

INTRODUCCIÓN

La presencia de concentraciones elevadas de nitrato (NO_3^-) en el agua potable se ha convertido en una preocupación en todo el mundo. Teniendo en cuenta los problemas de salud graves asociados con el exceso de nitrato en el agua potable el CAA ha establecido un nivel máximo de 45 mg/L de N-Nitrato en agua potable.

A lo largo del tiempo se han desarrollado y aplicado diferentes métodos para la eliminación de nitrato de soluciones acuosas. La reducción química basada en donantes de electrones inorgánicos es cada vez más atractiva debido a su fácil manejo y alta eficiencia. El hierro de valencia cero (ZVI) es un agente reductor eficaz y ampliamente utilizado para el desarrollo de tecnologías. Esta técnica se ha utilizado también para remover un gran número de otros contaminantes como por ejemplo el arsénico (As).

METODOS/EXPERIMENTAL

- Ensayos realizados en batch utilizando lana de acero comercial (Mapavirulana ®) como fuente de ZVI.
- Agua subterránea modelo: 100 ppm de N-NO_3^- a partir de KNO_3 (conductividad inicial de 850 μS).
- Pruebas a diferentes valores de pH se realizaron agregando HCl y NaOH. En los ensayos realizados en presencia de As a la solución modelo se adicionaron diferentes volúmenes de As(V) 100 ppm preparado a partir de Na_3AsO_4 .
- La concentración de N-Nitrato (N-NO_3^-) se determinó con electrodo de Nitrato combinado marca Thermo Scientific (Orion products) y la concentración de N-Nitrogeno Amoniacal Total (N-NAT) se realizó mediante el método colorimétrico de Nessler utilizando kit comercial Hach.

OBJETIVO

Teniendo en cuenta que junto al arsénico en muchas ocasiones coexisten otros contaminantes como el nitrato, el objetivo de este trabajo fue analizar los efectos de la aplicación de la tecnología ZVI para remover de manera simultánea arsénico y nitrato y los problemas que pueden generarse.

RESULTADOS

- Como se puede ver luego de 24 horas se obtuvo un porcentaje de remoción del 70,15%, que permitió obtener una concentración de N-NO_3^- residual de 29,8 mg/L que cumple con el límite establecido por el CAA.

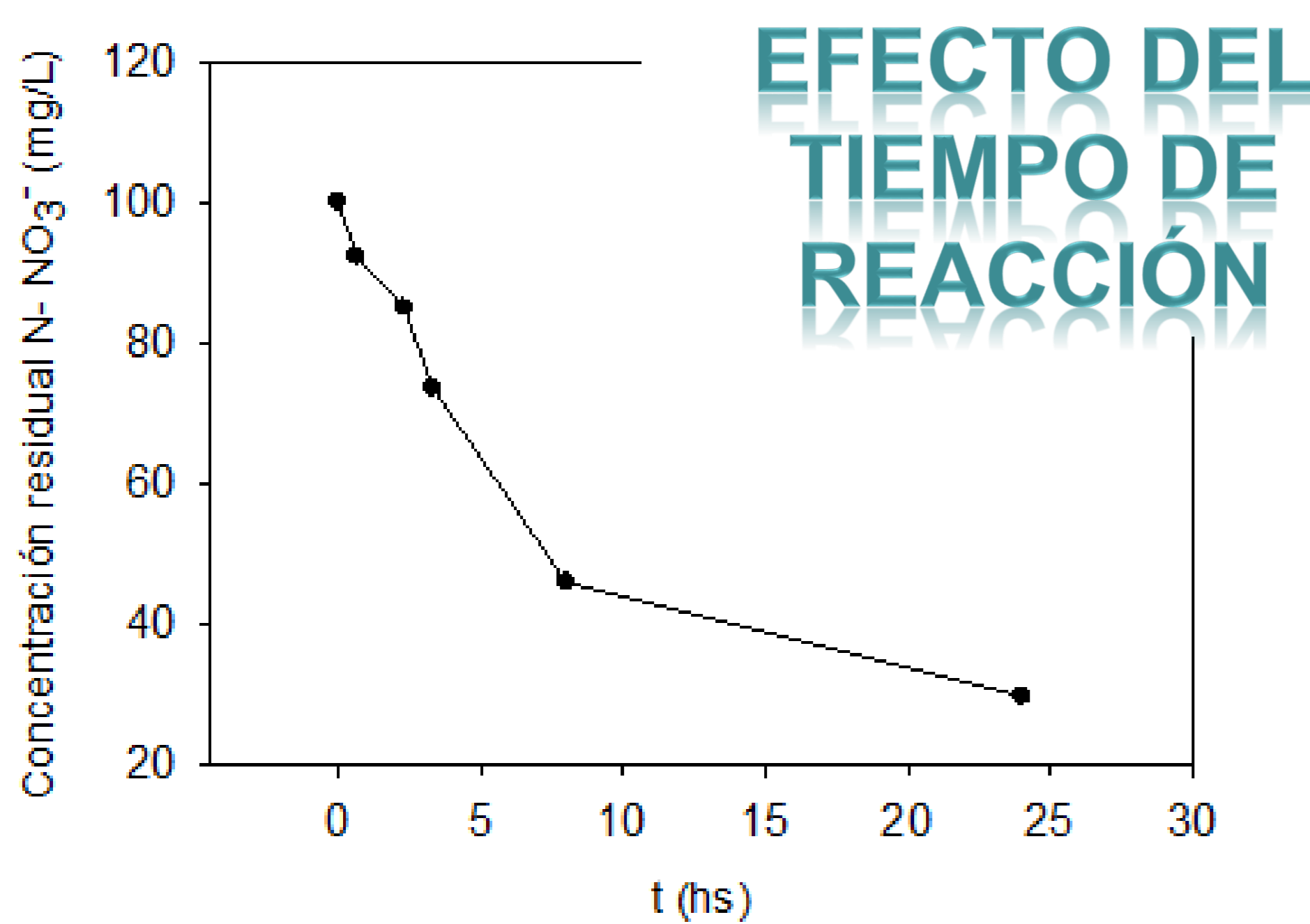


Fig 1.- Concentración de N-Nitrato versus tiempo (cond. iniciales: 100 mg/L de N-NO_3^- , pH=3 y 10 gr/L de ZVI).

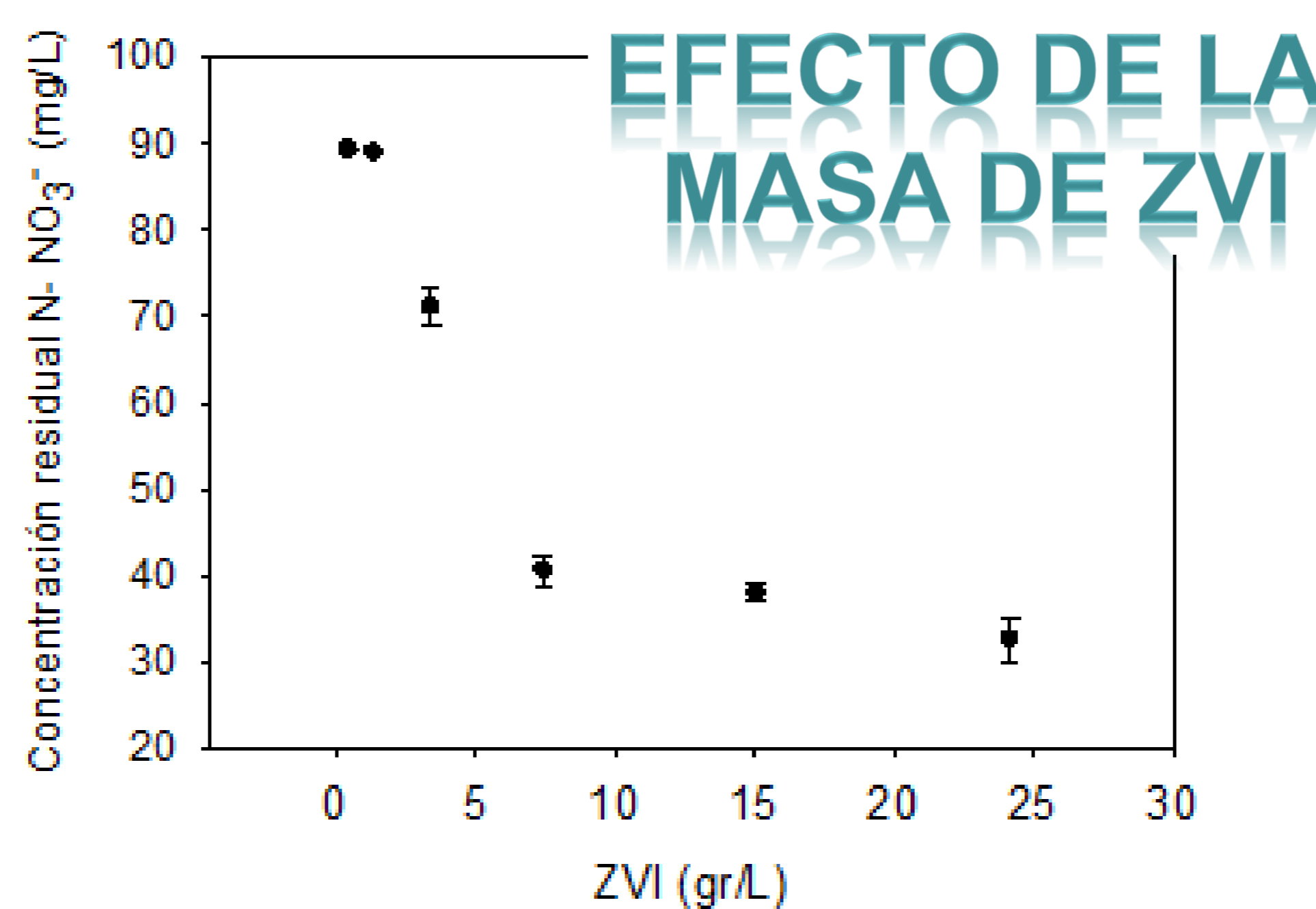


Fig 2.- N-NO_3^- residual para diferentes conc. de ZVI (cond. iniciales: 100 mg/L de N-NO_3^- y pH=3).

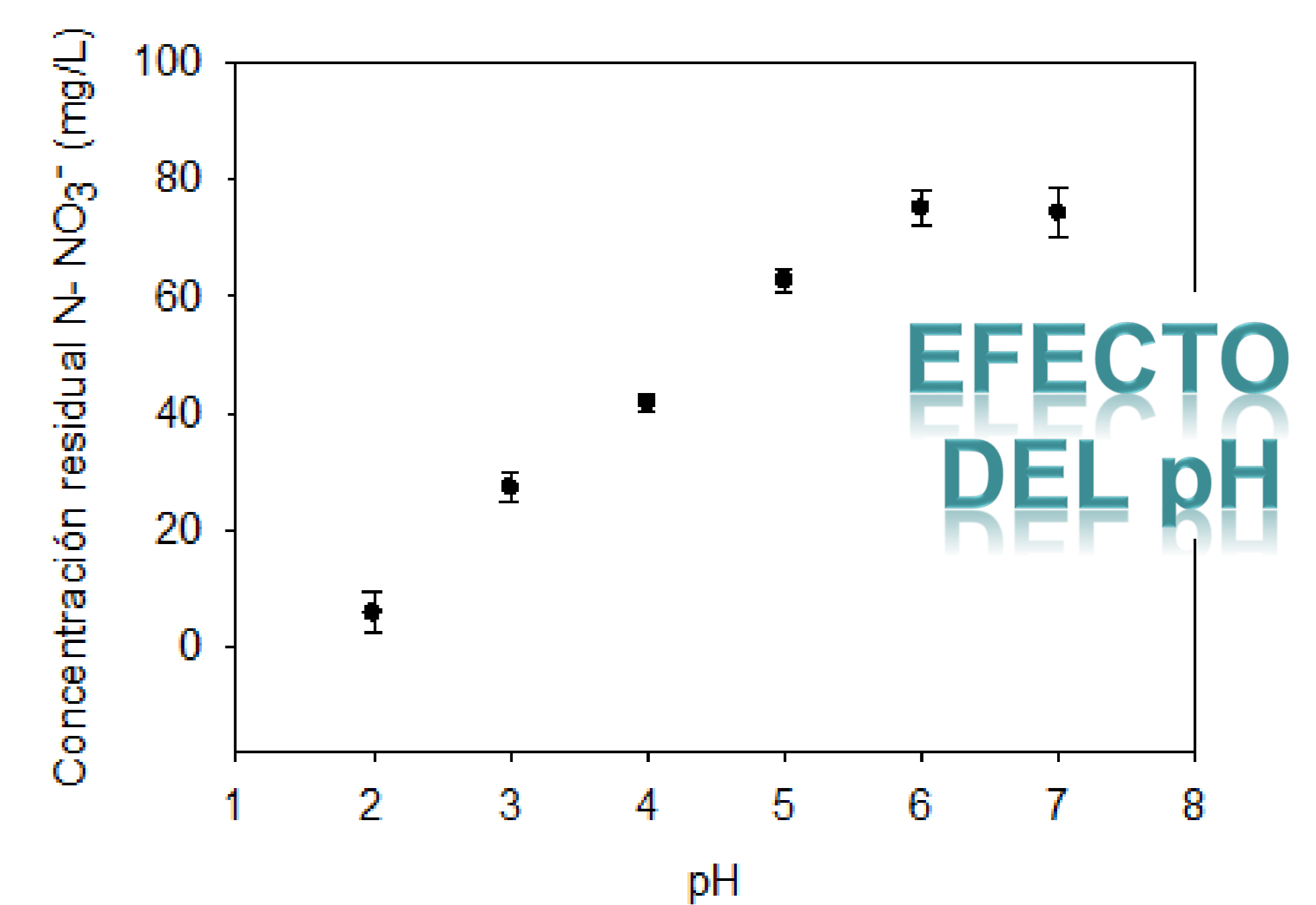


Fig 3.- N-Nitrato residual para diferentes pH iniciales (cond. iniciales: 100 mg/L de N-NO_3^- y 10 gr/L de ZVI).

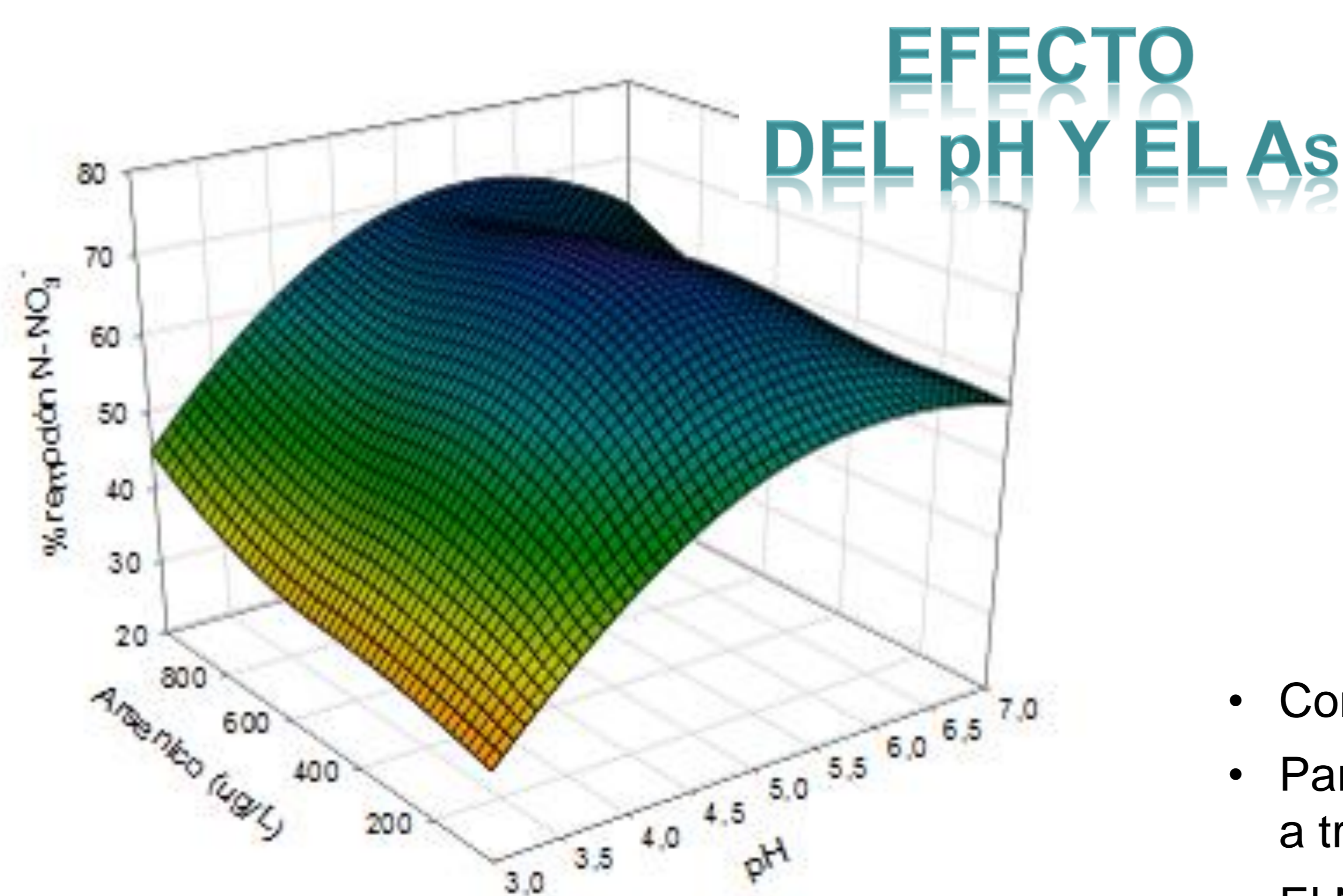


Fig 4.- Remoción N-Nitrato residual para diferentes pH iniciales y concentraciones de arsénico.

Tabla 1.- Concentración de Nitrogeno Amoniacal residual obtenido en las soluciones tratadas.

pH inicial	Remoción N-Nitrato (%)	Concentración de N-NAT (mg/L)
3	67,9	26
3	64,5	24
5	43,6	14
5	32,5	9
5	30,5	7

- Condiciones de pH cercanas a la neutralidad disminuyen la reducción de N-Nitrato notoriamente.
- Para los intervalos de trabajo utilizados es mucho más pronunciado el efecto del pH inicial del agua a tratar que la concentración de arsénico.
- El Nitrogeno amoniacal resulta ser un producto de reacción de la reducción de N-Nitrato en conjunto con N_2 gaseoso posiblemente.
- El N- Amoniacal debería ser tratado posteriormente para cumplir con el límite 0.1 ppm NH_4^+ impuesto por el CAA.

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron concentraciones residuales de este contaminante que cumple con el límite establecido por el CAA.
- Se observó una clara disminución de la reducción química de N-NO_3^- a medida que aumentaba el pH inicial del agua y se concluyó que la presencia de arsénico en concentraciones de 50-1000 $\mu\text{g/L}$ no afectó significativamente la reducción.
- Como inconvenientes se detectaron la necesidad de requerir valores pH de operación bajos para lograr un porcentaje de remoción considerable y que uno de los productos de reacción es amonio, que debe ser tratado para disminuir su contenido. Estos puntos serán motivo de la continuidad de este estudio.