

ESTUDIO SOBRE LA EUTROFIZACION DE LAS ALBUFERAS DE ADRA (ALMERIA)

J. L. Martínez Vidal*, M. T. Río Jiménez y J. Aguilar Ruiz

Departamentos de Química Analítica y de Edafología y Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Experimentales de Almería*

RESUMEN: Se describe la evolución en la concentración de los iones de Pb, Cr, Cd, Cu, Mn, NH₃, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, así como la de Oxígeno disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno de las aguas de la Albufera de Adra (Almería), durante el período comprendido entre noviembre de 1984 y octubre de 1985. Los valores encontrados se interpretan en relación con posibles procesos de eutrofización en las aguas.

Palabras clave: Eutrofización. Albufera. Contaminación. Nutrientes.

SUMMARY: "Study on the eutrophization of the lagoons of Adra (Almería)". The evolution in the concentration of the ions Pb, Cr, Cd, Cu, Mn, NH₃, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻ of the O.D., D.B. O., D.Q.O., of the waters of the Lagoon of Adra (Almería) is described during the period from November, 1984 to October 1985. The encountered values are interpreted in relation with possible processes of eutrophization of the waters.

Key words: Eutrophization. Lagoon. Contamination. Nutrients.

INTRODUCCION

Las albuferas de Adra se encuentran situadas en el extremo suroccidental de la provincia de Almería, en el término municipal de Adra, a la altura del Km. 67,5 de la C.N. 340. La superficie ocupada por las charcas es de 42 Ha., de las que 13 corresponden a la albufera Honda, 29 a la Nueva y menos de 1 a la Litoral. El área presenta una altura de unos dos metros sobre el nivel del mar y constituye el cierre de una extensa llanura deltaica a levante del río Adra. En la zona no existe ningún curso regular fluvial y sólo ocasionalmente la rambla de "La Estanquera" y el barranco de "Las Adelfas" pueden portar agua proveniente de alguna precipitación torrencial. Las precipitaciones promedias para el sexenio 80-85 fueron de 170 mm./año repartidas en 40 días. La cota piezométrica del acuífero es la del nivel del mar.

Los suelos de la zona son del tipo AC, con un horizonte A de textura arenosa, ricos en P y pobres en materia orgánica, N y K. Se clasifican como Arenosoles álbicos, mientras que en la clasificación americana se encuadran en el grupo de los Torripsamment, AGUILAR y col. (1987).

Las aguas de las albuferas son clorurado-sódicas, diferenciándose de las del resto del delta que son

clorurado-sódicas cálcico-magnésicas. El análisis cluster de las mismas revela como grupo al formado por sulfatos, bicarbonatos, fluoruro y calcio, iones que se relacionan con la presencia de aguas de infiltración del río Adra que drena materiales calizo-dolomíticos con intercalaciones de yesos y mineralizaciones de fluorita, MARTINEZ VIDAL y col. (1987).

El inventario de actividades realizadas en el entorno revela la ausencia de sistemas de evacuación de aguas residuales, así como de residuos celulósicos procedentes de la actividad agrícola, que generalmente se queman. La frecuencia e intensidad de los tratamientos agrícolas (abonos y fitosanitarios) es notable y en muchos casos con productos que no son los más adecuados a las características de los suelos y de las aguas.

MATERIALES Y METODOS

Disoluciones. Todas las disoluciones preparadas lo han sido a partir de reactivos A.R.

Aparatos. pH-metro y potenciógrafo Metrohm Herisau, modelos E-605 y E-576, respectivamente, espectrofotómetro Spectronic 2000 con cubetas de 1 cm. de paso de

luz, electrodo de oxígeno disuelto ORION y espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 305-B.

Redes de observación. Con una periodicidad mensual se han tomado muestras en 10 puntos de la albufera Honda (8 situados alrededor de la orilla y a 5 m. de ésta y 2 en el centro), 8 en la albufera Nueva (6 de ellos a 5 m. de la orilla y 2 en el centro) y 1 en la albufera Litoral. Asimismo, con periodicidad trimestral se han analizado las aguas de 5 pozos situados en el entorno de las albuferas (Figura 1).

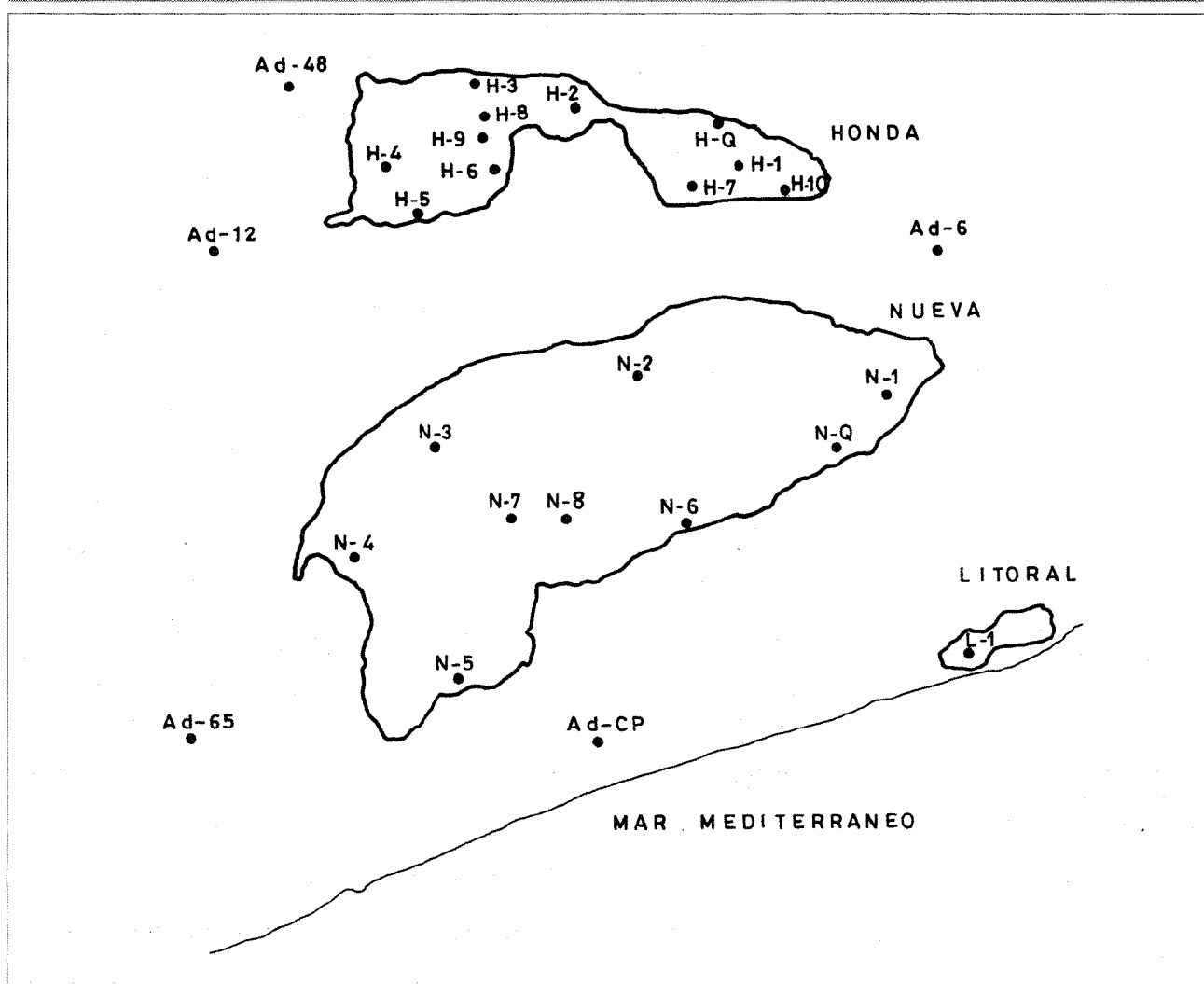
Procedimientos. Las determinaciones analíticas se han realizado por los métodos propuestos por ASTM (1980), RODIER (1981) y CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS (1971). Las muestras se han tomado en botellas de plástico y conservado según se indica en bibliografía RODIER (1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los parámetros determinados han sido Oxígeno Disuelto (O.D.), Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.), Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) NO_3^- , NO_2^- , NH_3 y PO_4^{3-} . En la Figura 2 se representan los valores medios hallados de entre todos los puntos de cada albufera muestreados mensualmente. El período de estudio se extiende desde noviembre de 1984 hasta octubre de 1985.

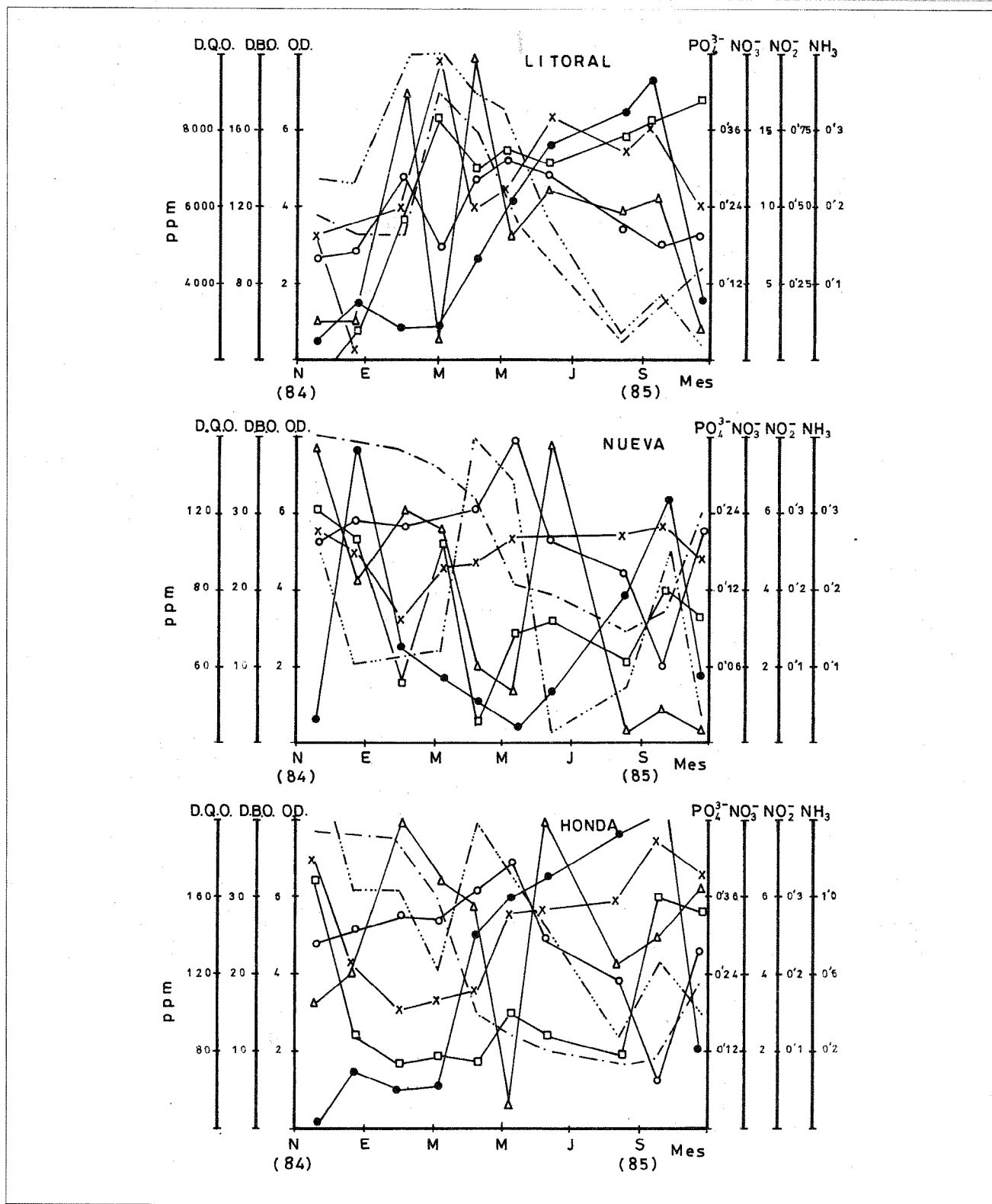
La evolución de O.D. presenta un mínimo acusado en septiembre de 1985 (con valores de 1, 2 y 4,7 ppm. para las albuferas Honda, Nueva y Litoral, respectivamente) y un máximo en mayo del mismo año (con contenidos de 7,6; 8,8 y 7,2 ppm.). Los resultados encontrados en septiembre corresponden a porcentajes de saturación del 10; 25 y 55%,

FIGURA 1. Redes de observación



H-1 a H-9 red de observación de la Albufera Honda. N-1 a N-8 de la Albufera Nueva. L-1 red de la Albufera Litoral. Ad-6, Ad-12, Ad-48, Ad-65 y Ad-CP red trimestral de pozos.

FIGURA 2. Variación de parámetros hidroquímicos



O.D. —○— ; D.B.O. x—x ; D.Q.O. □—□ PO₄³⁻ —●— NO₃⁻ —••—; NO₂⁻ —△— y NH₃ —●—

mientras que los relativos a mayo son del 85; 93 y 83%, respectivamente. Por otra parte, en las muestras analizadas hemos encontrado valores altos de D.B.O. y D.Q.O. en otoño e inferiores en primavera. Las oscilaciones halladas han sido para la D.B.O. en la albufera Litoral entre 40 y 200 ppm. de oxígeno, en la Honda entre 15 y 40 ppm. y en la Nueva entre 15 y 30 ppm. En lo que respecta a la D.Q.O. las oscilaciones halladas han sido entre 500 y 8000 ppm. de oxígeno en la Litoral, de 50 a 100 en la Nueva y de 50 a 160 en la Honda. Los valores de la D.B.O. están comprendidos entre un 5 y un 40% los de la D.Q.O.

Las variaciones habidas en estos parámetros habría que relacionarlas con los procesos biológicos y químicos que se producen en las albuferas a lo largo del año. Así, el incremento del porcentaje de O.D. en las aguas durante la primavera estaría motivado probablemente por el crecimiento de la población de algas que tiene lugar durante esa época del año, debido a la actividad fotosintética de las mismas. La caída en el contenido de O.D. a final de verano podría ser imputable a procesos de oxidación de la materia orgánica que durante la primavera y verano ha ido acumulándose en el fondo, resultante del ciclo natural de evolución del plancton. Estas reacciones de oxidación consumen oxígeno, pudiéndose alcanzar situaciones de anoxia, HUTCHINSON (1957), MARGALEF y PRAT (1979). Paralelamente, a finales de verano, se observan aguas malolientes probablemente debido a la emanación de H_2S . Podría pues decirse que las variaciones en los contenidos de O.D., D.B.O. y D.Q.O., encontradas en el período anual estudiado está íntimamente correlacionada con los procesos de producción fotosintética/respiración bacteriana en el fondo de las albuferas. Es de notar además que durante todo el ciclo se encuentran bajos contenidos en O.D. y muy altos de D.B.O. y D.Q.O., lo que impide describir el comportamiento de las aguas de las albuferas en términos de un lago natural, y que nos indica la existencia de un aporte continuado de materia orgánica y/o de productos químicos, de origen antropógeno, que demandan permanentemente oxígeno a fin de que se produzcan los procesos de oxidación de estos compuestos. Como es sabido, la introducción directa de materia orgánica en un lago supone una causa grave de eutrofización, VOLLENWEIDER y KERÉKES (1980).

La evolución del ión PO_4^{3-} durante el período estudiado indica valores máximos hasta la primavera y descensos en

su concentración durante el verano, si bien con valores siempre superiores a 1,0 ppm. PRAT (1980) considera que contenidos en este ión superiores a 0,096 ppm. son suficientes para causar problemas de eutrofización en lagos. La evolución anual de P parece sugerir un papel importante del sedimento como captador de P durante el verano (especialmente en la albufera Nueva), cuando hay menos oxígeno, y una liberación del ión en otoño cuando se vuelve a oxigenar el fondo, correlacionado con fenómenos de oxidación del ferroso a férrico.

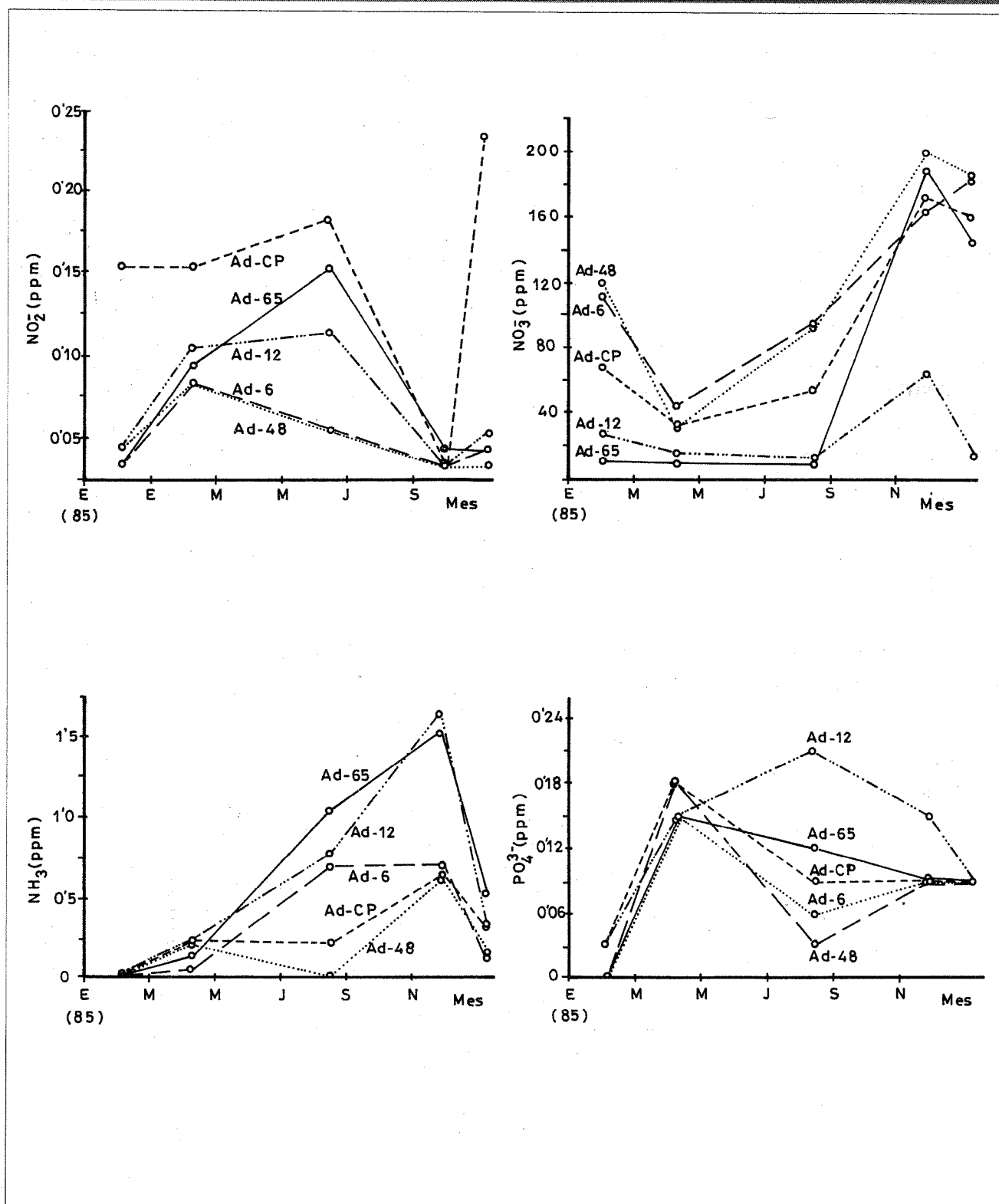
El patrón de evolución de nitratos, nitritos y amoníaco es irregular, en cualquier caso parece lógico, en función de lo ya discutido, el máximo de nitratos en primavera, especialmente en la albufera Honda, con mínimos en los contenidos de nitritos y amoníaco.

La relación atómica N:P permanece superior a 14 prácticamente durante todo el año en las tres albuferas, lo que configura al P como nutriente principal de control del sistema acuático. Ambos nutrientes, en mayor medida el P, reflejan en sus altas concentraciones problemas de enriquecimiento de nutrientes en las aguas, como resultado de la actividad humana. En particular el P es un indicador de la llamada eutrofización cultural, VALLENTYNE (1974). Su presencia en las aguas de las albuferas parece imputable al uso de abonos y plaguicidas organofosforados.

En la Figura 3 se representa la evolución en la concentración de fosfatos, nitratos, nitritos y amoníaco en pozos del entorno de las albuferas. Puede observarse altos contenidos en estos iones en todos los casos, especialmente de nitratos con concentraciones del mismo superiores a las halladas en las albuferas debido a los sucesivos procesos de empleo de agua para riego y subsiguiente percolación a través del terreno, lo que hace aumentar el contenido salino de las aguas.

En el estudio realizado sobre la presencia de cationes metálicos en las aguas de las albuferas no se ha detectado Cd (II), Cr (III) y Fe (III). (Límites de detección en ppm.: Cd = 0,03; Cr = 0,15 y Fe = 0,08). Sí se ha encontrado Mn (II) en contenidos comprendidos entre 0,02 y 0,03 pmm. en las tres albuferas, Cu (II) entre 0,02 y 0,05 pmm. y Pb (II) entre 0,2 y 0,4 ppm. La presencia de Pb (II) se debe probablemente a la proximidad con la C.N. 340 mientras que la de Mn (II) y Cu (II) al empleo de abonos y fitosanitarios.

FIGURA 3



Variación de la concentración de PO_4^{3-} , NO_3^- , NO_2^- , y NH_3 en los pozos de la red trimestral.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, J.; SIMON, M; FERNANDEZ, J.; MEDINA, A.; GIL de CARRASCO, C., y MARIÑAS, A. **Cuadernos de LUCDEME** (1988).
- MARIÑAS, A. **Cuadernos de LUCDEME** (1988).
- ASTM. "Annual Book of ASTM Standard". Part 31. **Library of Congress**. Easton (1980).
- CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS. "Análisis de aguas naturales". Madrid (1971).
- HUTCHINSON, J. "A treatise of Limnology". **Wiley and Sons**. N. York (1957).
- MARGALEF, R., y PRAT, N. **Quad. Ecol. Appl.**, 4,9 (1979).
- MARTINEZ VIDAL, J. L.; RIO JIMENEZ, M. T., y AGUILAR, J. **Proc. VI Congreso Nacional de Química Agrícola y Alimentaria**. Sevilla (1987).
- VALLENTYME, J. "Introducción a la Limnología". **Omega**. Barcelona (1974).
- VOLLENWEIDER, K., y KEREKES, J. **Progress in Water Technology**, 12 (2) 75 (1980).