color canela; el dorso de un tono pardo achocolatado; la garganta y los lados del cuello, blanco; las partes inferiores de un tono

ferruginoso, más acentuado en el abdomen y en los muslos y las patas amarillas. En la hembra la cola es de un grisáceo azulado, lo mismo que sus alas en la parte media; teniendo más clara toda la zona de la cabeza y hombros, sin llegar al color leonado que ostenta el macho en la parte superior de la cabeza. Dada su poca abundancia, no creo que se reproduzca en nuestro suelo.

116) Aguilucho pálido.

(*Circus cyaneus*). De unos 45 a 51 centímetros de longitud. Muy común y bastante extendido por toda la provincia. He podido verlos en Igollo de Camargo, Molledo de Portolín, Montabíz, donde hicimos la última captura el 26 de junio de 1965. Se trataba de un macho que presentaba la parte superior de todo su cuerpo, lo mismo que la cabeza, garganta y pecho, de un gris ceniza, a excepción de la mitad de plumas primarias de sus alas, que son negras; el vientre y parte de sus alas, por debajo, de un blanco bastante puro, como su cola por este mismo lado; el pico negro; los ojos bordeados de un iris amarillo, detrás de los cuales en su cabeza presenta una especie de collaréte formado por plumas ligeramente levantadas, y las patas amarillas, como la cera de encina de su pico. La hembra es de tono general pardo rojizo, ofreciendo una mancha oscura en la zona auricular y la cola listada formando rayas más oscuras. Nunca hemos hallado su nido, pero suponemos se reproduce en La Montaña.

117) Aguilucho cenizo.

(*Circus pygargus*). Longitud, 41 centímetros. Poco común, pero sí le creamos nidificante en nuestra provincia, dado que hemos podido comprobar su existencia aquí durante el período de cría, quizás en nuestras muchas salidas al campo le hemos visto y tomado por la especie anterior al observar a distancia sus parecidos colores, ya que si bien es algo más oscuro que el Aguilucho pálido la diferencia principal se halla en una línea negra que transversalmente cruza sus alas. No obstante podemos referirnos concretamente a dos ejemplares. Uno de ellos fue cazado en Liébana y disecado por D. Miguel Ortiz Velarde, el otro, a quien disparé sin lograr abatirle, fue cazado en Silió por mi compañero de caza Vicente Saiz Saiz el día 18 de julio de 1965, habiéndole tenido disecado en mi casa durante algún tiempo.

Sus colores, ya lo hemos dicho, son muy parecidos a los del Aguilucho pálido, tanto en la hembra, que son oscuras de tono amarronado, como en el macho que presenta un color gris ceniza en la parte superior, siendo las partes inferiores de un tono mucho más claro mientras que en el pecho muestra un tono más intensamente ceniza, teniendo igual que el descrito con el núm. 116 las puntas de las alas negras, siendo su característica el que en el centro del ala se observa con bastante claridad una línea transversal oscura; las patas son amarillas y su cola grisácea listada de oscuro con el obispillo blanco sucio o grisáceo, en lugar de blanco puro que ostenta la especie anterior.

118) Aguilucho papialbo.

(*Circus macrourus*). Longitud, 43 centímetros el macho y 48 la hembra.

Un ejemplar hembra, joven por su color rojo canela uniforme en su pecho y vientre, fue obtenido cerca del pueblo de Borleña en 1946, siendo examinado y clasificado por mi hermano Arturo. El hecho de citar la captura de un solo individuo no indica que sea único, sino que es menos frecuente que los de las otras especies del Género. Sus colores, claros en el macho y pardo canela en la hembra, son muy parecidos a los del Aguilucho pálido y a los del Aguilucho cenizo, diferenciándose el macho de los otros citados por tener éste la garganta y el pecho de un blanco bastante puro. La hembra, casi indistinguible de aquellas otras, es de tono general algo más claro y las franjas de su cola son algo más oscuras.

Género *Accipiter*

119) Azor.

(*Accipiter gentilis*). Longitud, el macho, de 48 a 50 centímetros; la hembra, de 55 a 60. No muy común pero tampoco escaso. Por la época en que con mayor frecuencia se le puede observar en esta provincia de Santander, es de suponer casi con absoluta certeza, que cría en nuestros bosques. Con toda seguridad puedo decir que una vez le vi en Borleña sin que me fuera posible disparar sobre él. No obstante puedo añadir que dos ejemplares disecados he tenido en mi colección de casa. Uno que aún conservo, macho, cazado en los montes de la Rebilla de Soba en enero de 1948 y otro, un ejemplar inmaturo hembra, cazado en 1963 en el pueblo de Ajo. El macho que aún conservo tiene el dorso pardo ceniciente con manchas blancas en la nuca; las partes inferiores de un gris muy claro con manchas estriadas horizontales de tono gris pardusco; encima de los ojos presenta una ceja de tono claro; su cola es larga y está cruzada por cuatro bandas oscuras; sus patas son de un amarillo vivo donde presentan unas uñas muy largas, agudas y fuertes. La hembra ofrece en su pecho y vientre como en el tronco de sus alas y en la parte inferior de su cuerpo, un bello color leonado con manchas lineales y longitudinales oscuras.

120) Gavilán.

(*Accipiter nisus*). Longitud, de 31 a 40 centímetros, según el sexo. Basante común, pero sin llegar a ser abundante. Se trata de un ave valiente que frecuenta las cercanías de las viviendas, en donde ataca a los gallineros llevándose con frecuencia algún pollo de más o menos meses. He visto muchos ejemplares recién cazados. Por referirme a alguno concretamente puedo citar entre otros a uno logrado por mí el día 21 de octubre de 1962 en el pueblo de Gajano. Nunca he visto aquí su nido, pero me informan personas de buen criterio que anida en nuestra provincia. Sus colores, en el macho son: El dorso gris apizarrado con manchas blancas en la nuca; las partes inferiores claras con estrías transversales pardas y rojizas; la cola larga y en la parte superior de ella presenta cinco franjas negras; la garganta, blanca y las patas amarillas. La hembra tiene muy parecidos colores a los del azor macho, pero se diferencia bien por su infinitamente menor tamaño.

Género *Milvus*

121) Milano Real.

(*Milvus milvus*). Longitud, de 63 a 67 centímetros. Poco común en estas latitudes. Solamente le he visto una sola vez en el campo. Volaba a pequeña altura y pude apreciar bien sus colores y lo acentuadamente horquillado de su cola.

El Sr. Ortiz Velarde tenía en su colección algún ejemplar disecado, que en sus tiempos de buen cazador había logrado en distintos sitios de nuestra provincia. También puedo citar un ejemplar disecado expuesto en un comercio de la ciudad (Santander). Este ejemplar fue cogido a red por un pajarero en Las Llamas —lugar cercano a la ciudad— cuando un día del mes de setiembre de 1964 se dedicaba a la captura de fringílidos.

Presentaba la cabeza de un tono grisáceo; el dorso pardo achocolatado con la punta de las alas negras; las partes inferiores rojizas, acentuándose este color en los calzones y la cola. Tanto el macho como la hembra muestran la misma coloración. No creo nidifique aquí y si lo hace será como caso aislado.

122) Milano negro.

(*Milvus migrans*). Longitud, 56 centímetros. Muy común y nidificante. Llega a nuestra provincia a finales de marzo, viéndose ya formando pareja a mediados de abril. Anida en los árboles de las espesuras del bosque, poniendo de 2 a 3 huevos. Sus crías salen del nido, según las puestas, a primeros o últimos de junio, desapareciendo de nuestra área provincial casi en su totalidad, a finales de agosto.

Se trata de un ave muy miedosa. En raras ocasiones se decide a atacar al Buho Real, como hemos podido observar en infinidad de cacerías llevadas a efecto con éste último como señuelo. Por ello sólo 4 ejemplares he podido abatir. Uno el día 20 de junio de 1963 en el pueblo de San Martín de Queveda. Este sin señuelo y los otros tres en Borleña, con el Buho en distintas ocasiones.

Su color general es un pardo marrón oscuro, formando las plumas del dorso en sus bordes ondas claras, acentuándose el color oscuro en el tronco y las puntas de sus alas. Su pico es claro en la base y más oscuro en la punta; teniendo la cera de encima del pico, los ojos y las patas de color amarillo. Su cola, donde también suele acentuarse el color oscuro en la punta de las plumas, es ligeramente escotada, detalle éste, entre otros, que le distinguen bien del Milano Real.

Género *Pernis*

123) Halcón abejero.

(*Pernis apivorus*). Longitud, de 54 a 58 centímetros. Bastante común.

Aquí tenemos otra de las especies consideradas útiles al hombre por su régimen de alimentación y que junto al Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y

al Ratonero común (*Buteo buteo*) son tradicionalmente protegidos por la Ley de Caza.

Debemos aclarar, que hoy ya lo están todas las especies del Orden Falconiformes.

No obstante, en nuestras autorizadas cacerías científicas de años atrás, tratando de descubrir diferencias cromáticas en los sexos, en distintos lugares de la provincia hemos abatido seis ejemplares, sin embargo y pese a cobrar individuos de variadas características «forma típica» y «forma oscura», no nos fue posible encontrar detalle alguno que nos dijera con exactitud el sexo de cada uno de ellos.

Aparte de nuestras observaciones directas, nos parece interesante decir que el célebre ornitólogo inglés Irby dice que al Halcón abejero le pudo ver en Liébana criando. Por nuestra parte hemos podido comprobar nidos de esta especie en Borleña.

Respecto a su coloración podemos decir que tiene la garganta blanca, el pecho marrón con dos franjas irregulares claras; la cabeza de un color gris ceniza; el dorso, de un pardo achocolatado; el círculo de los ojos, amarillo, como sus patas; el vientre claro con rayas transversales, y la cola, que casi basta para identificarle, con dos o tres rayas a la misma distancia y otra de este mismo color al final mucho más ancha, claramente distanciada. La «forma oscura» presenta la garganta ligeramente clara, sin llegar a ser blanca y el resto achocolatado, si bien con las características fijas de su cola. Una tercera «forma» existente, también la hemos cazado: la «Clara», cuya garganta, pecho y vientre se presenta de un blanco casi puro, con manchas longitudinales marrones en los costados del pecho y del vientre. Dadas todas estas «formas» puede suponerse que en esta especie se hallarán ejemplares muy distintos entre sí, en lo que a tonalidad o color del plumaje se refiere.

Género *Circaetus*

124) Aguila culebrera.

(*Circaetus gallicus*). Longitud, 69 centímetros; envergadura 1,68; ala 55; tarsos 9; culmen 4; dedo posterior 2,60; uña central 2,40. Estas medidas corresponden al último ejemplar examinado, «forma oscura», cazado en Peña Cabarga, a 18 km. de Santander (capital) el día 20 de setiembre de 1967 por D. Angel Cobo, vecino de Muriedas.

Se trata de una rapaz de buen tamaño, como puede observarse por sus medidas, de temperamento pesado e indolente no muy abundante en España y menos aún en La Montaña, donde sólo puedo citar dos capturas más; una de ellas llevada a cabo por el conocido cazador Sr. Pardo, cerca de Torrelavega en setiembre de 1949, y otra realizada en Borleña el 21 de setiembre de 1964 por nuestro compañero de caza D. Eleuterio López Moya.

La «forma oscura» últimamente examinada que es menos frecuente aún que la clara, presentaba un color pardo rojizo en la cabeza y todo su dorso, con las plumas tenuemente ribeteadas de tono claro; la garganta y todo el pe-

cho casi del mismo tono que el dorso, ligeramente más leonado; todas las partes inferiores, alas, vientre y cola, blancas salpicadas de pintas muy esparcidas de color canela; los tarsos azulados, no muy fuertes, pero si largos, ya lo hemos dicho, 9 centímetros; alas, hasta rebasar ligeramente su cola, con las primarias negras; cola más bien larga y redondeada con tres tenues rayas oscuras; pico, negro y curvado desde la base.

La «forma clara» de las anteriores capturas, presentaba un tenue azul ceniciento en la parte superior; el pecho, blanco, como su garganta; el vientre también blanco con manchas oblongas de tono rojizo; la cola, por encima pardita con manchas transversales oscuras, y clara casi blanco por debajo, lo mismo que sus alas, en éstas también con presencia de pintas color rojizo; la cabeza de buen tamaño y de tono algo más claro que su cuerpo; los ojos, grandes, semi-frontales y amarillos, con marcado aspecto de fieraza.

El Aguilu culebrera ataca a los pájaros y destruye la caza de pluma. Igualmente se nutre de topes, ratones, insectos de algún tamaño y culebras, estas últimas son su manjar predilecto, mostrando gran habilidad en su captura.

Nunca hemos sabido de su nido en La Montaña y dado el escaso número que se ven de esta especie, creo no nidifique en esta provincia.

Género *Haliaëtus*

125) Pigargo común.

(*Haliaëtus albicilla*). Longitud, de 68 a 91 centímetros. Muy rara en toda el área provincial. Solamente una referencia de su presencia aquí. Un ejemplar que se hallaba naturalizado en el pueblo de Gama y que había sido cazado en las marismas de la Ría de Santoña fue examinado y clasificado por mi hermano Arturo. Esta captura había tenido lugar el día 3 de diciembre de 1944.

Se trata de un ave corpulenta, de enormes alas anchas y romas, cabeza robusta de color pardusco claro; cola blanca y pico fuerte y amarillo.

Debemos indicar que esta rapaz ataca a las crías del corzo, llevándose en el vuelo para su alimentación patos y gansos.

Género *Neophron*

126) Alimoche.

(*Neophron perenopterus*). Longitud, 69 centímetros. Bastante común y nidificante. Le he visto en Bárcena de Pie de Concha, Montabliz, Silió, Borleña, etc. Aquí en este último lugar todos los años había una pareja que dos o tres veces en el día, sin llegar al ataque, volaba sobre nuestro Buho empleado como señuelo para la atracción de otras rapaces. Creo debía tener su nido en los peñascos de un barranco existente a escasa distancia de donde nos encontrábamos. También el ornitólogo Sr. Gil Lletget le cita como observado

por él en Solares, sólo a 20 km. de la capital. Un ejemplar cazado en Cabuérniga en 1967 fue disecado por el Sr. López Moya, habiéndole podido observar detenidamente.

Tiene la cabeza como casi todo su cuerpo de color blanco, presentando ésta en la parte delantera una amplia zona desnuda de color amarillento, como su pico si exceptuamos la punta que presenta de color pardo; su cola es totalmente blanca, pero no así sus alas que en las extremidades ofrecen un tono oscuro casi negro. Los pies son de un rojo pálido con las uñas negras.

Género *Gyps*

127) Buitre común.

(*Gyps fulvus*). Longitud, 1,15 metros. Poco común en la parte baja de la provincia. Sin embargo, caso curioso, el día 21 de setiembre del año 1974 estando de excursión en La Fuente del Chivo del Alto Campoo pude contar hasta 41 buitres lanzándose sobre un animal muerto que había al pie del citado lugar. En 1967 fui informado de que en Quintana de Toranzo, despedazando a una caballería muerta, habían visto un bando compuesto de seis individuos. En 1945 un taxista de Santander recogió a uno vivo aún, que encontró tendido y medio atontado en la carretera de Selaya. Pocos años antes en 1938, fue cazado un ejemplar en el pueblo de Laredo. Más recientemente todavía, el 19 de marzo de 1972 D. Vicente Saiz cazó otro ejemplar en Silió.

Aparte de estas citas, yo los he visto volando en Bárcena de Pie de Concha y sobre el Monte Canales de Silió, cuando con otros amigos me dedicaba a la caza de becadas. El Buitre pasa muchos días en ayuno, pues la carroña de la que principalmente se alimenta no siempre la encuentra y menos en estos tiempos en que los tractores han suplido a las caballerías en las labores del campo. De ahí el que cuando la encuentran acuden todos los que merodean por el lugar. Su voracidad es tan grande, debido a la misma causa, que con el animal muerto ya delante, antes de despedazarle sostienen grandes peleas entre sí: después de la cual comen con tanto exceso que quedan en muchos casos inhabilitados para el vuelo, circunstancia que aprovechan algunos pastores y otras gentes, para matarlos a palos, siempre con la debida precaución a los terribles aletazos con que en tales casos estos animales se defienden.

Su color es de un pardo leonado casi uniforme. La cabeza y el cuello, exentos de plumas presentan un plumón suave y corto de color blanquecino; siendo de un color blanco bastante puro las plumas del collarete. Tiene la cara azulada y el pico pardo, siendo las plumas de la parte inferior de su cuerpo puntiagudas y de color rojizo, cuyo matiz también se observa tenuemente en su dorso; los tarsos y los dedos son de un matiz azulado. Creo sí puede encontrarse su nido en Cantabria.

ORDEN COLUMBIIFORMES**FAMILIA COLUMBIDAE****Género Columba****128) Paloma torcaz.**

(*Columba palumbus*). De 45 centímetros de longitud. Peso aproximado a los 500 gramos. Muy común en determinados bosques y sobre todo en algunas épocas, ya que a las existentes normalmente se unen las migrantes procedentes del Norte. Las residentes crían en los lugares donde son habituales. La hemos cazado durante varios años en los montes de Las Rozas y La Revilla de Soba. Por citar algún caso concreto anoto algunas de las capturas hechas por mí: Una, en Borleña el 19 de setiembre de 1965, otra en Rozas de Soba el 12 de febrero de 1967 y la última también en Borleña el 18 de agosto de 1971.

Su plumaje es de un color gris pizarroso. En los costados del cuello presenta una mancha blanca junto a otra de color verde metálico con reflejos azules y rosáceos; la cabeza y el cuello, de un tono gris; el pecho, de color vinoso; el tronco de las alas, blanco; el pico, semiamarillento; las patas, rojas y su cola que por encima es oscura, por debajo ofrece una ancha franja de tono claro sin llegar a ser auténticamente blanca.

129) Paloma zurita.

(*Columba oenas*). De unos 33 centímetros de longitud, muy poco común. Me han asegurado que se la ve con alguna frecuencia en el curso del Río Miura. Yo personalmente he podido observarla en las cercanías del Río Sapero, en Parbayón, durante algunos días del invierno de 1965.

Otro ejemplar macho fue logrado por D. Eleuterio López el día 28-2-1973 en Luena.

De parecido color en general al de la especie anterior. Carece de la mancha blanca en el cuello y apenas son perceptibles las franjas negras que caracterizan a la *Columba livia*. Presenta el pecho de tono vinoso pero tiene el obispillo y el vientre de tonalidad gris azulado; el pico amarillento y las patas rojas. Por lo dicho podrá observarse que se diferencia de la *C. livia* por su obispillo azul, y de la *C. palumbus* por carecer de color blanco en el cuello y en sus alas.

Género Streptopelia**130) Tórtola común.**

(*Streptopelia turtur*). De 28 centímetros de longitud. Aunque se reproduce en el extremo Sur de nuestra provincia (Valle de Valderredible) lo hace muy reducidamente y solamente se observa su presencia en los pasos hacia el Norte en los meses de abril y mayo y en el viaje de regreso hacia África a finales de agosto y más concreta y numerosamente durante el mes de setiem-

bre, en el que por levatarse la veda de su caza, se la espera, con más ilusión que otra cosa, en los lugares de paso ya conocidos, al amanecer de los días lluviosos que es con frecuencia cuando más intensamente se registra su entrada. Yo también he sido de los que dejando la cama, aún de noche he acudido a esos puestos. Por citar una captura como ejemplo puedo decir que la última tuvo lugar en Bezana el día 8 de setiembre de 1967. Igualmente he conservado viva en cautividad durante cierto tiempo a un ejemplar cogido a cepo en su paso hacia el Norte.

Sus colores son: En la parte superior del cuerpo, pardo con los bordes de las alas rojizos; la cabeza y el cuello, ceniciento, presentando en éste una mancha lateral clara, cruzada por líneas oscuras; en las partes inferiores del cuello y el pecho, de un tono vinoso; vientre, blanco sucio; cola parda, con una zona central que llega hasta el extremo, negra, y los lados blanca; siendo sus patas rojas y su pico pardo.

ORDEN GRUIFORMES

FAMILIA OTIDIDAE

Género *Otis*

131) Sisón.

(*Otis tetrax*). Longitud; de 37 a 40 centímetros. Muy poco común. Es un ave de las llanuras, donde hace su nido entre las hierbas. Se alimenta de insectos, gusanos y también de hierba. Gil Lletget dice que fue observado por D. Gonzalo Pardo en Maliaño. Yo le he visto varios años en Liencres, detrás mismo del sanatorio allí existente, pero siempre en su paso del Norte hacia el Sur en el mes de agosto, cuando aún no puede cazarse.

Su plumaje es gris con ligeras manchas oscuras en el dorso; las partes inferiores son blancas, como también la garganta en la hembra. El macho presenta tanto ésta como su cuello de tono oscuro, casi negro, en este último lugar se dibuja un ángulo claro hacia arriba, seguido de otro también blanco en forma de collar en la base del cuello; teniendo el pico muy corto y las patas ligeramente altas.

FAMILIA GRUIDAE

Género *Grus*

132) Grulla común.

(*Grus grus*). De un metro 14 centímetros de longitud. Nada común.

Solamente puedo hacer de ella una cita. El día 2 de diciembre de 1958 fue cazado un ejemplar en Beranga.

Su color es de un gris pizarra; pico oscuro; píleo negro con una mancha encarnada; cuello largo y oscuro en la parte delantera; cola de plumas oscuras y colgantes y patas muy altas y oscuras, casi negras.

FAMILIA RALLIDAE

Género Crex

133) Guión de codornices.

(*Crex crex*). De 21 a 27 centímetros de longitud. No muy común, pero tampoco rara su presencia aquí. Con alguna frecuencia se le encuentra cuando se va a las codornices. Sin embargo, nunca hemos sabido que haya sido encontrado su nido en La Montaña. El último ejemplar que pude examinar fue uno cazado en Las Presas (Herrera de Camargo) en el mes de setiembre del año 1949.

Presenta un pico corto y amarillento; la cabeza pequeña con una ligera ceja clara; el dorso, achocolatado con manchas oscuras; la cola, corta y en punta; las alas de un marcado rojo castaño; las partes inferiores amarillentas con los flancos rayados y las patas amarillas, como sus largos dedos.

Género Rallus

134) Rascón.

(*Rallus acutirostris*). De 28 centímetros de longitud. Poco común y creo no nidificante. Sin llegar a ser común es bastante frecuente en terrenos lagunosos y corrientes de agua. El último ejemplar que pude ver con detenimiento, fue uno cazado en Parbayón en diciembre de 1964.

Su pico es ligeramente largo, rojizo en la base y oscuro en el resto; la cabeza, la garganta, el pecho y el vientre, azulado; en los flancos con rayas blancas y oscuras en sentido vertical; el dorso de tono castaño; la cola, corta, y las patas amarillas.

Género Porzana

135) Polluela pintoja.

(*Porzana porzana*). De 23 centímetros de longitud. Sin que sea muy abundante, tampoco puede considerarse escasa. Como ejemplo, he de citar un ejemplar cazado en Parayas el día 13 de enero de 1955. También vi recientemente otro ejemplar cazado en un riachuelo de Parbayón que un cazar llevaba colgado en su percha.

Tiene una forma parecida al Rascón, si bien es más pequeño. Su pico es corto, amarillo y en la base, rojo; las patas son verdes; el pecho gris con numerosas pintas blancas; la garganta azulada; el vientre de tono claro con los

costados del cuerpo con rayas canela oscuras; el dorso en general, pardo; la cola corta y siempre hacia arriba, debajo de la cual presenta un tono semiamarillento. Por tratarse de un ave de presencia invernal, no creo que se reproduzca aquí.

Género Gallinula

136) Polla de agua.

(*Gallinula chloropus*). 29 centímetros de longitud. Muy común, si bien parece aún más abundante durante el invierno. No obstante ello, por permanecer aquí en gran número durante todo el año, también se reproduce en nuestro suelo. Uno de los lugares donde se la puede ver con mayor abundancia, es en Peñacastillo, en las marismas que hay junto a la carretera y lugar conocido por El Empalme. Aunque como decimos se la puede observar aquí y en otros lugares durante las horas del día, su principal actividad la lleva a efecto durante el crepúsculo. Recuerdo que siendo niño, íbamos a verlas a La Maruca, un lugar pantanoso que existía en el pueblo de Muriedas.

De mayor ya, la he visto en distintos lugares. En un poza existente en Liencres, cerca de las dunas, cacé el último ejemplar, que aún conservo diseñado, el día 10 de octubre de 1966.

Presenta la punta del pico amarilla; el resto y la placa frontal, encarnado; el iris de los ojos, también amarillo; el dorso, de un castaño muy oscuro, casi negro y el resto del cuerpo negro con una franja del borde alar y la cola por debajo, blanco; las patas verdes con un anillo encarnado en la parte alta; siendo sus dedos muy largos y oscuros.

Género Fúlica

137) Focha común.

(*Fúlica atra*). De unos 38 centímetros de longitud. Mucho menos común que la especie anterior, pero sí observable durante el invierno. Nunca he sabido que haya sido encontrado su nido aquí. Sus costumbres son más acuáticas, si cabe, que las de la Polla de agua. Nada con destreza y frecuenta más las grandes corrientes de agua. He visto bastantes ejemplares, tanto vivos, como muertos y puedo citar dos cazados en el Río Pas en el mes de marzo de 1943.

Tiene el pico muy claro, con la placa frontal blanca y los ojos rojos; siendo el resto del cuerpo de un negro mate, con las patas verdes y los dedos lobulados.

ORDEN GALLIFORMES

FAMILIA TETRAONIDAE

Género Tetrao

138) Urogallo.

(*Tetrao urogallus*). De unos 86 centímetros de longitud. No muy abundante y localizado en nuestra provincia en los Montes de Liébana y del Saja. Por

ser ave sedentaria, cría en los lugares citados. He visto varios ejemplares expuestos como trofeos de sus cazadores. Concretamente, en la Jefatura Provincial de Montes existe un ejemplar disecado. Dado su escaso número, su caza está muy reglamentada.

Su plumaje es: En las partes superiores del cuerpo, negro ceniciente azulado con espacios de tonalidad gris; en la cabeza, negro lustroso; la garganta también negra con unas plumas largas formando una especie de barba del mismo color; el pecho, verde oscuro con reflejos metálicos azules y violáceos; el vientre, negro azulado salpicado de pintas blancas o grisáceas; la cola, es negra con motas blancas; las alas, pardas con reflejos rojizos y el pico, negruzco en su base y parte superior y en la punta, el resto amarillento. Su cola redondeada, aparece en ocasiones elevada y en forma de abanico. Se trata de un ave corpulenta y de fuertes tarsos.

La hembra que es mucho menor que el macho, tiene en su parte superior una coloración compuesta a base de pardo oscuro, leonado y rojizo; cola redonda y rayada con líneas estrechas y oscuras.

FAMILIA PHASIANIDAE

Género *Perdix*

139) Perdiz Pardilla.

(*Perdix perdix*). 30 centímetros de longitud. No muy abundante. Se encuentra en bandos más o menos numerosos en determinados lugares de nuestra provincia: Potes, Collada de Carmona, Puerto de San Glorio, etc. Hace unos años existía en Peña Cabarga a 20 kilómetros de Santander (capital). He podido examinar bastantes ejemplares cazados en los sitios indicados y he comido alguno de ellos. Su carne es sabrosa.

Su color es, pardo claro con manchitas oscuras en el dorso; tiene la cabeza, la garganta y el pecho, de un rojo bastante acentuado; el píleo, algo más oscuro; los ojos encarnados; el vientre gris con una mancha semi roja más acentuada y visible en el macho en forma de herradura; la cola roja a los lados y gris rojiza con rayas en el centro; el pico corto y amarillento y las patas rojas.

Género *Coturnix*

140) Codorniz.

(*Coturnix coturnix*). De unos 17 centímetros de longitud. Muy común desde la primavera hasta mediados de agosto o primeros de setiembre. Tanto esta especie como la anterior se reproducen en nuestro suelo. Por su exquisita carne y pese a su pequeño tamaño es muy perseguida por los cazadores con la colaboración del Pointer o del Setters. El último ejemplar cazado por mí, cito como ejemplo, fue en Liencres el día 5 de octubre de 1965.

Tiene la parte superior del cuerpo de un color pardo con rayitas de un tono blanco amarillento; las partes inferiores rojizas con líneas pardas; la garganta, blanca con una especie de collar negro; el pecho amarillento rojizo; de la base del pico le parte una especie de ceja clara, que se extiende hasta la nuca; teniendo sobre su cabeza tres rayas de un pardo amarillento; las partes inferiores de un blanco sucio y el pico corto y ligeramente amarillo. La hembra no presenta el color oscuro en la garganta que caracteriza al macho.

Género Alectoris

141) Perdiz común.

(*Alectoris rufa*). Longitud, 34 centímetros. Poco común. Solamente existe en bandos no muy numerosos en la Región de Liébana. Concretando más, podemos decir que en los montes que rodean el pueblo de Ojedo, es frecuentemente observada. Por ser un ave sedentaria, debemos suponer que también allí se reproduce.

Su plumaje en la parte superior del cuerpo es de un color gris oliváceo pardusco; la cabeza de tono rojizo, con una ceja clara que le parte de la base del pico; la garganta de un blanco sucio, seguido al cual se extiende desde la base inferior de su pico, una mancha negra que cubre la parte alta del pecho. Esta mancha está salpicada de pintitas claras; cola, roja y redondeada y patas, de un rojo subido, como su pico.

ORDEN CICONIIFORMES

FAMILIA CICONIDAE

Género Ciconia

142) Cigüeña.

(*Ciconia ciconia*). De un metro 20 centímetros de longitud. En nuestra provincia se presenta como mínimo a unos 50 kilómetros de la capital. La he visto en Santa Cruz de Iguña, Silió, alrededores de Reinosa y Liébana. En las dos últimas comarcas, por lo menos, se reproduce.

Como es bien sabido, este ave procede de África, llegando a nuestro suelo algo más tarde que al resto de España. Suele partir de nuevo para el Continente Africano a finales de agosto o ya en setiembre. Es ave que goza de gran simpatía entre la gente del campo, que nunca la molesta y siempre la recibe con gran alegría, pues sabe es muy beneficiosa para sus prados y tierras de labranza. Coloca su nido en edificios antiguos o ruinosos, principalmente en las torres y campanarios de las iglesias.

Su plumaje es totalmente blanco a excepción de sus alas que son negras; tiene un pico bastante largo y rojo, como sus patas.

FAMILIA THRESKIORNITHIDAE**Género Platalea****143) Espátula.**

(*Platalea leucorodia*). De 71 centímetros de longitud. Poco común y no nidificante en esta provincia. El prestigioso ornitólogo Sr. Gil Lletget dice que fue cazado un ejemplar en el mes de agosto, en Suances. En la colección de aves disecadas de D. Baldomero Montes existía un ejemplar que había sido cazado en Somo. Más recientemente en casa del taxidermista Sr. López Moya yo he visto varios ejemplares cazados en distintas zonas de nuestra provincia. Es un ave totalmente blanca si exceptuamos una pequeña zona de su pecho y las plumas de su colgante moña, que presentan una tonalidad amarillenta. Tiene las patas largas y rojas y su pico de un rojo oscuro, largo y aplastado en forma de espátula, de lo que sin duda toma el nombre.

Género Plegadis**144) Morito.**

(*Plegadis falcinellus*). De 53 centímetros de longitud. Nada común. Solamente puedo citar una captura llevada a efecto en el año 1955 por unos pescadores, los cuales, cuando en su lancha se dirigían a pescar, agotado sin duda, vino a posarse en la embarcación un ejemplar de esta especie. Vivo le trajeron a tierra al objeto de que fuera disecado. Su coloración general es de un pardo castaño oscuro; en las alas y la cola con tornasoles verdosos. Tiene el pico largo y arqueado de tono verde-amarillento oscuro y las patas de un gris verdoso.

FAMILIA ARDEIDAE**Género Ardea****145) Garza Real.**

(*Ardea cinerea*). De 94 a 96 centímetros de longitud. Bastante común, pero pese a lo cual no creo se reproduzca en La Montaña. He podido observar su existencia durante el invierno en distintos lugares: Rubayo, Liencres, Silió, etcétera. He visto también otros ejemplares que habían sido cazados en otros sitios, y más concretamente, D. Miguel Ortiz Velarde disecó uno que había sido cazado en Reinosa el 15 de diciembre de 1949. Es ave dañina por la gran cantidad de peces que destruye, para lo cual se mete en los ríos y los arroyos y adopta una postura inmóvil hasta que localiza a sus víctimas. Cría en los árboles formando colonias.

El color predominante en su plumaje es gris. Tiene la cabeza blanca con una moña colgante hacia atrás compuesta de plumas largas y negras; por la

parte delantera del cuello y por el centro del pecho, le pasa una línea formada por plumas oscuras, colgantes a la altura del vientre; las plumas primarias de sus alas son negras; las patas largas y de tono pardo amarillento. Presenta un pico bastante largo de tono semi amarillo con el extremo superior oscuro.

146) Garza Imperial.

(*Ardea purpúrea*). De 75 a 82 centímetros de longitud. Bastante común, como la anterior, y como ella tampoco se reproduce, que sepamos, en nuestra provincia.

También he podido ver diversos ejemplares cazados aquí y allá. Hacia el año 1947 el tantas veces nombrado D. Miguel Ortiz Velarde, experto cazador y excelente taxidermista, expuso un ejemplar disecado por él en el escaparate de un comercio de la capital. También puedo añadir que este mismo año 1969, en el mes de abril, fue naturalizado un ejemplar por mi buen amigo Sr. López Moya, así como otro también en el mismo mes del año 1970.

Su color en la cabeza, cuello, costados del pecho y vientre, es un leonado rojizo; la parte superior de la cabeza, lo mismo que su colgante moña, negro; un poco de su frente y la garganta, blanco; las alas de un ceniciente rojizo; las patas, largas y de un amarillo negruzco, el pico largo, recto y de este último color.

Género *Egretta*

147) Garceta común.

(*Egretta garzetta*). Longitud, 56 centímetros. Muy poco común, solamente puedo hacer dos citas concretas. Un ejemplar fue capturado en Torrelavega en abril de 1948 y otro en Liencres por el Sr. Pellón, un año antes, en 1947.

Su plumaje es totalmente blanco incluso en su graciosa moña de plumas rectas hacia atrás. Solamente en los costados de su bajo vientre presenta una tenue tonalidad verdosa; su pico es largo, recto y oscuro; sus patas también largas y oscuras, pero con los pies amarillos.

Género *Nycticorax*

148) Martinete.

(*Nycticorax nycticorax*). De 61 centímetros de longitud. Como las anteriores, no nidificante en nuestra provincia y de presencia invernal. Poco común. Se trata de un ave de hábitos nocturnos o crepusculares que tiene por habitat las charcas, marismas y terrenos lagunosos. Puedo citar dos casos concretos: El 12 de mayo de 1950 fue cazado un ejemplar en Los Corrales de Buelna y más tarde, en el invierno de 1964 logró otro ejemplar anillado, en Las Llamas, Santander (capital) don Francisco Ocejo Pardo.

Presenta la parte superior de la cabeza y el dorso de color negro; el pico grueso y más bien corto; los costados de la cabeza, la garganta, el cuello y el

pecho incluyendo la parte delantera del vientre, de color blanco puro; las alas grises, llegando éstas hasta el final de su cola que es muy corta; las patas y los pies de un amarillo débil; exhibiendo una moña muy larga y fina de color blanco.

Género *Ixbrychus*

149) Avetorillo común.

(*Ixbrychus minutus*). De 31 a 36 centímetros de longitud. Aunque no muy abundante sí se caza con cierta frecuencia; vive en las marismas entre cuyos juncos coloca su nido, si bien hemos de aclarar que nunca ha sido hallado en nuestra provincia. También, como la anterior especie citada, es de costumbres nocturnas, pasando las horas del día casi inmóvil con el pico en posición vertical hacia arriba. En la colección del Sr. Ortiz Velarde figuraba un ejemplar logrado por él. También podemos citar la captura de otro ejemplar en La Reyerta (Peñacastillo) el día 15 de mayo de 1951.

Este ave presenta el dorso negro matizado de verde; las partes inferiores y las alas, de un amarillo rojizo; la cola, muy corta y de un gris oscuro, casi negro; las patas, de un amarillo verdoso y el pico, ligeramente largo y amarillo.

Género *Botaurus*

150) Avetoro común.

(*Botaurus stellaris*). De buen tamaño, 67 centímetros de longitud. Nada común. Tampoco tenemos noticias de que se reproduzca aquí. He visto algunos ejemplares mandados al taxidermista, pero no recuerdo la fecha en que fueron capturados. También el célebre ornitólogo Sr. Gil Lletget cita un ejemplar cazado en Maliaño por el Sr. Pardo, pero sin indicar fecha. Como dato más concreto puedo hacer constar una captura en La Reyerta (Peñacastillo) en febrero de 1951 y otra en Suesa el 15 de marzo de 1953.

Su plumaje es en la parte superior del cuerpo de un tono leonado salpicado de manchas oscuras formando rayas; la parte inferior es de un amarillo claro con manchas longitudinales oscuras; la parte superior de su cabeza es de un pardo algo más oscuro que el resto de su cuerpo; el pico, verdoso y más oscuro en la punta; la garganta, blanca; colgándole desde el pecho hasta el vientre unas plumas largas muy características; las patas y los pies son verdosos.

ORDEN ANSERIFORMES

FAMILIA ANATIDAE

Género *Anser*

151) Ansar común

(*Anser anser*). Longitud, 80 centímetros. Bastante común durante el invierno, sin que ello quiera decir que sea abundante.

Se presenta durante la estación invernal en su mayoría de paso hacia el centro y sur de España, permaneciendo algunos de ellos durante más o menos días, siendo objeto del máximo interés para los cazadores. Por su régimen alimenticio, en parte vegetal, se les ve en praderas, bien cerca del mar, o bien de corrientes de agua de cierto caudal. No se reproduce en nuestra provincia, ya que como dejamos indicado solamente se les ve durante el invierno y en contados días. Entre las muchas citas que pudiera hacer, la última tuvo efecto en las praderas de Liencres, junto a las Dunas en el invierno de 1967 donde un cazador de Peñacastillo abatió los dos ejemplares que pastaban junto a una cerca.

152) Ansar campestre

(*Anser fabalis*). Longitud, de 71 a 78 centímetros. Más común que la especie anterior, pero tampoco abundante. He visto varios ejemplares cazados en distintos lugares. Yo maté uno en Silió el 23 de diciembre de 1964.

Es muy parecido en su plumaje a la especie anterior, cuyos colores no hemos descrito. Al hacer ahora la descripción de éste indicaremos las diferencias que existen en aquél.

El campestre presenta un color gris ligeramente más oscuro que el común, con los bordes de las plumas más claras. El pico, que en el otro es amarillo con la uña de su punta blanca, en éste amarillo también, pero con la uña negra, lo mismo que la parte superior de su base. Las patas en el primero son rosadas, mientras que en éste son amarillas.

Género Tadorna

153) Tarro blanco.

(*Tadorna tadorna*). Longitud, alcanza 61 centímetros. No nidificante y poco común. No obstante durante el excepcional invierno de caza de 1963/64 se cobraron varios ejemplares, si bien aisladamente también en otras ocasiones se han logrado capturas. Por ejemplo, en Gama el año 1939 cazaron un magnífico ejemplar, de precioso plumaje. También y más recientemente el 28 de diciembre del pasado año 1968 llevaron a disecar al taxidermista un ejemplar cazado en Rubayo.

Tiene la cabeza y el cuello de un precioso color verde; el pico, rojo, en el macho con un tubérculo encima de éste del mismo color; el resto blanco, con una zona oscura a ambos lados de la parte superior y una especie de collar que le rodea el dorso en su parte delantera y le da vuelta por debajo del pecho de color canela.

Género Cignus

154) Cisne vulgar.

(*Cignus olor*). Longitud, 1,50 metros. Nada común. Muy raro en estas latitudes. Sin embargo hemos de anotar varias capturas en nuestras costas.

En 1927 D. José Valle Santamaría cobra un ejemplar en Santoña. Más tarde el mismo cazador y en la misma zona consigue otro en 1952 y por último el año 1963, que como se recordará fue extraordinariamente duro su invierno, se cobraron 17 ejemplares, uno de los cuales pesado personalmente arroja un peso de 9 kilos 800 gramos.

Su plumaje es completamente blanco, con el pico anaranjado y una protuberancia encima de éste de color negro.

Género Anas

155) Anade Real.

(*Anas platyrhynchos*). Longitud, de 44 a 47 centímetros. Muy común durante el invierno e incluso en menor número también durante el verano en determinados lugares: Poza de Camargo, Pantano del Ebro, etc.

Se alimenta de insectos y plantas acuáticas. En sus vuelos migratorios suelen formar dos líneas oblicuas componiendo una especie de uve.

Son muchos los ejemplares que he podido observar en distintos lugares y ocasiones. Por citar algunos casos concretos puedo decir que en Langre fue cazado un ejemplar macho el día 16 de enero de 1954; en Somo otro el día 29 de noviembre del mismo año; en Nueva Montaña también fue hecha otra captura el día 1 de enero de 1955 y posteriormente el año 1965 cazó otro ejemplar que aún conserva disecado mi sobrino Jaime, en Parayas.

El color del macho es, la cabeza y cuello, verde con un collar blanco al final de éste, seguido de un canela oscuro que abarca todo su pecho; las alas, de un gris claro con un espejuelo casi al final de un azul verdoso; la cola es negra con dos plumas rizadas vueltas hacia arriba; el pico y las patas amarillas, colores todos ellos muy bellos que durante el verano pierden en brillantez. La hembra es de un pardo rojizo salpicado de pintas oscuras, presenta también el espejuelo de las alas, teniendo la cola blanca en los lados, como aquél, pero sin las plumas rizadas en ella. El pico en ésta es también más oscuro. Sí se reproduce en La Montaña.

156) Cerceta común.

(*Anas crecca*). Longitud, 35 centímetros. Bastante común durante el invierno. He podido examinar muchos ejemplares, uno de ellos cazado en el Río Cubas, 31 de enero de 1952, otro el 14 de febrero de 1955, etc.

Su cuerpo presenta un color gris ceniza, el macho, y oscuro la hembra; la cabeza en aquél es roja con una gran mancha de un verde tornasolado; teniendo el macho una línea clara horizontal a cada lado y el pecho de tonalidad amarillenta rojiza salpicado de pintitas oscuras. Tiene la cabeza muy redonda y alta con el pico de regular tamaño oscuro. La hembra es más pequeña, pardusca con gran número de pintas en todo su cuerpo y un espejuelo verde en el ala. Creo también se reproduce en el Pantano del Ebro.

157) Cerceta carretona.

(*Anas querquedula*). Longitud, un poco mayor que el anterior, 38 centímetros. Ignoro si se reproduce en nuestra área provincial.

Sin ser tan abundante como la anterior, sí se cazan bastantes ejemplares durante el invierno. Así puedo citar la captura de un ejemplar en Gajano el 7 de febrero de 1953 y la de otro en el mismo mes de 1955 en Nueva Montaña. Presenta los costados del cuerpo de un gris muy claro con una mancha verdosa al final de sus alas; la cabeza roja, con una gran ceja blanca que partiendo más adelante del ojo le llega hasta la nuca; los costados de la cabeza, bastante rojos; el pecho y el dorso de un gris rojizo oscuro; el pico de un tono azulado también oscuro; presentando sobre unos costados muy claros un espejuelo verdoso al final de sus alas. La hembra es de un tono gris pardusco, algo más pequeña que el macho y sin espejuelo alar.

158) Anade silbón.

(*Anas penélope*). Longitud, 46 centímetros. No nidificante en nuestra Tiurruga y menos frecuente que los anteriores.

No obstante, he visto algunos ejemplares. Concretando puedo decir que el día 15 de enero de 1955 fueron cazados dos, macho y hembra, en Langre. Tres días más tarde, el 18 del mismo mes, fue hecha otra captura en Nueva Montaña.

Tiene la cabeza roja, con una franja amarilla por el centro de la misma. De color rojo, algo menos intenso, es también su cuello y pecho; el resto del cuerpo, de un tono gris con una lista horizontal clara y un espejuelo pequeño y verde en sus alas; siendo su pico de un tono claro y presentando la cola terminada en punta. La hembra es de un pardo rojizo, mostrando la línea clara horizontal mucho más marcada, o por lo menos más visible.

159) Anade rebudo.

(*Anas acuta*). Longitud, es bastante grande, 56 centímetros. Sin llegar a ser raro aquí, no es nada abundante.

Se presenta, como casi todos, durante el invierno, por lo que no se reproduce en esta provincia.

Puedo citar, por ejemplo, una captura llevada a efecto en el pueblo de Gajano el día 15 de febrero de 1954.

Tiene un cuello muy alto y erguido, de color blanco, cuya tonalidad le sube ya en punta hasta casi arriba de la cabeza, que a su vez es de un color achocolatado, como su garganta y gran parte del dorso de su cuello; el tono general de su cuerpo es de un gris claro, con líneas también claras al final del dorso; igualmente presenta una mancha oscura en el tronco de sus alas y otra del mismo color en los costados y debajo de su cola, junto a la cual existe otra de un blanco muy puro. Su característica principal es la cola, que termina en una punta muy acentuada, y el pico, de regular tamaño y tono azul claro. La hembra es rojiza, algo más claro este color en el cuello; la

cola también en punta, pero más corta, y con un espejuelo blanco al final de sus alas.

160) Pato cuchara.

(*Anas clypaeta*). Longitud, 51 centímetros, de presencia invernal y por tanto no nidificante aquí.

Sin llegar a ser abundante, sí se presenta con cierta frecuencia. He visto varios ejemplares en casa del taxidermista, la última vez el día 25 de diciembre del pasado año 1968. También tengo anotada otra captura llevada a efecto en Gajano el día 2 de febrero de 1953.

Tiene el pico aplastado, en forma de cuchara, de color oscuro; la cabeza y el cuello, verde; el iris de los ojos, amarillo; el pecho, parte del dorso y una zona junto a la cola, de un blanco puro; los costados, de un marrón bastante fuerte; encima del dorso, y casi al final, presenta una mancha verdosa; la cola, blanca y en punta, y toda la zona que rodea a ésta, de color negro. La hembra es de un pardo rojizo, con pintas lineales y un visible espejuelo alargado alar.

Género *Aythia*

161) Porrón común.

(*Aythia ferina*). Longitud, 46 centímetros. Poco común en nuestras costas.

Sólo he visto algún ejemplar llevado al taxidermista, y sé también de un ejemplar cazado durante el invierno de 1952.

Tiene una cabeza muy prominente y de color castaño; parte del cuello y el pecho, negro; el cuerpo gris; la cola oscura y el pico también oscuro con la parte central de color claro. La hembra tiene la cabeza menos roja y más oscura, con una mancha semi amarillenta que, partiéndole del pico, se extiende por su garganta. Presenta el cuello y pecho de un tono más oscuro que el gris amarillento del resto del cuerpo. Debo anotar otra captura disecada por el señor López Moya el 28 de diciembre de 1968.

162) Porrón moñudo.

(*Aythia fuligula*). Longitud, 43 centímetros. Poco común. Sin que sean únicas, puedo registrar dos capturas: Una en diciembre de 1953 y otra el 14 de febrero de 1954.

Presenta el cuerpo totalmente negro a excepción de una gran mancha blanca en los costados, formada por sus alas. La cabeza ofrece, en los costados, tonos castaños y violáceos, presentando una moña también negra, colgante hacia el dorso. La hembra no tiene el color negro tan intenso; ofreciendo, en sus costados, un gris rojizo, y en la cabeza, encima de su pico, una manchita clara. El iris de los ojos, en ambos sexos, es amarillo. No se reproduce en La Montaña.

Género Melanitta

163) Negrón común.

(*Melanitta nigra*). Longitud, 48 centímetros. No nidificante aquí, sí se ve con relativa frecuencia en nuestras aguas.

He podido examinar varios ejemplares cazados a tiro de escopeta, y encuentro entre las anotaciones los datos de un ejemplar cazado en Colindres el día 23 de noviembre de 1953.

La hembra, que es el ejemplar a que nos hemos referido en nuestra cita concreta, es de color pardo semiamarillento. Algo más oscuro en la parte alta de la cabeza, dorso del cuello y parte superior del cuerpo, presentando, sin embargo, los costados de la cabeza de un tono muy claro y el pico oscuro. El macho es completamente negro con el iris claro, el pico amarillo y con una protuberancia negra encima del mismo.

Género Mergus

164) Serreta mediana.

(*Mergus serrator*). Longitud, de bastante buen tamaño, 58 centímetros. Poco común.

No obstante ello, podemos reseñar dos capturas: Un ejemplar hembra el día 17 de diciembre de 1954 y otro ejemplar macho el 28 de enero de 1955. Ambos logrados en Nueva Montaña.

Tienen el pico largo, fino y de un amarillo rosáceo; la cabeza de color negro verdoso, con doble moña escobillada; el cuello presenta un collar blanco; el pecho castaño, con pequeñas motas oscuras; costados grises, con una mancha alar blanca y las patas rojas. La hembra tiene la cabeza y la parte posterior del cuello de un rojo castaño; la garganta y la parte delantera del cuello, blanco; una cresta de la misma forma que el macho, pero más pequeña, tono general gris con una mancha clara cerca de la cola.

165) Serreta chica.

(*Mergus albellus*). Longitud, 40 centímetros. Sin ser nidificante en esta provincia, ni tampoco abundante, sí es algo más frecuente que la especie anterior.

Entre los ejemplares logrados en nuestras aguas, podemos citar uno, capturado en la Ría de Heras el día 16 de febrero de 1954.

El macho presenta el pico negro, la cabeza blanca, con una mancha oscura en ambos lados de la misma; el dorso, en la parte delantera, casi negro; alas, grises y moña blanca. La hembra, cabeza y moña de color chocolate; con los costados de aquélla blancos; el pico semiamarillento; el pecho gris ceniza; dorso oscuro y costados más claros.

Género Somateria

166) Eider.

(*Somateria mollissima*). Longitud de buen tamaño, unos 68 centímetros. Ave rarísima en España.

Gil Lletget hace una cita de ella diciendo que en la Península Ibérica fue cazada por el Rey D. Carlos de Braganza, en Cascaes, cerca de Lisboa, un ejemplar en el mes de octubre de 1891. No obstante ello, puedo consignar como sumamente interesante la captura de esta ave llevada a efecto por D. Enrique Uriarte, frente al Cuadro, en la bahía de Santander, el día 26 de marzo de 1968. De esta interesantísima captura, dí cuenta en la Revista ARDEOLA (Fascículo II), correspondiente al año 1969, reseñando debidamente los colores de este ejemplar macho. En la citada revista, al pie de mi información, se da cuenta de otras dos capturas en España.

Sus colores son: Pico, amarillo, prolongándose en su base hacia la parte alta de la cabeza en forma de horquilla; la frente y los costados altos de la cabeza, de color negro; en la nuca y en los costados de la cabeza presenta dos manchas de tono verde azulado; la garganta, el pecho, el cuello y la parte del dorso, de color blanco, que, por el dorso del cuello, le sube hasta el píleo, metiéndose entre el negro de su cabeza; la parte que rodea la cola y las alas, de un negro intenso; siendo su cola corta y en punta. La hembra, de color gris rojizo, densamente cubierto por líneas estrechas y oscuras. En ambos sexos las patas son negras.

Género Netta

167) Pato colorado.

(*Netta rufina*). Longitud, 50 centímetros. Muy poco común.

En Santander, según mis informes, sólo se ha capturado un ejemplar; esto fue el 12 de diciembre de 1973 en las marismas de Pedreña, junto a la desembocadura del río Pas.

Este ejemplar fue disecado por D. Eleuterio López Moya, en cuyo domicilio, por aviso del mismo, pude examinarle y ver qué se trataba de un macho.

Presentaba el pico rojo; la cabeza, nuca y garganta de color castaño muy subido, con el píleo eréctil; cuello, pecho y lista del vientre, negro; siendo sus partes superiores de un tono pardo oscuro, mostrando los flancos de un blanco bastante puro. Patas de color naranja no intenso y el iris de un tono castaño rojizo. Debemos decir que en ésta los sexos se diferencian claramente por varios detalles.

ORDEN PELECANIFORMES

FAMILIA PHALACROCORACIDAE

Género *Phalacrocorax*

168) Cormorán grande.

(*Phalacrocorax carbo*). Longitud, 91 centímetros. Bastante común, no solamente en las costas, sino dentro de la misma bahía.

Por dar una cita concreta, he de decir que mi sobrino Jaime cazó un ejemplar, que fue disecado por él y aún conserva, cerca de Parayas, en el invierno de 1965.

Presenta la piel desnuda de la garganta, de color amarillo; el pico, largo y ganchudo al final, de tono claro; todo el resto del cuerpo, negro en la parte superior, si exceptuamos unas rayitas finas y claras en los costados de la cabeza; el vientre, oscuro, en el centro más claro, con los costados de tono ocráceo. Ambos sexos iguales.

169) Cormorán moñudo.

(*Phalacrocorax aristotelis*). Longitud de menor tamaño, unos 76 centímetros. Muy poco común.

Solamente he visto un ejemplar cazado cerca de nuestras costas, desde una embarcación, el año 1966.

Este ejemplar, que examiné detenidamente en casa del taxidermista don Eleuterio López Moya, presentaba un tono general negro, teniendo más pequeña la zona desnuda de su cabeza y destacando sobre su frente una moña de plumas rizadas.

FAMILIA SULIDAE

Género *Sula*

170) Alcatraz.

(*Sula bassana*). Longitud, 89 centímetros. Muy común.

Gil Lletget dice que un ejemplar, anillado en Escocia, fue cazado en Santoña. El Sr. Ortiz Velarde disecó otro ejemplar, que había sido cazado en Renedo el día 15 de marzo de 1951. Por mi parte, puedo decir que los he visto frecuentemente lanzándose en picado sobre las aguas frente a las playas del Sardinero. También puedo añadir que todos los años, durante el otoño, las embarcaciones que salen a pescar traen, con mucha frecuencia, ejemplares jóvenes, esto es, con el plumaje oscuro salpicado de pintitas blancas, que es el color de los inmaduros (conservo uno de estos, disecado, en mi colección).

particular); siendo curioso observar que, conservando los jóvenes este plumaje durante el período de 2 ó 3 años, pasado el otoño, todos o casi todos los ejemplares que traen estas embarcaciones, presentan ya el color de adultos, esto es, blanco puro en todo el cuerpo, con la sola excepción de la mitad de sus alas, que son negras. El Alcatraz tiene el pico fuerte, recto y largo, y la cola termina en punta.

ORDEN PROCELLARIIFORMES

FAMILIA PROCELLARIIDAE

Género *Puffinus*

171) Pardela pichoneta.

(*Puffinus puffinus*). Longitud, de unos 35 centímetros. Muy poco común.

Un ejemplar, anillado en Inglaterra el 27 de agosto de 1963, fue cazado en el Sardinero (Santander capital), por D. Eugenio Andrés Grande, el día 1 de setiembre del mismo año.

Presentaba toda la parte superior negra; la garganta, el pecho y el vientre, lo mismo que su cola, en la parte inferior, blanco; el pico, fino y oscuro, con sus alas notoriamente largas.

172) Pardela sombría.

(*Puffinus griseus*). Longitud, 40 centímetros, por lo que resulta más grande que la especie anterior, siendo sobre todo más corpulenta. Nada común en estas latitudes.

Solamente puedo citar, como vistos personalmente, dos ejemplares del mismo sexo, machos, cazados desde una embarcación, junto a las costas de Liencres, el día 11 de octubre de 1970; ejemplares estos que pude examinar detenidamente, unos días después, en casa del taxidermista, quien me confirmó el sexo.

Presentaban el pico largo, más bien delgado y recto, con la punta marcadamente encorvada; las alas, largas y estrechas, de un negro no intenso, lo mismo que su plumaje y patas.

También pude apreciar qué un ejemplar era de tono algo más grisáceo, pero con idénticas características.

FAMILIA HYDROBATIDAE

Género *Hydrobates*

173) Paiño común.

(*Hydrobates pelagicus*). Ave marina de muy pequeño tamaño, 15 centímetros de longitud, muy rara en nuestras costas.

De esta especie sólo puedo hacer dos citas, una casi inexplicable. Una noche tormentosa del día 27 de noviembre de 1951, un ejemplar, de estos dos que cito, se metió, por una ventana abierta, en una casa de Perines, barrio extremo oeste de la ciudad.

La segunda captura tuvo lugar en el Sardinero, un día de fuerte viento, en setiembre de 1956.

Tiene un plumaje negro, con una estrecha lista de color blanco en las alas, las cuales son muy largas teniendo en cuenta su pequeño tamaño. Su cola es cuadrada y negra, menos en su base, que presenta una zona blanca.

ORDEN COLYMBIFORMES

FAMILIA COLYMBIDAE

Género *Podiceps*

174) Somurmijo Lavanco.

(*Podiceps cristatus*). De 48 centímetros de longitud. Poco común. No obstante hemos podido observar en el Pantano del Ebro algunos ejemplares en la primavera de 1968. También podemos citar sin que ello quiera decir que estas citas son únicas, cuatro capturas que tenemos anotadas. Las tres primeras en Elechas los días 23, 26 y 27 de febrero de 1954, y la otra en Nueva Montaña pocos días antes, el 15 de enero del mismo año.

Su plumaje varía según la estación del año. Así en verano presenta el cuello blanco con dos moñas negras y las golas de color herrumbre; dorso, pardo grisáceo; píleo oscuro y lista ocular blanca.

175) Zampullín cuellinegro.

(*Podiceps negricollis*). Longitud, 30 centímetros. Bastante común durante el verano en charcas y estanques de agua de cierto tamaño, lugares éstos en los que se reproduce. Le he podido observar todos los años en una pozona existente en el pueblo de Camargo, donde los lugareños los llaman «Polletas». Aquí mismo, mi sobrino Jaime de la Lama estando conmigo una tarde, el día 22 de agosto de 1962, mató tres ejemplares, uno adulto y dos crías.

Tiene la cabeza negra, con una ligerísima moña, los costados de aquella ofrecen un tono rojizo; el cuello y las partes superiores, oscuras; los costados de tonalidad rojiza; el vientre, gris; el pico, oscuro y apenas ligeramente curvado hacia arriba y las patas negras con los dedos lobulados, semipalmados.

176) Zampullín común.

(*Podiceps ruficollis*). Más pequeño que el anterior, 26 centímetros y mucho menos frecuente que la anteriormente citada especie. Ignoro si se reproduce en esta provincia.

Como dato, registro una captura en el Río Cubas el día 24 de noviembre de 1950.

Presenta la cabeza de un negro pardusco, con la garganta, y los costados del cuello de color castaño; el dorso, de un gris muy oscuro y las partes inferiores del cuerpo, de un blanco sucio, su pico, como las patas, son oscuras y sus dedos palmeados.

ORDEN GAVIIFORMES

FAMILIA GAVIIDAE

Género *Gavia*

177) Colimbo grande.

(*Gavia immer*). Longitud, de 70 a 80 centímetros. Muy poco común. Un ejemplar fue cazado en Colindres el día 13 de noviembre de 1952. También mi hermano Arturo cazó posteriormente otro en la Bahía de Santander.

Tiene el dorso de un pardo grisáceo oscuro; el píleo aún más oscuro; mejillas, garganta y partes inferiores, más claras; en la base del cuello presenta un collar, tenuemente marcado, de tono más negro; las patas, oscuras, como su pico, que es recto y en forma de puñal.

178) Colimbo ártico.

(*Gavia arctica*). Algo menor que el anterior, de 58 a 68 centímetros de longitud, siendo igualmente poco común. De esta especie no puedo hacer más que una cita: Un ejemplar cazado en Cicero hace ya bastantes años.

Tiene el pico oscuro y de forma igual al resto de los colimbos; cabeza y parte posterior del cuello, gris ceniciente; la garganta y la parte delantera del pecho, de tono oscuro, casi negro; el dorso, gris muy oscuro, salpicado de pintitas blancas y rayas más oscuras; los costados del cuello con líneas verticales; las partes inferiores de un blanco no puro y patas oscuras con membranas interdigitales, como los otros.

179) Colimbo chico.

(*Gavia stellata*). De 53 a 59 centímetros de longitud. Poco común. Solamente puedo citar un ejemplar cazado en Colindres el 23 de noviembre de 1953.

Tiene el pico oscuro; la cabeza y el cuello, gris pardusco; la garganta y la parte delantera del cuello, de tono castaño bastante subido; en la base del cuello se observan líneas verticales oscuras sobre un tono más claro; el dorso, rojizo de tono castaño y las partes inferiores claras, sin llegar a ser blancas.

ORDEN CHARADRIIFORMES

FAMILIA BURHINIDAE

Género *Burhinus*

180) Alcaraván.

(*Burhinus aedienemus*). Poco común y solamente en los pasos, por lo que no se reproduce aquí. En la colección de aves disecadas de D. Baldomero Montes figuraba un ejemplar obtenido en Cicero hace ya bastantes años. Según aseguraba el Sr. Ortiz Velarde él había visto Alcaravanes en las praderas existentes entre los pueblos de Camargo, Escobedo y Parbayón, siempre en los períodos de paso pero en distintos años. También el pasado año 1968 mi buen amigo Manuel Caamaño tuvo uno a tiro de escopeta en Rubayo. Puedo añadir que he visto en casa del taxidermista Sr. López Moya, varios ejemplares en distintas ocasiones.

Presenta la parte superior del cuerpo de un gris orín con rayas pardo oscuras en el centro; las partes inferiores son blanco amarillentas; las alas más oscuras con una línea transversal clara; la cola es oscura en la punta y blanca a los lados; los ojos, de un amarillo de oro; el pico de color marfil, y negro en la punta y las patas rojizas.

FAMILIA HAEMATOPODIDAE

Género *Haematopus*

181) Ostrero.

(*Haematopus ostralegus*). Alcanza unos 43 centímetros de longitud, siendo bastante común durante el invierno, pero no nidificante en nuestras costas. Por hacer figurar alguna cita concreta diré que en Parayas fueron cazados dos ejemplares los días 23 de agosto y 4 de octubre de 1956. Mi sobrino Jaime también cazó otro ejemplar en Somo en el invierno de 1966.

Tiene el pico largo, recto y encarnado; la cabeza, el cuello, el pecho y el dorso, negro; el vientre y parte de las alas, blanco y las patas rojas, sin dedo posterior.

FAMILIA CHARADRIIDAE

Género *Charadrius*

182) Chorlito grande.

(*Charadrius hieticula*). De 16 centímetros de longitud. Bastante común, pero como todas o casi todas las especies de este Orden de presencia invernal

y por tanto no nidificantes en nuestra provincia. El ornitólogo Sr. Gil Lletget dice que ha sido observado durante el mes de agosto en Suances. Yo tengo anotadas dos capturas, una el 24 de octubre de 1954 y otra el 19 de marzo de 1955, ambas en Nueva Montaña.

Presenta el pico amarillo en su base y negro en la punta; la frente, blanca, seguida de una franja negra; la parte superior de la cabeza y el dorso, de tono castaño, con manchas oscuras; el pecho, cubierto de una ancha franja de color castaño negruzco; el vientre, blanco y las patas y pies, rojas.

183) Chorlito chico.

(*Charadrius dubius*). Longitud, 15 centímetros. Bastante común. He visto muchos ejemplares en casa del taxidermista y tengo anotadas, como ejemplo, dos capturas en el año 1956; la primera en Nueva Montaña el 13 de mayo, la segunda en Somo el día 13 de junio.

Tiene casi idénticos colores que el anterior, pero aparte de ser ligeramente menor, presenta el pico totalmente oscuro, en lugar de amarillo en la base.

184) Chorlito patinegro.

(*Charadrius alexandrinus*). De 15 a 17 centímetros de longitud. Esta especie es menos abundante que la anterior. Gil Lletget cita un ejemplar obtenido en Noja el día 30 de setiembre de 1922, que había sido anillado en Holanda en junio de 1920. También el Sr. Saez Royuela dice que fue observado por él en Suances. Personalmente no puedo hacer ninguna cita. Ello no quiere decir que no se haya cazado en nuestras costas alguna vez, pero es muy difícil obtener siempre informaciones de los cazadores.

Tiene la cabeza y la parte superior de su cuerpo de los mismos tonos que los anteriores, pero no presenta la zona oscura rodeándole el pecho, como en aquéllos; su pico es negro y como dato más característico, presenta negras sus patas. Como ocurre con otras muchas aves, según la estación del año, así es su plumaje.

Género *Pluvialis*

185) Chorlito dorado.

(*Pluvialis apricarius*). Mayor que los anteriores, 28 centímetros de longitud. Muy común durante el invierno. Se presenta en bandos, muchas veces mezclados con las Avefrías, constituyendo una de las piezas más apreciadas en La Montaña por los cazadores. Su carne es buena. Por dejar una referencia diré que el día 18 de noviembre de 1965 cacé un ejemplar en Rubayo.

Presenta en la parte dorsal de su cuerpo un color gris verdoso dorado; el pico, oscuro; el pecho, cubierto de pintas doradas; el vientre, blanco y las patas negras. Si bien como ya hemos indicado sobre muchas de estas aves, su color en verano es muy distinto.

186) Chorlito gris.

(*Pluvialis squatarola*). Del mismo tamaño, 28 centímetros de longitud. Menos frecuente que el anterior. No obstante entran durante el invierno algunos bandos comportándose de la misma manera que el Chorlito dorado. Mi sobrino Jaime, dice haberlos cazado en la finca de Alday, situada muy cerca de la bahía santanderina. De todos modos, tengo anotada una captura hecha en Parayas el día 9 de noviembre de 1954.

Tiene idéntica forma que la especie anterior, pero su plumaje, que también es muy moteado, presenta un tono gris claro, sin mota alguna dorada. Su cola es blanca, cruzada por cuatro líneas negras. Durante el verano, tanto esta especie como la anteriormente reseñada, tienen la garganta, el pecho y el vientre totalmente negros.

Género *Vanellus*

187) Avefría.

(*Vanellus vanellus*). De 30 centímetros de longitud. Muy común, durante el invierno sus bandos son tan numerosos que en ocasiones pueden calcularse en varios cientos de individuos. Su carne no demasiado buena, pero desde luego comestible, hace que estas aves sean codiciadas por los cazadores. La he cazado en distintos lugares y en muchas ocasiones, la última vez en Silió el 14 de diciembre de 1967.

Es un ave de andar airoso, pico recto y corto de color oscuro; cabeza negra con graciosa moña de plumas hacia atrás, primero, para curvarse hacia arriba después; los costados de la cabeza son casi blancos; el dorso oscuro, con tornasoles verdosos y castaños; la garganta y el pecho, negros; el vientre, blanco, la zona inferior de la cola, color canela y ésta blanca en la base y negra en la punta y las patas de color carne.

Género *Arenaria*

188) Vuelve piedras.

(*Arenaria interpres*). De 20 centímetros de longitud. Bastante común, durante el invierno, naturalmente, Gil Lletget dice la observó en Suances. En la colección de D. Baldomero Montes figuraba un ejemplar cazado en Pedreña. Yo la he visto varias veces en el campo y muchas en casa del taxidermista Sr. López Moya. Por hacer una cita concreta diré que en Nueva Montaña fue cazado un ejemplar en el mes de noviembre de 1954.

Tiene un pico fino y oscuro; la cabeza, blanca salpicada de pintas negras; el pecho y la garganta, así como una especie de collar incompleto, negro; el dorso, de tono castaño, en invierno, oscuro; el extremo de sus alas, negro; las partes inferiores, blancas y las patas amarillas, con el dedo pulgar muy pequeño.

Género Philomachus**189) Combatiente.**

(*Philomachus pugnax*). Longitud, 29 centímetros. Poco común, pero puedo anotar tres referencias. Una captura en La Reyerta, 15 de mayo de 1956, otra el 7 de setiembre del mismo año y la última hecha por D. José Luis Gómez en Rubayo el día 11 de setiembre de 1968.

Es un ave extraordinariamente llamativa, presenta en su cuello una gola, que en verano es color chocolate con líneas oscuras y en otoño oscura; tiene un pico largo y recto de tono oscuro con la base amarillenta; el dorso achocolatado moteado de oscuro; cuello semiamarillento; garganta, clara; vientre, blanco sucio y las patas, altas y amarillas.

Género Calidris**190) Correlimos tridactilo.**

(*Calidris alba*). De 20 centímetros de longitud. Bastante frecuente. Yo le he visto en las márgenes del Río Cubas, en Rubayo, formando pequeños grupos. En Somo fue cazado uno el día 21 de noviembre de 1954. También yo hice otra captura en Liencres el día 12 de setiembre de 1963.

Presenta el pico largo, recto y oscuro; la cabeza, las alas y el dorso, de un gris verdoso en invierno. En verano todas estas partes de un pardo rojizo; en ambos casos con una ceja clara encima de los ojos; el resto de las partes inferiores, blancas con el tronco de sus alas negro, en la estación invernal, lo mismo que sus patas en todo tiempo; careciendo del dedo posterior.

191) Correlimos gordo.

(*Calidris canutus*). Algo más grueso y mayor que la especie anterior, 25 centímetros de longitud. No muy común, pero tampoco raro. Dos ejemplares fueron cazados en Nueva Montaña los días 12 de setiembre y 6 de octubre de 1956. Otro fue cazado por Vega Capa el 28 de agosto de 1968.

Tiene el pico, largo, fino, recto y oscuro; la cabeza, la parte posterior del cuello, el dorso y la cola, de color gris jaspeado de manchitas oscuras y tenuemente castaño; los lados de la cabeza, la garganta, el pecho y el vientre, en verano de tono rojo y durante el invierno de un blanco no puro y sus patas son ligeramente altas y de color verdoso.

192) Correlimos común.

(*Calidris alpina*). Bastante común. 18 centímetros de longitud. Gil Lletget le vio en Suances durante los meses de agosto y setiembre de 1929 mezclado con bandos de chorlitos grandes. Puedo anotar las siguientes capturas: Dos ejemplares en Nueva Montaña el 20 y 23 de diciembre de 1953, en La Reyer-

ta, otro ejemplar el día 28 de febrero de 1954 y el último conseguido por mí en Soto la Marina el 16 de noviembre de 1961.

Su plumaje durante el verano presenta una mancha negra en el lado inferior del pecho muy característica. En invierno ofrece una coloración gris pardusca con manchas oscuras y rojizas en las partes superiores; en las inferiores un tono muy claro, listado en el pecho muy finamente con pintas poco perceptibles; los flancos son de tonalidad grisácea; las patas oscuras de tono verdoso y su pico es largo ligeramente curvado hacia abajo.

193) Correlimos zarapitín.

(*Calidris ferruginosus*). De 19 centímetros de longitud. Poco común y como los anteriores no nidificante en nuestra provincia. He podido observarle en pequeños bandos los días 25 y 26 de setiembre de 1954 en Somo.

Tiene el pico muy largo y arqueado; la garganta, lo mismo que su frente, blanca; la cabeza, parte superior del dorso, el pecho y el vientre, de tono rojizo, en los flancos con líneas claras; las alas, grises; la cola, negra y por debajo de ésta blanco y las patas negras de tono azulado.

194) Correlimos menudo.

(*Calidris minutus*). Muy pequeño, 14 centímetros de longitud. Poco común. Un ejemplar fue cazado en La Reyerta el día 10 de enero y otro el 22 del mismo mes del año 1954.

En verano presenta la parte dorsal y la cabeza de color rojizo salpicado de motas oscuras. En invierno gris ceniciente en la cabeza y dorso con una ceja clara y dos ligeras fajas, también claras, en las alas; la garganta y el vientre, blanco y los costados del pecho tenuemente manchados de un rojo amarillento con motitas oscuras; pico, oscuro y patas, verdosas.

Género *Tringa*

195) Andarrios chico.

(*Tringa hypoleuca*). Muy común. Longitud 20 centímetros.

Anoto tres capturas como ejemplo, una el día 5 y otra el día 11 de agosto de 1955, ambas en Nueva Montaña, y la última yo en este mismo lugar, el día 24 de noviembre de 1962.

Tiene el pico, largo recto y de tono oscuro amarillento; la cabeza y el dorso, de un gris rojizo; todas las partes inferiores, blancas; la cola, blanca listada de marrón claro; siendo de este mismo tono los costados del pecho y las patas entre verdes y amarillas.

196) Andarrios bastardo.

(*Tringa glareola*). No muy común. 20 centímetros de longitud. Debo anotar dos capturas: una en Nueva Montaña, 13 de mayo de 1956 y otra el 17 de agosto del mismo año en Parayas.

Tiene el pico largo, recto y de tono oscuro; el dorso gris bastante oscuro, salpicado de pintas amarillentas; el píleo oscuro, con una ceja clara; la garganta, blanca; el cuello y el pecho, sobre un tono claro, numerosas pintas oscuras y de tonalidad amarilla; la cola, blanca en su base y semiamarillenta después, sobre cuyo tono pasan cuatro franjas oscuras; el vientre de un blanco puro y las patas amarillentas.

197) Archibebe común.

(*Tringa totanus*). 28 centímetros de longitud. No muy común. Sin que, como ya hemos dicho, ello no quiere decir que la captura que se menciona sea única, nos hemos de referir a un ejemplar cazado en Nueva Montaña el día 30 de diciembre de 1954.

Presenta el dorso de tono castaño con pequeñas manchas oscuras; su cuello y pecho, grisáceo con líneas oscuras verticales; el pico rojo en la base y hasta su mitad, siendo la otra mitad oscura; cola blanca, con seis o siete rayas oscuras transversales; vientre, blanco y patas rojas.

198) Archibebe oscuro.

(*Tringa erythropus*). De 31 centímetros de longitud. Muy poco común. No obstante puedo hacer una cita concreta. El día 11 de noviembre de 1952 fue cazado un ejemplar en las márgenes del río Cubas.

Como en otros muchos casos, también su plumaje varía entre ejemplares cogidos en verano o en invierno. Mientras en aquella estación se presenta de tono oscuro, casi negro, moteado en la parte superior del cuerpo, de blanco; en el invierno su color es de un gris claro, con la rabadilla y el bajo vientre, blanco. Sus patas en ambas estaciones son rojas, lo mismo que su pico en la base de la mandíbula inferior, teniendo el resto del mismo de tono muy oscuro. Sus patas son muy altas y su pico extraordinariamente largo.

199) Archibebe claro.

(*Tringa nebularia*). Longitud, 30 centímetros. Se le encuentra con bastante frecuencia en nuestras marismas. Tres ejemplares fueron cazados en Nueva Montaña el día 10 de octubre de 1955, otro el 27 de mayo del mismo año en las inmediaciones del Aeropuerto de Parayas y por último el señor Vega Capa cazó otro en Gajano el 28 de agosto de 1968.

El Archibebe claro tiene un pico largo, como el de las otras especies de su género, pero oscuro; la garganta blanca; el píleo ligeramente oscuro; el cuello del mismo tono que éste con finas pintas lineales; el dorso cubierto por sus alas, oscuro; el vientre, blanco y blanca también su rabadilla, color éste que se extiende hacia el centro de su cuerpo; cola, blanca y rayada, y las patas, su mayor característica, verdosas.

Género Limosa

200) Aguja colinegra.

(*Limosa limosa*). No muy común, pero tampoco rara. Tiene unos 34 centímetros de longitud. De este ave puedo hacer las siguientes citas: Saez Ruyuela dice que la vio en Suances. Gil Lletget da la noticia de un ejemplar cazado en Liaño por el Sr. Pardo, de Torrelavega. Por mi parte puedo añadir que en Nueva Montaña fue cazado otro ejemplar en marzo de 1953.

También examiné un ejemplar cazado en Gajano el día 28 de agosto de 1968 por el Sr. Vega Capa.

Tiene el pico muy largo, recto y amarillento en la base y el resto oscuro; en verano presenta la cabeza, el cuello, la parte del principio del dorso y el pecho, de un color rojizo. En invierno su plumaje es de un gris oscuro con pintas amarillentas en el dorso; la cabeza, oscura con una ceja clara; el dorso del cuello del mismo tono que la cabeza; el cuello en su parte delantera y el pecho algo más claro y el vientre casi blanco. Su cola es la nota más sobresaliente, por la que se diferencia claramente de la especie siguiente. En ésta es negra, como igualmente lo son sus patas.

201) Aguja colipinta.

(*Limosa lappónica*). Ligeramente menor que la anterior; 31 centímetros de longitud. Poco común. No obstante quiero dejar aquí constancia de las siguientes capturas.

Según mis notas, una en Maliaño en enero de 1955 y según el prestigioso ornitólogo Sr. Gil Lletget, que la pudo observar personalmente en Suances a finales de agosto. Hace ya varios años, el Sr. Pardo, de Torrelavega, obtuvo varios ejemplares en las marismas del pueblo de Maliaño, en distintos inviernos.

Sus colores en ambas estaciones del año, son muy parecidos a los de la especie anteriormente citada. En ésta durante el verano abarca todo su cuerpo, excepto las alas, el color ladrillo o rojo, indicado en la anterior. Durante el invierno presenta la cabeza más clara que aquélla, con pequeñas pintitas formando semilíneas; el cuello en su parte posterior, los costados del pecho y el dorso, salpicado de pintas oscuras de cierta tonalidad amarillenta; el pecho y el vientre, semiblanco; el pico muy largo y ligeramente vuelto hacia arriba, amarillo hasta su mitad con la punta oscura; las patas, altas y negras y la cola, que es muy corta, blanca, atravesada por cinco líneas de tono marrón, detalle que la diferencia de la anterior.

Género Numenius

202) Zarapito Real.

(*Numenius arquata*). De unos 50 centímetros de longitud. Bastante común durante el invierno, presentándose en bandos. Serían infinitos los ejem-

plares capturados a citar como examinados por nosotros, concretando, diremos que dos de ellos fueron cazados en Parayas el día 18 de enero de 1955.

Presentan un pico extraordinariamente largo, arqueado hacia abajo y oscuro. Su plumaje es de un tono general gris amarillento, cuajado de pintas claras, ofreciendo el extremo de sus alas de color negro; su cola es muy corta y blanca con varias líneas oscuras; el vientre de un blanco sucio y las patas, oscuras de tono azulado.

203) Zarapito trinador.

(*Numenius phaeopus*). Más chico que aquél. 40 centímetros de longitud. Es bastante frecuente durante los pasos migratorios, de agosto hacia el Sur y de mayo hacia el Norte, no permaneciendo aquí más que unos días. Una tarde del mes de agosto de 1964 cazamos tres ejemplares en el pueblo de Rubayo, lugar éste donde se observan bien sus movimientos de migración en los mencionados meses. Uno de los ejemplares citados le conservé, alicorto pero vivo, en casa durante unos días, pero al negarse a comer iba perdiendo fuerzas, y le regalé.

Presentan idéntico color que el Zarapito Real, si bien son bastante más pequeños. Aquí, en los pueblos costeros los llaman Pollos de mayo, toda vez que siendo sumamente parecidos, al verlos más chicos creen que son pollos de la especie citada. No obstante su gran parecido, el experto puede apreciar, aparte de la ceja oscura que también tiene aquél, en éste, otra línea igualmente oscura en el centro de su cabeza, cosa que el otro no presenta. Como el anterior, tiene unas patas altas y oscuras.

Género Capella

204) Agachadiza Real.

(*Capella media*). De 28 centímetros de longitud. Muy poco común. Gil Lletget dice que el Sr. Pardo, de Torrelavega, ha logrado algunos ejemplares en nuestra provincia. También puedo añadir que mis sobrinos Jaime y Enrique han llevado a efecto algunas capturas de esta especie en la finca de Alday (Nueva Montaña).

Tiene la parte superior de la cabeza de un color negro pardusco; en el centro y sobre los ojos presenta una línea de tono amarillento de orín; teniendo el dorso de un tono oscuro semipardo con manchas transversales de tonalidad orín claro con fajas estrechas y cortadas del mismo color; la rabadilla también es de un tono negruzco pardo; la garganta, blanquecina; las alas pardas de un gris color orín; el resto de las partes inferiores blanquecinas; siendo su característica más acusada la de presentar la cola solamente en el centro rojiza y el resto blanca, tiene el pico largo, recto y oscuro y las patas, amarillas, como sus largos dedos.

205) Agachadiza común.

(*Capella gallinago*). Ligeramente menor que la anterior, unos 26 centímetros de longitud. Muy común durante el otoño e invierno. Todos los años

nos visita en sus movimientos migratorios. Tiene por habitat los prados y terrenos húmedos, siendo muy codiciada por los cazadores, tanto por su rápido y zigzagueante vuelo que hace más difícil el tiro, como por su sabrosa carne. La he cazado en distintos lugares y ocasiones y por hacer una cita concreta diré que el día 27 de diciembre de 1962 cacé dos ejemplares en el Ronzón, lugar muy apropiado para ellas, situado entre Peñacastillo, Soto la Marina y Bezana.

Tiene un pico extraordinariamente largo; la cola, corta y rayada, al final de la misma de color ladrillo, con los extremos blancos en los laterales; al dorso gris más o menos oscuro salpicado de manchitas amarillentas con dos líneas de este mismo tono en la parte superior de su cuerpo; la cabeza, al contrario de la Becada cuyas líneas como veremos en su descripción son transversales, en ésta son longitudinales a lo largo de su píleo; las patas y los dedos, largos, de tonalidad clara.

Género *Lymnocryptes*

206) Agachadiza chica.

(*Lymnocryptes minimus*). Sensiblemente menor, 19 centímetros de longitud, y mucho menos frecuente que la anterior; habiéndose podido observar su llegada con cierto adelanto sobre la otra.

Tiene las mismas costumbres que la anterior y su forma es también igual, diferenciándose en su tamaño y en tener la cola en punta y no redondeada; presentando igualmente los costados de la cabeza y la ceja más claros.

Género *Scolapax*

207) Choca-Perdiz-Becada.

(*Scolapax rusticola*). De 34 centímetros de longitud. Muy común durante el invierno.

La Becada, como también se llama, muestra predilección por los lugares húmedos, pasando inadvertida por su quietud para el cazador más ducho toda vez que sus colores se mimetizan con el terreno que tiene por habitat, pero no así para el olfato del perro que la muestra ante su dueño para proporcionarle uno de los tiros más difíciles y por tanto de mayor emoción cinegética. Lo mismo ella que la perdiz constituyen las piezas más codiciadas. Tiene una arrancada violenta y ruidosa; siendo su peso medio de unos 350 gramos. Su forma y plumaje son muy parecidos a los de las Agachadizas. Son tantas las capturas que de ellas se hacen que no he de reseñar fecha alguna sobre las mismas.

Presenta en su cabeza tres anchas fajas negras transversales, separadas por líneas estrechas y amarillentas; el pecho y el vientre que es también de este mismo color tiene un tono más suave y está cruzado horizontalmente por líneas oscuras más marcadas en el vientre y bajo vientre; su cola es corta y oscura con la punta clara; el pico muy largo, recto y claro hasta su mitad, el

resto oscuro, y las patas muy cortas con los dedos muy largos, ambos de tono claro.

FAMILIA PHALAROPODIDAE

Género *Phalaropus*

208) Falaropo picogrueso.

(*Phalaropus fulicarius*). Poco común. 20 centímetros de longitud. Como cita concreta, aunque no única, diremos que el día 11 de noviembre de 1955 fue cazado un ejemplar en Nueva Montaña, que más tarde pude examinar.

Tiene el pico ligeramente largo, amarillo en la base y oscuro en la punta; el píleo, oscuro de tono rojizo; el color general del cuerpo es gris, más oscuro en sus alas, que presentan los extremos casi negros; su pecho más claro que el dorso, pero menos que su vientre y costados de la cabeza. Tiene una mancha oscura junto a los ojos; sus patas son oscuras y los pies amarillos.

FAMILIA RECURVIROSTRIDAE

Género *Himantopus*

209) Cigüeñuela.

(*Himantopus himantopus*). De 28 centímetros de longitud. Poco común. Yo pude examinar un ejemplar disecado que conservaba en su casa D. Pablo Oria y que había sido cazado por él en Rubayo. También fue cazado otro ejemplar en las marismas de la Ría de Boo y otros dos en Pedreña en el mes de octubre de 1954.

Esta ave tiene el pico largo, recto y oscuro; la parte alta de la cabeza, un poco de ambos lados de la misma, el dorso del cuello y toda la parte superior del cuerpo, negras; la frente, la garganta, el cuello en su parte delantera, el pecho y el resto de las partes inferiores son de un blanco muy puro; las patas larguísimas y de color rojo.

Género *Recurvirostra*

210) Avoceta.

(*Recurvirostra avosetta*). Alcanza 43 centímetros de longitud. Muy común. He visto numerosos ejemplares en casa del taxidermista Sr. López Moya, cazados todos en distintos lugares de nuestra provincia. Por citar algún caso concreto diré que uno de ellos había sido cazado en Sueña en noviembre de 1967.

Presenta el ave, un pico largo y marcadamente vuelto hacia arriba, de color oscuro; la cabeza, en su parte superior, el cuello, en la posterior, una gran parte de las alas y una mancha en su dorso, son de color negro; el resto de su cuerpo, blanco, con las patas muy largas y oscuras.

FAMILIA LARIDAE

Género Chlidonias

211) Fumarel común.

(*Chlidonias niger*). De 24 centímetros de longitud. Poco común. Un ejemplar anillado en Helsinki (Finlandia) fue cazado por el Sr. Villanueva en la Bahía de Santander el 22 de setiembre de 1955.

Tiene un pico ligeramente largo y oscuro; en verano presenta su cabeza totalmente negra, durante el invierno solamente muestra este color en el píleo, un poco de la nuca y los lados de la cabeza; todo el resto del cuerpo de las partes inferiores, blanco; sus alas son largas y puntiagudas de color gris, y oscuras en la punta; muestra también una mancha oscura a cada lado del pecho, delante de sus alas, y tiene una cola de regular tamaño y escotada.

Género Hydroprogne

212) Pagaza piquirroja.

(*Hydroprogne ischegrava*). Alcanza una longitud de 53 centímetros. Es muy poco común en nuestras aguas. No contamos más que con una sola cita: Un ejemplar cazado en Nueva Montaña el 26 de setiembre de 1954.

Tiene un pico ligeramente largo y grueso de color rojo subido. El píleo, en verano, oscuro jaspeado de motitas o rayas finas y claras; en invierno, le sobresalen las plumas de la nuca hacia atrás, pero sin llegar a constituir moña; en ambas estaciones sus alas y dorso son de un gris ceniza; la cola, horquillada y más oscura; los costados de la cabeza, la garganta, el pecho y el resto de las partes inferiores, blanco, y las patas cortas y negras.

Género Sterna

213) Charrán patinegro.

(*Sterna sendvicensis*). De 38 a 40 centímetros de longitud. Poco común. Gil Lletget dice que fue cazado un ejemplar en Maliaño el día 6 de octubre de 1935. Por mi parte debo anotar otra captura en la Bahía de Santander el día 18 de marzo de 1955.

Tiene un pico largo, fino y amarillo en la punta, negro en el resto; píleo, en invierno, con la parte delantera blanca, en verano totalmente negra; resto

del cuerpo, casi como la especie anteriormente citada; gris el dorso; blanco el cuello y las partes inferiores; y negras y cortas las patas.

214) Charrán común.

(*Sterna hirundo*). De 35 centímetros de longitud. Bastante común. Entre otros varios he podido observar dos ejemplares cazados uno en verano y otro en otoño. La primera captura hecha en Parayas el 25 de agosto de 1956; la segunda en el mismo lugar el 4 de octubre del citado año. El primero de estos ejemplares presentaba plumaje de verano, con el pico rojo, y negro en la punta, teniendo toda la parte superior de la cabeza negra. El segundo ejemplar, el pico negro, menos en su base; la frente, blanca; las alas, largas y de color grisáceo; el píleo y la nuca, negro, extendiéndose este color hasta el pico; cola escotada y patas rojas.

215) Charrancito.

(*Sterna albifrons*). De 24 centímetros de longitud. Poco común. Puedo no obstante hacer dos citas: Una captura en Nueva Montaña el 22 de setiembre y otra cuatro días después, el 26 del mismo mes y año 1954 en citado lugar.

En verano presenta el pico amarillo a excepción de la punta que es negra; la frente blanca y la parte superior de la cabeza negra, mostrando una raya de este mismo color que pasándole por el ojo le llega hasta la base del pico. En invierno el pico es oscuro, semiamarillento en su base; la frente blanca; la cabeza, pardusca; el cuerpo de tono grisáceo con las alas del mismo tono y muy largas; la cola, horquillada y las patas, cortas y rojas.

Género Xema

216) Gaviota de Sabine.

(*Xema sabini*). Longitud, 35 centímetros; envergadura, 53; pico, 3; tarso, 4; dedo medio, 3.

Se trata de un ave tan excepcionalmente rara, que esta es la única captura comprobada en las costas españolas.

Un pescador llamado Antonio Isa Villar, logró un ejemplar adulto con plumaje de verano, a tiro de escopeta, el día 15 de agosto de 1970 a unas cinco millas de la costa occidental santanderina, ejemplar que fue clasificado y fotografiado por mí en casa del taxidermista y de cuya captura di cuenta a la Sociedad Española de Ornitología, cuya revista ARDEOLA, publicó en las páginas 142-43 del volumen XV, aparecido en 1971, mi nota y fotos sobre la misma.

Presentaba toda la cabeza hasta el principio del cuello de un negro semi-ceniciento mate, en la que parecía observarse unas motas de un blanco sucio, terminando este color oscuro en un collar de un negro marcadamente más intenso, ofreciendo en sus alas las plumas primarias negras, con una pinta blanca en el extremo de cada una de ellas y las barbas posteriores de éstas, blancas

en una buena parte. El manto o la parte superior del cuerpo presentaba un tono ceniciente, semiazulado y el resto del plumaje, incluso en su horquillada cola, blanco. Su pico era fino, recto y negro, ú oscuro en dos tercios del mismo, con la punta amarillenta, teniendo las patas seminegros.

Género *Larus*

217) Gaviota cana.

(*Larus canus*). De 42 centímetros de longitud. Muy abundante en todo el litoral. Como citas concretas puedo hacer dos: Un ejemplar adulto cazado por mí en Mortera el día 6 de enero de 1962 y otro ejemplar inmaturo también logrado por mí en Mogro el 14 de enero de 1972.

De este último ejemplar tomo los colores siguientes:

Pico pequeño de color amarillo hasta su mitad, con la punta oscura; patas, amarillas; manto, gris claro con motas pardas en el centro de las alas, cuyas remeras primarias presentan negras las puntas y las barbas de ambos lados; cola, corta, semiredondeada y blanca excepto una franja final que es negra bordeada en la punta de blanco, como es todo el resto de su plumaje.

218) Gaviota argentea.

(*Larus argentatus*). Se trata de una de las gaviotas más grandes, 55 centímetros de longitud. Es bastante común, ha sido cazada muchas veces y se la encuentra tanto en la bahía como en las costas de todo el área provincial. El día 13 de mayo de 1955 mi hermano Arturo abatió un ejemplar cerca de Parayas, yo logré otro en el pueblo de Liencres el día 23 de febrero de 1964, que aún conservo disecado.

Tiene el pico alto y plano, de color amarillo, con una pinta roja en la mandíbula inferior; las alas, plateadas, largas y con una pinta blanca en cada una de sus primarias sobre el negro que ofrece en las puntas de éstas; la cola, redondeada y blanca, como el resto de su plumaje y las patas, de un amarillo muy intenso.

219) Gaviota sombría.

(*Larus fuscus*). De 53 centímetros de longitud. No muy común, pero tampoco rara. Gil Lletget dice que han sido cazados muchos ejemplares en las costas españolas, desde Valencia hasta Santander. No obstante yo sólo puedo hacer una cita concreta. Un ejemplar anillado en Inglaterra fue capturado en la Bahía de Santander el día 19 de marzo de 1923.

Sus colores son muy parecidos a los de la Gaviota Argentea, pero con el manto mucho más oscuro que ésta, sin llegar a la intensidad oscura del Gavión, al que se parece, si bien es mucho menor. Igualmente presenta un borde blanco contorneando sus alas; el pico amarillo con mancha roja en la mandíbula inferior.

220) Gavión.

(*Larus marinus*). Longitud de 68 a 69 centímetros. Poco común. No obstante se la puede ver, no ya en las costas provinciales, sino también en el fondo de nuestra Bahía. Se trata de la mayor gaviota de cuantas surcan nuestros mares. Quiero dejar constancia aquí de una captura llevada a efecto en Nueva Montaña el día 24 de octubre de 1954.

Tiene el pico fuerte, alto y plano de color amarillo, también ganchudo en la punta que presenta oscura; las alas y el dorso muy oscuro, casi negro; el resto, blanco, incluso el contorno posterior de sus alas, teniendo blanca la punta de la primera rémige, y con una pinta negra en la punta de la segunda pluma. Sus patas son fuertes y de tono rosado.

221) Gaviota reidora.

(*Larus ridibundus*). De 38 centímetros de longitud. Muy abundante en todo el litoral, siendo una de las que con mayor frecuencia se ven en nuestra Bahía. Saez Royuela pudo observarla en Suances. Gil Lletget dice que muchos de los ejemplares que se conservan en el Museo Nacional proceden de las costas gallegas y cantábricas. Puedo añadir que yo cacé un ejemplar en Boo de Piélagos el día 6 de enero de 1962.

En invierno es blanca con una mancha oscura más abajo y detrás de los ojos; el dorso, grisáceo; las alas, con las puntas oscuras y cuatro motas blancas; el cuello y el resto del cuerpo, blanco; el pico y las patas, rojas.

222) Gaviota enana.

(*Larus minutus*). Longitud, 28 centímetros. Nada común. No obstante lo dicho, he podido ver dos o tres ejemplares cazados en nuestras costas que habían sido llevados para su preparación a casa del taxidermista señor López Moya. Concretando más puedo decir que otro ejemplar fue cazado en la Bahía de Santander el día 10 de febrero de 1956 y más tarde regalado a mi hermano Arturo, que entre otras varias aves, aún le conserva.

Como se podrá observar por sus medidas, se trata de la Gaviota más pequeña.

Tiene la cabeza y el cuello totalmente negro; el dorso y las alas, grises; el resto del cuerpo, blanco; la cola, redondeada y el iris de los ojos, el pico y las patas, de un tono rojo muy oscuro.

Género Rissa

223) Gaviota tridáctila.

(*Rissa tridactyla*). De 41 centímetros de longitud. Muy poco común.

A parte de lo que nos dice el prestigioso ornitólogo señor Gil Lletget, digno de todo crédito, el cual afirma haberle visto en Santander en días de fuerte resaca, yo también pude examinar un ejemplar en casa del ya citado

taxidermista, que había sido cazado en el pueblo de Rubayo el día 15 de noviembre de 1966.

Presenta el dorso y las alas, grises, con las puntas de éstas totalmente negras; el resto del cuerpo, blanco; el pico, amarillo y las patas negras, sin dedo posterior, detalle éste del cual toma su nombre.

FAMILIA STERCORARIIDAE

Género *Stercorarius*

224) Págalo grande.

(*Stercorarius skua*). De 60 centímetros de longitud. No frecuente en nuestras costas, pese a lo cual, en los temporales habidos en los primeros días de enero del año 1971 fueron capturados desde una embarcación a unas 4 millas de nuestro litoral Norte, 3 ejemplares, uno de los cuales pude observar aún vivo.

Su plumaje tiene un tono terroso oscuro, no uniforme, en la cabeza, la nuca y el cuello; en las partes superiores del cuerpo presenta un tono pardo oscuro, y castaño más o menos claro en las inferiores; las remeras primarias son blancas en su base, pero oscuras, como todo su cuerpo, en el resto. Tiene la cola ancha y redondeada; el pico, muy curvado en la punta y provisto de cera color gris en su base, siendo el resto negro, como sus patas, que presentan dedos bien armados, cuyas uñas curvas son parecidas a las de las aves de rapina. Son estas aves de temperamento agresivo, no solamente por sus costumbres en libertad, sino por la fiereza que muestran al ser cogidos por el hombre.

FAMILIA ALCIDAE

Género *Alca*

225) Alca común.

(*Alca torda*). De unos 41 centímetros de longitud. No muy común. Se consiguen algunos ejemplares, pero no con excesiva frecuencia. El día 26 de enero de 1955 fueron capturados dos individuos a la entrada de Parayas. Mi hermano Arturo conserva igualmente otro ejemplar disecado, cazado en nuestra bahía.

Tiene el pico plano, alto y oscuro, con unas líneas claras; negro la cabeza, cuello y dorso con una línea clara en sus alas semicircular y el resto de su cuerpo en la parte inferior, totalmente blanco muy puro; patas negras y postura erguida.

Género Plautus**226) Mérgulo marino.**

(*Plautus alle*). De 20 centímetros de longitud. Poco común. En la Bahía de Santander fue capturado un ejemplar el día 16 de diciembre de 1954 y en el pueblo de Cubas, otro, el 21 de diciembre de 1955, que mi hermano Arturo aún conserva naturalizado.

En invierno presenta la parte alta de la cabeza, el dorso del cuello y del cuerpo, negro con cuatro líneas alares blancas, siendo el resto de las partes inferiores de este mismo color si exceptuamos también una especie de collar de un marrón oscuro que rodea los costados del cuello. En verano muestra desde este citado collar para arriba, esto es, la garganta y los costados de la cabeza, negro, presentando en las alas cuatro líneas finas blancas seguidas por otra, también blanca, semicircular al final de ellas. Tiene el pico muy corto y negro, lo mismo que su cola.

Género Fratércula**227) Frailecillo común.**

(*Fratércula arctica*). Longitud aproximada, 30 centímetros. Bastante común. Entre los ejemplares capturados en nuestras costas tengo anotados dos en la Bahía de Santander los días 23 de enero y 13 de febrero de 1955. Tiene el pico alto y aplastado lateralmente, de color rojo con líneas claras y oscuras; los costados de la cabeza o carrillos, de un tono blanco rosado; el píleo, negro, el cuello y la parte alta del dorso, de un negro muy intenso; la garganta también negra; el pecho y el resto de las partes inferiores, de un blanco purísimo y las patas, rojas.

Su postura, cuando descansa, es erguida y su marcha es veloz a ras del agua.

Género Uria**228) Arao común.**

(*Uria aalge*). De 42 centímetros de longitud. No muy común. No obstante, puedo hacer mención a tres citas concretas. Un ejemplar disecado por el señor Ortiz Velarde había sido cazado en la Bahía de Santander el día 18 de setiembre de 1949 y dos ejemplares más fueron capturados en Nueva Montaña, uno, el 18 de noviembre de 1949 y otro, el 28 de marzo de 1955.

Presenta un pico normal, recto y oscuro. En verano con la cabeza, el cuello y todo el dorso también oscuro. En invierno muestra el píleo, el dorso del

cuello y esta misma zona del cuerpo del citado color, pero con la garganta y el cuello en su parte delantera, así como en todo tiempo el resto de las partes inferiores, blancas. Tanto partiéndole del ojo hacia atrás, como al final de sus alas pueden observarse algunas líneas finas y blancas. Tiene las patas palmeadas, naturalmente, de color oscuro. Su posición en tierra es erguida.

Final del catálogo

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANIMALES SILVESTRES UTILES DE LA FAUNA MONTAÑESA.

Por Arturo de la Lama Ruiz-Escajadillo. - Excma. Diputación Provincial de Santander. 1949.

AVES DE ADORNO.

Por Georg Steinbacher. - Barcelona 1965.

AVES INSECTIVORAS.

Por A. Peña Martín. - Barcelona 1904.

AVES Y MAMIFEROS DE ESPAÑA.

Sin indicar autor. Instituto Jungla. - Madrid 1962.

AVES MIGRADORAS IBERICAS.

Por Francisco Bernis Madrazo. - Madrid.

BIRDS.

Por Bertel Brum y Arthur Singer. - Londres 1959.

CATALOGO DE LAS AVES OBSERVADAS EN UNA GRAN PARTE DE LA PROVINCIA DE MURCIA.

Por Angel Guirao. - Madrid 1859.

CURSO DE ZOOLOGIA.

Por Otto Schmeil. - Barcelona 1933.

EL LIBRO DE LAS ESPECIES PROTEGIDAS.

Por Luis Blas Aritio. Editado por Icona. - Madrid.

EL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS ANIMALES.

Por Miguel Fusté Ara. - Barcelona 1959.

ENCICLOPEDIA DE CIENCIAS NATURALES.

Tomos V y VI. - Barcelona 1969-70.

ESTUDIO DE LAS AVES.

Por Oscar Heinroth. - Barcelona 1959.

ESTUDIO ORNITOLÓGICO DE LA BAHIA DE SANTANDER.

Por Arturo de la Lama Ruiz-Escajadillo. - Editado por la Excma. Diputación Provincial de Santander, 1955.

GUIA DE LAS ANATIDAS EN ESPAÑA.

Por Ramón Coronado, Fernando del Portillo y Ramón Saez-Royuela, Ilust. de José A. Lalanda. - Madrid 1973.

GUIA DE CAMPO DE LAS AVES DE ESPAÑA Y DEMAS PAISES DE EUROPA.

Por Petersón, Guy Mountfort y P. A. D. - Barcelona 1967.

INFORMACION ESPAÑOLA SOBRE ANATIDAS Y FOCHAS.

Por Francisco Bernis Madrazo. - Madrid 1964.

HISTORIA NATURAL DE GALLACH.

Tomos 1.^º y 2.^º Por Angel Cabrera, Joaquín Maluquer y Luis Lozano. 4.^a edición. - Barcelona 1953.

LA VIDA MARAVILLOSA DE LOS ANIMALES.

2 tomos. Por Antonio Juncal Cespínera y otros. - Barcelona 1961.

LAS AVES.

Por Oliver L. Austin. Ilust. A. Singer. - Barcelona 1961.

LAS AVES.

Por E. Thomas Guilliard. - Barcelona 1959.

LAS AVES.

Por Roger Tory Peterson. - Méjico 1968.

LOS ANIMALES (5 tomos).

Por G. Scortecci. - Barcelona 1960.

LOS AUXILIARES.

Por J. H. Fabre. - Madrid 1936.

LOS PAJAROS Y SU MUNDO MARAVILLOSO.

Por Victoriano Segundo Blanco. - Buenos Aires 1966.

NATURA VIVE.

Por Antonio Prevosti. - Barcelona 1962.

ORNITOLOGIA.

Por Jorge Guenaux. - Barcelona 1939.

ORNITOLOGIA DE SIERRA MORENA.

Por Leopoldo Martínez. - Madrid 1880.

PRONTUARIO DE LA AVIFAUNA ESPAÑOLA.

Por Francisco Bernis Madrazo. - Madrid 1955.

SINOPSIS DE LAS AVES DE ESPAÑA Y PORTUGAL.

Por Augusto Gil Lletget. - Madrid 1945.

TRATADO DE AVES DE JAULA Y DE RECREO.

Por Luis de la Lama Ruiz-Escajadillo. - Barcelona 1970.

UNA BREVE INTRODUCCION A LAS AVES DE PANAMA.

Por E. Méndez. - Panamá 1969.

VIDA Y COSTUMBRES DE LAS AVES.

Por Paúl Barruel. - Barcelona 1959.

ZOOLOGIA PINTORESCA.

Por Angel Cabrera. - Barcelona 1967.

CLAVES DE PASSERIFORMES DE ESPAÑA.

Por Francisco Bernis Madrazo.

ALGUNAS CAPTURAS INTERESANTES EFECTUADAS EN SANTANDER.

CAPTURA DE UN MERGUS ALBELLUS Y OTRAS AVES EN SANTANDER.

TRES INTERESANTES CAPTURAS DE AVES EN SANTANDER.

FALCONIFORMES (Aves rapaces) DE LA PROVINCIA DE SANTANDER.

ADICIONES A LA LISTA DE AVES OBSERVADAS EN LA BAHIA DE SANTANDER.

Estos últimos trabajos, también por Arturo de la Lama Ruiz-Escajadillo.

INDICE ALFABETICO DE NOMBRES VULGARES Y CIENTIFICOS DE
LAS AVES CITADAS EN ESTE CATALOGO

CLASIFICACIONES

	Número de orden		Número de orden
A			
Abubilla	88	Aguilucho lagunero	115
Acanthis flammea	16	Aguilucho pálido	116
Acanthis cannabina	17	Aguilucho papisalbo	118
Accipiter gentilis	119	Aguja colinegra	200
Accipiter nisus	120	Aguja colipinta	201
Acentor común	80	Alauda arvensis	32
Acrocephalus arundinaceus ...	58	Alca común	225
Aegithalos caudatus	47	Alcaraván	180
Agachadiza común	205	Alca torda	225
Agachadiza chica	206	Alcatraz	170
Agachadiza Real	204	Alcaudón común	50
Agateador común	39	Alcaudón dorsirrojo ...	51
Aguila calzada	113	Alcaudón Real	49
Aguila culebrera	124	Alcedo atthis	90
Aguila perdicera	112	Alcotán	106
Aguila pescadora	110	Alectores rufa	141
Aguila Real	111	Alimoche	126
Aguilucho cenizo	117	Alondra	32
		Ampelis europeo	48

	Número de orden		Número de orden
Anade rabudo	159	Bisbita común	34
Anade Real	155	Bisbita ribereña	35
Anade Silbón	158	Bombycilla garrulus	48
Anas acuta	159	Botaurus stellaris	150
Anas clypaeta	160	Bubo bubo	103
Anas crecca	156	Búho chico	100
Anas penélope	158	Búho Real	103
Anas platyrhynchos	155	Buitre común	126
Anas querquedula	157	Buitrón	59
Andarrios bastardo	196	Burhinus oedicenemus	180
Andarrios chico	195	Buteo buteo	114
Ansar campestre	152		
Ansar común	151		
Anser anser	151		
Anser fabalis	152		
Anthus campestris	33		
Anthus pratensis	34		
Anthus spinoletta	35		
Apus apus	86		
Aquila chrysaétus	111		
Arao común	228		
Archibebe claro	199		
Archibebe común	197		
Archibebe oscuro	198		
Ardeo cinerea	145		
Ardea porpúrea	146		
Arenaria interpres	188		
Arrendajo	9		
Asio flammea	101		
Asio otus	100		
Athene noctua	98		
Autillo	102		
Avefría	187		
Avetorillo común	149		
Avetoro común	150		
Avión común	85		
Avión roquero	84		
Avoceta	210		
Aythia ferina	161		
Aythia fuligola	162		
Azor	119		
		C	
Bisbita campestre	33	Calidris alba	190
		Calidris alpina	192
		Calidris canutus	191
		Calidris ferroginosus	193
		Calidris minutus	194
		Camachuelo	20
		Capella gallinago	205
		Capella media	204
		Caprimulgus europaeus	87
		Cárabo común	99
		Carbonero común	42
		Carbonero garrapinos	44
		Carbonero palustre	46
		Carduelis chloris	13
		Carduelis carduelis	14
		Carduelis spinus	15
		Carraca	89
		Carrinero tordal	58
		Cerceta carretona	157
		Cerceta común	156
		Cernícalo patirrojo	108
		Cernícalo vulgar	107
		Certhia brachyactyla	39
		Cettia cetti	57
		Ciconia ciconia	142
		Cigüeña común	142
		Cigüeñuela	209
		Cinclus cinclus	82
		Circaetus gallicus	124
		Circaetus aeruginosus	115
		Circus cyaneus	116

	Número de orden		Número de orden
Circus macrurus	118	Charadrius hiaticula	182
Circus pygargus	117	Charrán común	214
Cisne vulgar	154	Charrán patinegro	213
Cistícola juncidis	59	Charrancito	215
Clemator glandarius	97	Chlidonia niger	211
Coccothraustes coccothraustes	12	Chocha perdiz (becada)	207
Codorniz	140	Chochín	81
Colimbo ártico	178	Chorlito chico	183
Colimbo chico	179	Chorlito dorado	185
Colimbo grande	177	Chorlito grande	182
Colirrojo tizón	77	Chorlito gris	186
Columba oenas	129	Chorlito patinegro	184
Columba palumbus	128	Chotacabras gris	87
Collalbas gris	74	Chova piquigualda	6
Combatiente	189	Chova piquirroja	5
Coracias garrulus	89		
Cormorán grande	168		
Cormorán moñudo	169		
Corneja negra	2	D	
Correlimos común	192	Delichón urbica	85
Correlimos gordo	191	Dendrocopos major	92
Correlimos menudo	194	Dendrocopos medius	93
Correlimos tridáctilo	190	Dryocopus martius	94
Correlimos zarapítín	193		
Corvus corax	1	E	
Corvus corone	2	Egretta garcetta	147
Corvus frugilegus	3	Eider	166
Corvus monedula	4	Emberiza calandra	24
Coturnix coturnix	140	Emberiza cia	27
Crex crex	133	Emberiza cirlus	26
Crialo	97	Emberiza citrinella	25
Cuco	96	Emberiza schoeniclus	28
Cúculus canorus	96	Erithacus rubécula	79
Cuervo	1	Escribano cerillo	25
Curruga capirotada	63	Escribano montesino	27
Curruga mirlona	62	Escribano nival	29
Curruga rabilarga	65	Escribano palustre	28
Curruga zarcera	64	Escribano sotero	26
Cyanopica cyaneus	7	Esmerejón	109
Cyanosylvia svecica	71	Espátula	143
Cygnus olor	154	Estornino pinto	11
		F	
		Falaropo picogrueso	208
Charadrius alexandrinus	184	Falco columbarius	109
Charadrius dubius	183	Falco peregrinus	105
		Falco subbuteo	106

	Número de orden		Número de orden
<i>Falco tinnunculus</i>	107	<i>Hieraetus fasciatus</i>	112
<i>Falco vespertinus</i>	108	<i>Hieraetus pennatus</i>	113
<i>Focha común</i>	137	<i>Himantopus himantopus</i>	209
<i>Frailecillo común</i>	227	<i>Hirundo rupestris</i>	84
<i>Fratécula arctica</i>	227	<i>Hirundo rústica</i>	83
<i>Fringilla coelebs</i>	22	<i>Hidrobates pelágicus</i>	173
<i>Fringilla montifringilla</i>	23	<i>Hydroprogne ischegrava</i>	212
<i>Fúlica atra</i>	137		
<i>Fumarel común</i>	211		
G			
<i>Gallinula chloropus</i>	136		
<i>Garceta común</i>	147	<i>Isobrychus minutus</i>	149
<i>Garrulus glandarius</i>	9		
<i>Garza Imperial</i>	146	J	
<i>Garza Real</i>	148	<i>Jilguero</i>	14
<i>Gavia ártica</i>	178	<i>Jynx torquilla</i>	95
<i>Gavia immer</i>	177		
<i>Gavia stellata</i>	179	L	
<i>Gavilán</i>	120	<i>Lanius collurio</i>	51
<i>Gavión</i>	220	<i>Lanius excubitor</i>	49
<i>Gaviota argentea</i>	218	<i>Lanius senator</i>	50
<i>Gaviota cana</i>	217	<i>Larus argentatus</i>	218
<i>Gaviota enana</i>	222	<i>Larus canus</i>	217
<i>Gaviota reidora</i>	221	<i>Larus fuscus</i>	219
<i>Gaviota de Sabine</i>	216	<i>Larus marinus</i>	220
<i>Gaviota sombría</i>	219	<i>Larus minutus</i>	222
<i>Gaviota tridactyla</i>	223	<i>Larus ridibundus</i>	221
<i>Golondrina común</i>	83	<i>Lavandera blanca</i>	38
<i>Gorrión común</i>	30	<i>Lavandera blanca enlutada</i> (Subespecie)	38-A
<i>Gorrión molinero</i>	31	<i>Lavandera boyera</i>	36
<i>Graja</i>	3	<i>Lavandera cascadeña</i>	37
<i>Grajilla</i>	4	<i>Lechuza campestre</i>	101
<i>Grulla común</i>	132	<i>Lechuza común</i>	104
<i>Grus grus</i>	132	<i>Limosa limosa</i>	200
<i>Guión de codornices</i>	133	<i>Limosa lappónica</i>	201
<i>Gyps fulvus</i>	127	<i>Loxia curvirostra</i>	21
H			
<i>Haematopus ostralegus</i>	181	<i>Lúgano</i>	15
<i>Halcón abejero</i>	123	<i>Luscinia megarhyncha</i>	78
<i>Halcón común</i>	105	<i>Lymocryptes minimus</i>	206
<i>Haliaetus albicilla</i>	125		
<i>Herrerillo capuchino</i>	45	M	
<i>Herrerillo común</i>	43	<i>Martín pescador</i>	90
		<i>Martinete</i>	148
		<i>Melanitta nigra</i>	163
		<i>Mérgulo marino</i>	226
		<i>Mergus albellus</i>	165
		<i>Mergus serrator</i>	164

	Número de orden		Número de orden
Milano negro	122	Papamoscas gris	52
Milano Real	121	Pardela pichoneta	171
<i>Milvus migrans</i>	122	Pardela sombría	172
<i>Milvus milvus</i>	121	Pardillo común	17
Mirlo acuático	82	Pardillo sizerín	16
Mirlo común	70	<i>Parus ater</i>	44
Mito	47	<i>Parus caeruleus</i>	43
Mochuelo	98	<i>Parus cristatus</i>	45
Montícola saxatilis	72	<i>Parus major</i>	42
Montícola solitarius	73	<i>Parus palustris</i>	46
Morito	144	<i>Passer domesticus</i>	30
Mosquitero común	56	<i>Passer montanus</i>	31
Mosquitero musical	55	Pato colorado	167
Mosquitero papialbo	54	Pato cuchara	160
Motacilla alba	38	Pechiazul	71
Motacilla alba yarrelli (Subespecie) ...	38-A	<i>Perdix perdix</i>	139
Motacilla cinerea	37	Perdiz común	141
Motacilla flava	36	Perdiz pardilla	139
Muscicapa hypoleuca	53	Pernis apivorus	123
Muscicapa striata	52	Petirrojo	79
N			
Negro común	163	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	169
<i>Netta rufina</i>	167	<i>Phalacrocorax carbo</i>	168
Neophron perenoptero	126	<i>Phalaropus fulicarius</i>	208
<i>Numenius arquata</i>	202	<i>Philomachus pugnax</i>	189
<i>Numenius phaeopus</i>	203	<i>Phylloscopus bonelli</i>	54
<i>Nycticorax nycticorax</i>	148	<i>Phylloscopus collybita</i>	56
O			
<i>Oenanthe oenanthe</i>	74	<i>Phylloscopus trichilus</i>	55
<i>Oriolus oriolus</i>	10	<i>Phoenicurus ochruros</i>	77
Oropéndola	10	<i>Pica pica</i>	8
Ostrero	181	Picogordo	12
<i>Otis tetrax</i>	131	Pico mediano	93
<i>Otus scops</i>	102	Pico picapinos	92
P			
Pagalo grande	224	<i>Picus viridis</i>	91
Pagaza piquirrojo	212	Pigargo común	125
Paiño común	173	Pinzón común	22
Paloma torcaz	128	Pinzón Real	23
Paloma zurita	129	Piquituerto	21
Pandió <i>haliaetus</i>	110	Pito negro	94
Papamoscas cerrojillo	53	Pito Real	91
		<i>Platalea leucorodia</i>	143
		<i>Plautus alle</i>	226
		<i>Plectrophanes nivalis</i>	29
		<i>Plegadis falcinellus</i>	144
		<i>Pluvialis apricarius</i>	183

	Número de orden	Número de orden	
<i>Pluvialis squatarola</i>	186	<i>Stercorarius skua</i>	224
<i>Podiceps cristatus</i>	174	<i>Sterna albifrons</i>	215
<i>Podiceps negrullus</i>	175	<i>Sterna hirundo</i>	214
<i>Podiceps ruficollis</i>	176	<i>Sterna sandvicensis</i>	213
<i>Polla de agua</i>	136	<i>Streptopelia turtur</i>	130
<i>Polluela pintoja</i>	135	<i>Strix aluco</i>	99
<i>Porrón común</i>	161	<i>Sturnus vulgaris</i>	11
<i>Porrón moñudo</i>	162	<i>Sula bassana</i>	170
<i>Porzana porzana</i>	135	<i>Sylvia atricapilla</i>	63
<i>Prunella modularis</i>	80	<i>Sylvia communis</i>	64
<i>Puffinus griseus</i>	172	<i>Sylvia hortensis</i>	62
<i>Puffinus puffinus</i>	171	<i>Sylvia undata</i>	65
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	6		
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	5		
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	20		
R			
<i>Rabilargo</i>	7	<i>Tadorna tadorna</i>	153
<i>Rallus acuaticus</i>	134	<i>Tarabilla común</i>	76
<i>Rascón</i>	134	<i>Tarabilla norteña</i>	75
<i>Ratonero común</i>	114	<i>Tarro blanco</i>	153
<i>Recurvirostra avosetta</i>	210	<i>Tetrao urogallus</i>	138
<i>Regulus ignicapillus</i>	61	<i>Tichodroma muraria</i>	40
<i>Regulus regulus</i>	60	<i>Torcecuello</i>	95
<i>Reyezuelo listado</i>	61	<i>Tórtola común</i>	130
<i>Reyezuelo sencillo</i>	60	<i>Trepador azul</i>	41
<i>Rissa tridactyla</i>	223	<i>Treparriscos</i>	40
<i>Roquero rojo</i>	71	<i>Triguero</i>	24
<i>Roquero solitario</i>	72	<i>Tringa erythropus</i>	198
<i>Ruiseñor bastardo</i>	57	<i>Tringa glareola</i>	196
<i>Ruiseñor común</i>	77	<i>Tringa hypoleuca</i>	195
S			
<i>Saxicola rubetra</i>	75	<i>Tringa nebularia</i>	199
<i>Saxicola torquata</i>	76	<i>Tringa totanus</i>	197
<i>Scolapax rusticola</i>	207	<i>Troglodytes troglodytes</i>	81
<i>Serinus citrinella</i>	18	<i>Turdus iliacus</i>	69
<i>Serinus serinus</i>	19	<i>Turdus merula</i>	70
<i>Serreta chica</i>	165	<i>Turdus phylomelus</i>	68
<i>Serreta mediana</i>	164	<i>Turdus pilaris</i>	66
<i>Sisón</i>	131	<i>Turdus viscivorus</i>	67
<i>Sitta europea</i>	41	<i>Tyto alba</i>	104
<i>Somateria mollissima</i>	166		
<i>Somojurjo lavanco</i>	174		
U			
<i>Upupa epops</i>	88		
<i>Uria aalge</i>	228		
<i>Urogallo</i>	138		
<i>Urraca</i>	8		

	Número de orden		Número de orden
V		Z	
Vanellus vanellus	187	Zorzar alirrojo	69
Vencejo común	86	Zorzar comán	68
Verdecillo	19	Zorzar charlo	67
Verderón común	13	Zorzar Real	66
Verderón serrano	18	Zampullín cuellinegro	175
Vuelvepiedras	188	Zampullín común	176
X		Zarapito Real	202
Xema sabini	216	Zarapito trinador	203

P U B L I C A C I O N E S

INSTITUCION CULTURAL DE CANTABRIA

La Institución Cultural de Cantabria se fundó en 1967 por iniciativa de la Excelentísima Diputación de Santander.

Esta Institución venía a recoger la vieja aspiración de fundar un organismo dedicado al estudio y tutela de los problemas culturales de la Montaña, idea que tuvo su mayor mantenedor en la figura de Don Marcelino Menéndez Pelayo.

Desde el mandato de su fundador, don Pedro de Escalante, esta Institución se ha venido dedicando, a través de los diversos Institutos, al estudio, desarrollo y difusión de todas aquellas especialidades que pueden interesar a la provincia de Santander.

OBRAS PUBLICADAS POR LA

INSTITUCION CULTURAL DE CANTABRIA

INSTITUTO DE LITERATURA "JOSE M.^A DE PEREDA"

ANTHONY H. CLARKE: *Pereda paisajista*.—Santander, 1969.

CONCEPCIÓN FERNÁNDEZ-CORDERO Y AZORÍN: *La sociedad española del siglo XIX en la obra literaria de D. José María de Pereda*.—Santander, 1970.

IGNACIO AGUILERA, FRANCISCO BUENO Y GERARDO DIEGO: *Ramón Sánchez Díaz, 15-X-1869—15-X-1969*.—Santander 1970.

CONCHA ESPINA: *Edición Antológica*, selección y estudio de Gerardo Diego.—Santander, 1970.

Actos de clausura del Primer Centenario de Concha Espina (1869-1969).—Santander, 1970.

AURELIO GARCÍA CANTALAPIEDRA: *Verso y prosa en torno a José Luis Hidalgo*.—Santander, 1971.

MANUEL LLANO: *Artículos periodísticos en la prensa montañesa* (3 volúmenes). Selección de Ignacio Aguilera.—Santander, 1972.

JOSÉ M. COSSFO: *Estudios sobre escritores montañeses* (3 volúmenes). Santander, 1973.

ANTHONY H. CLARKE: *Bibliografía Perediana*.—Santander, 1974.

RAFAEL GUTIÉRREZ COLOMER: *Tipos populares santanderinos*.

REVISTA POETICA PEÑA LABRA

PEÑA LABRA: *Pliegos de Poesía*: Publicación trimestral. Han aparecido 21 números.

PUBLICACIONES CONJUNTAS DE LOS INSTITUTOS DE ARTE Y DE LITERATURA

JULIO SANZ SAINZ: *Los áboles de la Montaña*.—Santander, 1970.

BENITO MADARIAGA Y CELIA VALBUENA: *Cara y máscara de José Gutiérrez Solana*.—Santander, 1975.

INSTITUTO DE PREHISTORIA Y ARQUEOLOGIA “MARCELINO S. DE SAUTUOLA”

JOAQUÍN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Orígenes del cristianismo en Cantabria*.—Santander, 1969.

BENITO MADARIAGA DE LA CAMPA: *Las pinturas rupestres de animales en la región cantábrica*.—Santander, 1969.

M. A. GARCÍA GUINEA Y REGINO RINCÓN: *El asentamiento cántabro de Celada Marlan tes*.—Santander, 1970.

RAÚL LIÓN VALDERRÁBANO: *El caballo y su origen. Introducción a la Historia de la Caballería*.—Santander, 1970.

M. SOLEDAD CORCHÓN RODRÍGUEZ: *El Solutrense en Santander*.—Santander, 1970.

VARIOS AUTORES: *La Edad Media en Cantabria*.—Santander, 1973.

JOSÉ MANUEL IGLESIAS GIL: *Onomástica Prerromana en la Epigrafía Cántabra*.—Santander, 1974.

VARIOS: *La Prehistoria en la Cornisa Cantábrica*. 232 págs. 1975.

JOSÉ MANUEL IGLESIAS GIL: *Epigrafía Cántabra*, 1976.

CENTRO DE ESTUDIOS MONTAÑESES

- MANUEL PEREDA DE LA REGUERA: *Indianos de Cantabria*.—Santander, 1969.
- TOMÁS MAZA SOLANO: *Relaciones histórico-geográficas y económicas de la provincia de Santander en el siglo XVIII* (3 tomos).—Santander, 1965, 1970 y 1972.
- TOMÁS MAZA SOLANO: *Nobleza, Hidalguía, Profesiones y Oficios en la Montaña, según los Padrones del Catastro del Marqués de la Ensenada*. Sección Segunda: Documentos (4 volúmenes).—Santander, 1953, 1956, 1957 y 1961.
- M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Antecesores de D. Pedro Velarde*.—Santander, 1970.
- BENITO MADARIAGA DE LA CAMPA Y CELIA VALBUENA: *El Instituto de Santander. Estudio y documentos*.—Santander, 1971.
- MANUEL PEREDA DE LA REGUERA: *Liébana y Picos de Europa*.—Santander, 1972.
- M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Escudos de Cantabria* (3 volúmenes).—Santander, 1969, 1972 y 1976.
- M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *D. Andrés Díaz de Venero y Leyva*.—Santander, 1972.
- JOSÉ SIMÓN CABARGA: *Santander en el siglo de los pronunciamientos y las guerras civiles*.—Santander, 1972.
- SANTIAGO DÍEZ LLAMA: *La situación socio-religiosa de Santander y el obispo Sánchez de Castro (1884-1920)*.—Santander, 1971.
- FRANCISCO VÁZQUEZ GONZÁLEZ-QUEVEDO: *La Medicina en Cantabria*.—Santander, 1972.
- FRANCISCO SÁEZ PICAZO: *Indices de las revistas "Altamira" y de la "Revista de Santander"*.—Santander, 1972.
- VALENTÍN SAINZ: *Notas históricas sobre la villa de San Vicente de la Barquera*.—Santander, 1973.
- FERMÍN DE SOJO Y LOMBA: *El Mariscal Mazarrasa*.—Santander, 1973.
- JOSÉ ALCALÁ-ZAMORA Y QUEIRO DE LLANO: *Historia de una empresa siderúrgica española. Los altos hornos de Liérganes y La Cavada (1662-1834)*.—Santander, 1974.
- NEMESIO MERCAPIDE COMPAINS: *Crónicas de Guarnizo y su Real Astillero*.—Santander, 1974.
- MARCIAL SOLANA GONZÁLEZ-CAMINO: *Don Francisco Javier de Villanueva y Sota, Comisario Ordenador de Marina (1763-1815)*.—Santander, 1975.
- Revista "ALTAMIRA": Años 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973 y 1974. 74, II-1975.

INSTITUTO DE ARTE "JUAN DE HERRERA"

- M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Documentos para la historia del arte en Cantabria*. (Vol. I), Santander, 1971.
- M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Documentos para la historia del arte en Cantabria*. (Vol. II), Santander, 1973.

FERNANDO BARREDA Y BENITO MADARIAGA: *Victorio Macho y Santander*.—Santander, 1974.

M. A. GARCÍA GUINEA: *El Románico en Santander*. (Próxima aparición).

Catálogo de Exposiciones 1971.

Catálogo de Exposiciones 1972.

Catálogo de Exposiciones 1973.

Catálogo exposición "Certamen Nacional de Dibujo Pancho Cossío".—Santander, 1973.

INSTITUTO DE ETNOGRAFIA Y FOLKLORE "HOYOS SAINZ"

VARIOS AUTORES: *Publicaciones del Instituto de Etnografía y Folklore "Hoyos Sainz"*.—Volúmenes I, II, III, IV, V, VI y VII.

JOSÉ CALDERÓN ESCALADA: *Campoo. Panorama histórico y etnográfico de un Valle*.—Santander, 1971.

PUBLICACIONES CONJUNTAS DEL INSTITUTO DE ETNOGRAFIA Y DEL CENTRO DE ESTUDIOS MONTAÑESES

M.^a DEL CARMEN GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Toranzo. Datos para la historia y etnografía de un valle montañés*.—Santander, 1974.

INSTITUTO DE ESTUDIOS MARITIMO-PESQUEROS "JUAN DE LA COSA"

RAFAEL GONZÁLEZ ECHEGARAY: *Capitanes de Cantabria*.—Santander, 1970.

JUAN GARCÍA FRÍAS: *Revisión del Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en el mar*.—Santander, 1971.

RAFAEL GONZÁLEZ ECHEGARAY: *La Armada francesa en Santander (1872-1972)*.—Santander, 1972.

JUAN M. BUSTAMANTE BRINGAS: *La Marina de Castilla y el centenario de la victoria de La Rochela*.—Santander, 1972.

BENITO MADARIAGA DE LA CAMPA: *Augusto González de Linares y el estudio del mar. Ensayo crítico biográfico de un naturalista*.—Santander, 1972.

RAFAEL GONZÁLEZ ECHEGARAY (Transcripción): *Luis Vicente de Velasco e Isla*. 1976.

INSTITUTO DE ESTUDIOS INDUSTRIALES, ECONOMICOS Y DE CIENCIAS "TORRES QUEVEDO"

JOSÉ ANTONIO SAINZ GONZÁLEZ DE OMEÑACA: *La meiosis del centeno triploide como prueba de la diploidización del tetraploide*.—Santander, 1972.

PEDRO CASADO CIMIANO: *Estudio, modificación y normalización de los métodos Gerber y Milko-Tester*.—Santander, 1973.

LUIS MORALES: *Bosquejo de una sanidad y asistencia psiquiátrica en la provincia de Santander*.—Santander, 1974.

FRANCISCO SUSINOS RUIZ: *La Técnica, complicación del hombre*.—Santander, 1974.

ENRIQUE LORIENTE: *Vegetación y flora de las playas y dunas de la provincia de Santander*.—Santander, 1974.

JOSÉ ANTONIO SAIZ DE OMEÑACA: *Santander y su flora*.—Santander, 1974.

LEOPOLDO RODRÍGUEZ ALCALDE: *Biografía de don Leonardo Torres Quevedo*.—Santander, 1974.

INSTITUTO DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS

RAÚL LIÓN VALDERRÁBANO: *La cría caballar en la provincia de Santander*.—Santander, 1972.

VARIOS AUTORES: *Anales del Instituto de Estudios Agropecuarios*, Volumen I, 1975.

JOSÉ LUIS DEL CARPIO CONDE: *Contribución al estudio biométrico de la producción lechera en el ganado frisón de la provincia de Santander*. (En prensa).

Catálogo de la Exposición de Industrias Artesanas de la leche y sus derivados. 1976.

DISCURSOS DE INGRESO DE LOS CONSEJEROS DE NUMERO

FRANCISCO IGNACIO DE CÁCERES BLANCO: *Dos crisis nacionales en el Santander decimonónico*.—Santander, 1970.

MANUEL GUTIÉRREZ CORTINES: *Divagaciones nucleares*.—Santander, 1970.

JAVIER GONZÁLEZ RIANCHO: *La vivienda y el hombre en el campo de la provincia de Santander*.—Santander, 1971.

JOSÉ SIMÓN CABARGA: *La revolución francesa y Santander*.—Santander, 1971.

JULIO PICATOSTE PATIÑO: *Consideraciones ante la crisis de la Medicina española actual*. Santander, 1971.

MANUEL PEREDA DE LA REGUERA: *Cantabria, cuna de la Reconquista*.—Santander, 1972.

TOMÁS MAZA SOLANO: *Disquisiciones y comentarios en torno al Folklore Español*.—Santander, 1972.

CIRIACO PÉREZ BUSTAMANTE: *Los montañeses en el nuevo mundo, D. José de Escandón, Fundador del Nuevo Santander*.—Santander, 1972.

FERNANDO GONZÁLEZ-CAMINO Y AGUIRRE: *Las reales fábricas de Artillería de Liérganes y La Cavada*.—Santander, 1972.

FERNANDO BARREDA Y FERRER DE LA VEGA: *Los hospitales de Puente San Miguel y de Cobreces en la primitiva Ruta Jacobea de Cantabria*.—Santander, 1973.

COMPONENTES DE LA INSTITUCION

FUNDADOR: *D. Pedro de Escalante y Huidobro †; PRESIDENTE: D. Modesto Piñeiro Ceballos; VICEPRESIDENTE: D. Leandro Valle González; DIRECTOR: D. Ignacio Aguilera Santiago; SECRETARIO: D. Benito Madariaga de la Campa; CONSEJEROS: D. Alvaro Lavín Rodríguez, D. Angel Badiola Argos, D. Jesús Collado Soto, D. Jesús Acinas Bolívar, D. Juan José Pérez de la Torre, D. Julio del Arco Montesinos, D. José Manuel Cabrales Alonso, D. José Antonio Cabrero y Torres Quevedo, D. Leopoldo Arche Hermosa, D. Fernando Leal Valle, D. Fernando Arce, D. José María Mier Fernández, D. Miguel Angel García Guinea y D. Joaquín González Echegaray; CONSEJEROS DE NÚMERO: D. Rafael González Echegaray, D. Ignacio Aguilera Santiago, D. Fernando Barreda y Ferrer de la Vega, D. José María de Cossío y Martínez Fortún, D. Gerardo Diego Cendoya, D. Javier González Riancho, D. Manuel Gutiérrez Cortines, D. Tomás Maza Solano, D. Manuel Pereda de la Reguera, D. Angel Pereda de la Reguera, D. Julio Pictoste Patiño, D. José Simón Cabarga, D. Francisco Ignacio de Cáceres Blanco y Dña. María del Carmen González Echegaray; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. Manuel Noguerol Pérez, D. Benito Madariaga de la Campa, D. Jesús M.ª Lobato de Blas, D. Manuel Carrión Irún, D. Leopoldo Rodríguez Alcalde y D. Angel de Miguel Palomino.*

Instituto de Literatura "José M.ª Pereda". DIRECTOR: D. Ignacio Aguilera y Santiago; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. Leopoldo Rodríguez Alcalde.

Instituto de Prehistoria y Arqueología "Santuola". DIRECTOR: D. Miguel Angel García Guinea; CONSEJERO REPRESENTANTE: Sin designar.

Instituto de Arte "Juan de Herrera". DIRECTOR: D. Miguel Angel García Guinea; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. Manuel Carrión Irún.

Instituto de Etnografía y Folklore "Hoyos Sainz". DIRECTOR: D. Joaquín González Echegaray; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. Benito Madariaga de la Campa.

Instituto de Estudios Marítimos y Pesqueros "Juan de la Cosa". DIRECTOR: D. Rafael González Echegaray; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. José Luis Maruri Gregorichs.

Centro de Estudios Montañeses. DIRECTOR: D. Fernando Calderón y Gómez de Rueda; CONSEJERO REPRESENTANTE: Dña. María del Carmen González Echegaray.

Instituto de Estudios Industriales, Económicos y de Ciencias "Torres Quevedo". DIRECTOR: D. Manuel Noguerol Pérez; CONSEJERO REPRESENTANTE: Sin designar.

Instituto de Estudios Jurídicos, Sociológicos y Docentes "Rafael de Floranes". DIRECTOR: D. José M.ª Lobato de Blas; CONSEJERO REPRESENTANTE: D. Fernando Leal Valle.

Instituto de Estudios Agropecuarios. DIRECTOR: D. Angel de Miguel Palomino; CONSEJERO REPRESENTANTE: Sin designar.

