

# BOLETIN DEL INSTITUTO DE QUIMICA

U. N. A. M.

EDITORES:

DR. ALBERTO SANDOVAL L.

DR. RAÚL CETINA R.

Dirección: Torre de Ciencias, Piso 11, Ciudad Universitaria,  
México 20, D. F.

*Este boletín se publicó con la ayuda económica del Instituto Nacional  
de la Investigación Científica.*

---

VOL. XII

DICIEMBRE DE 1960

NUM. 2

---

Bol. inst. quim. univ. nal. auton. Méx. XII págs. 51-58 (1960).

## DETERMINACION DEL ESPECTRO EN EL INFRARROJO DE SOLUCIONES ACUOSAS

*B. Arreguín.*

Recibido: septiembre 10, 1960.

Contribución N° 123 del Instituto de Química de la Universidad Nacional  
Autónoma de México.

Recientemente se han publicado algunos trabajos en los que se describen las técnicas usadas para la determinación del espectro en el infrarrojo de sustancias disueltas en agua (1-5). Todas ellas requieren el uso de celdillas de fluoruro de calcio, fluoruro de bario o cloruro de plata que, además de ser difíciles de obtener, son extremadamente costosas.

En relación con un trabajo de investigación que se está llevando a cabo en este Instituto, era necesario seguir un proceso enzimático por medio del espectro en el infrarrojo y, careciendo de las celdillas adecuadas, nos vimos forzados a buscar algún material que fuera insoluble en agua y al mismo tiempo transparente en el infrarrojo.

Así se encontró que una película de polietileno reunía las siguientes ventajas:

a) En el infrarrojo es transparente, con excepción de las regiones en que absorbe C-H.

b) No requiere un pulimento previo ni ninguna precaución especial al utilizarlo.

c) No requiere porta celdillas, ya que las películas se pueden colocar en el aparato con una simple cinta adhesiva de celulosa.

d) Es tan barato que se puede desechar una vez usado.

*Método.* Se cortan tiras de polietileno de  $2.5 \times 8$  cm. y se doblan por la mitad. En una de las tiras se coloca una gota de la solución y en la otra una gota del disolvente que se va a utilizar para compensar. Se colocan las dos tiras en una superficie plana y se les pasa suavemente un rodillo de hule para extender las gotas, secando con un papel filtro el excedente. Se coloca cada una de las tiras en la ventanilla correspondiente del espectrofotómetro de doble haz Perkin Elmer modelo 21. Después de efectuar dos o tres veces esta operación, se encuentran las condiciones óptimas con las que se puede obtener un buen espectro. Por comparación con celdillas de espesor determinado, se ve que las que se obtienen por este método, corresponden aproximadamente a dos milésimos de milímetro. Esto implica que la solución que se emplee debe ser bastante concentrada, para que se puedan obtener las bandas con la intensidad necesaria. Debido a la alta absorción del agua en  $3$  y  $6.15 \mu$  y a la del polietileno en  $3.55$ ,  $6.85$  y  $7.28 \mu$ , el aparato es poco sensible entre  $2.75$  y  $3.8$  y entre  $6.7$  y  $7.5 \mu$ , pero puede usarse en el resto de las longitudes de onda entre  $2$  y  $12 \mu$ .

De las siguientes curvas se pueden fácilmente evaluar las numerosas aplicaciones de tan sencillo método.

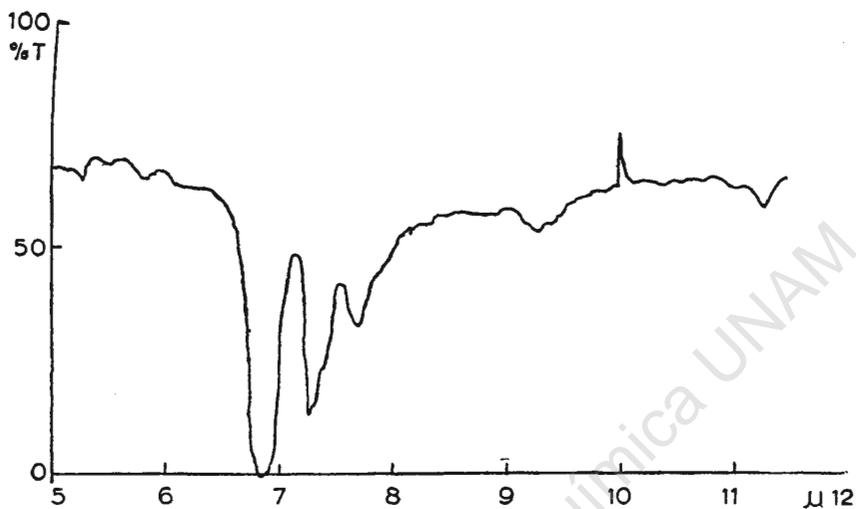


Fig. 1. Espectro de dos capas de polietileno contra aire. Este espectro corresponde prácticamente al del Nujol.

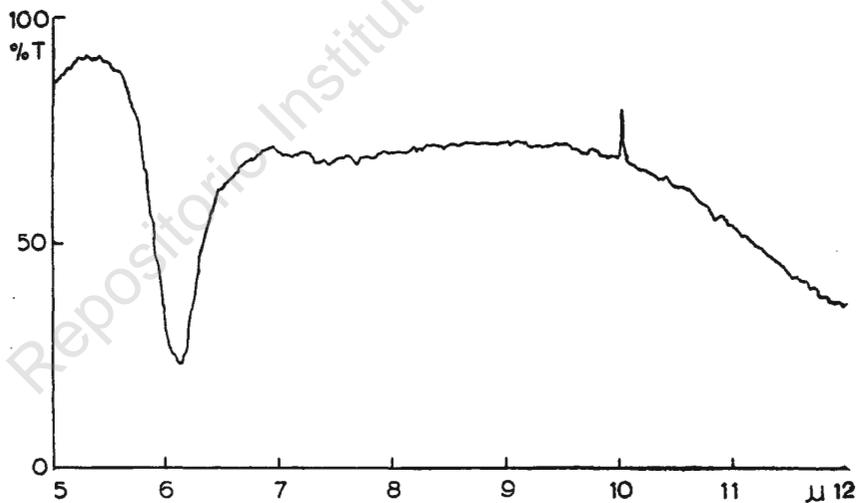


Fig. 2. Espectro del agua en polietileno usando polietileno como compensación.

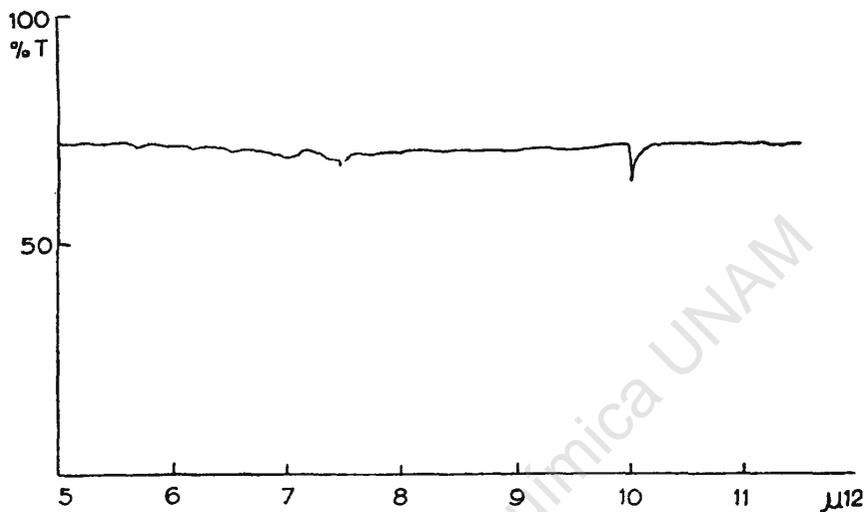


Fig. 3. Compensación de dos celdillas con agua.

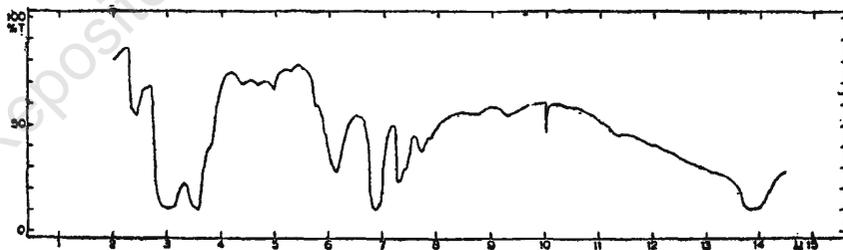


Fig. 4. Espectro del agua y polietileno contra aire.

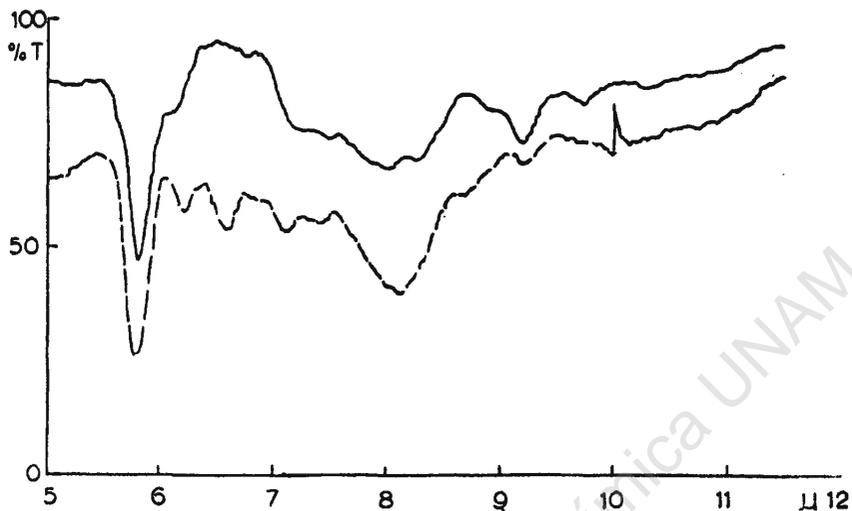


Fig. 5. Soluciones acuosas de ——— ácido  $\alpha$ -glutárico.....ácido glutámico (2M.).

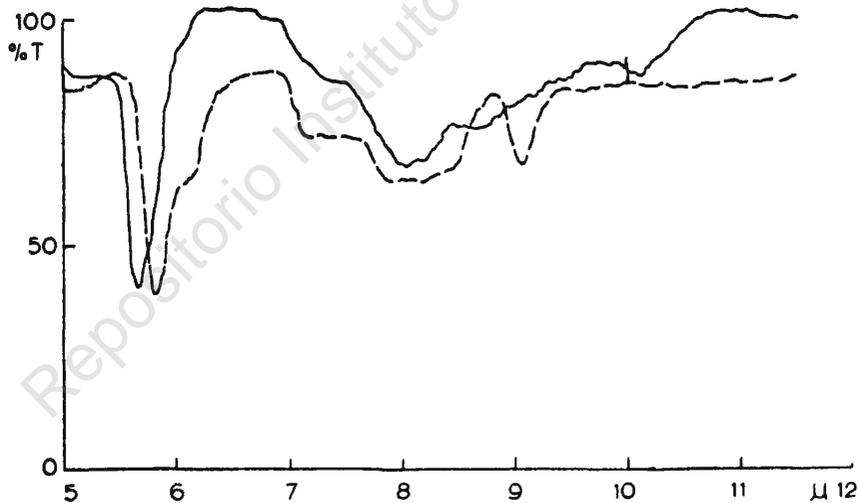


Fig. 6. Soluciones acuosas de ——— ácido oxalacético.....ácido málico (1M.).

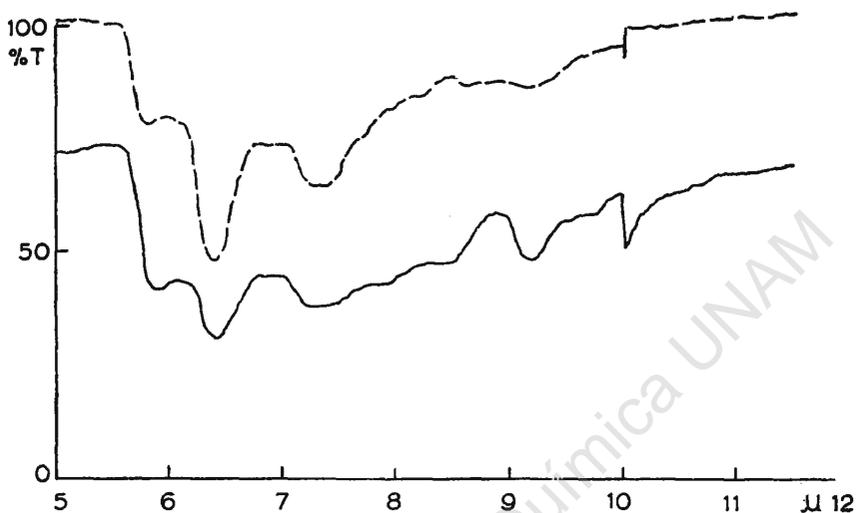


Fig. 7. Soluciones acuosas de \_\_\_\_\_sal de potasio del ácido málico.....sal de potasio del ácido oxalacético (IM.).

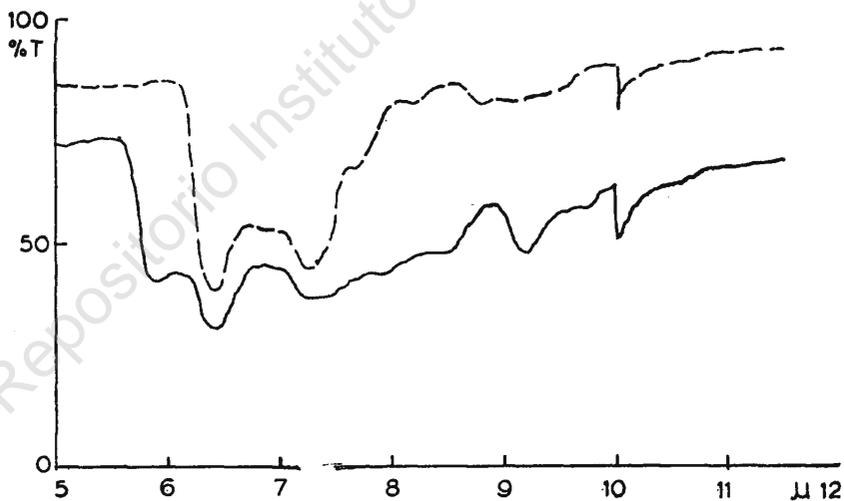


Fig. 8. Soluciones acuosas de \_\_\_\_\_sal de potasio del ácido málico.....sal de potasio del ácido fumárico.

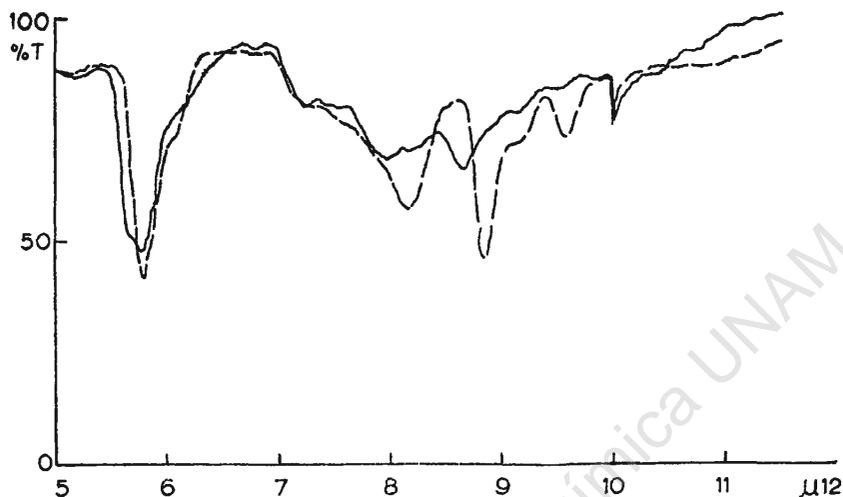


Fig. 9. Soluciones acuosas de ——— ácido pirúvico..... ácido l-láctico (al 20%).

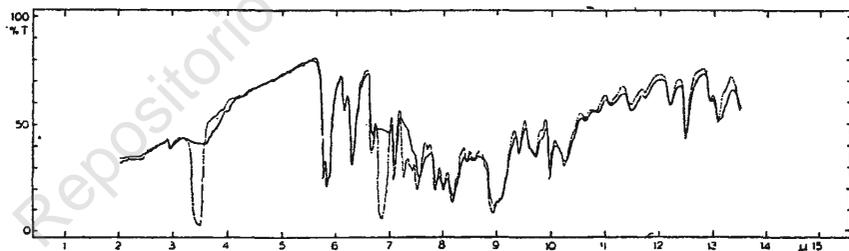


Fig. 10. ——— Dispersión de reserpina en Nujol en celdillas de polietileno..... La misma dispersión utilizando el método usual, en celdillas de cloruro de sodio, sin compensación de Nujol. Como se ve en el primer caso, se obtienen los mismos máximos que utilizando la técnica usual, con excepción de las bandas del Nujol que quedan compensadas.

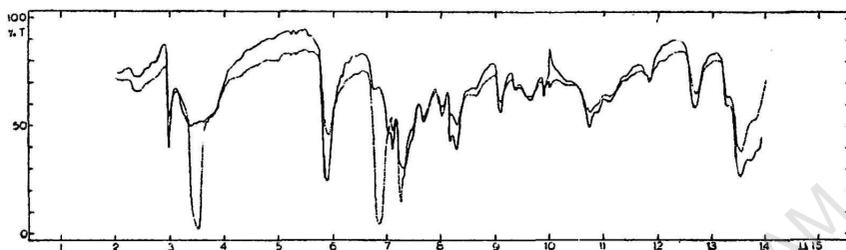


Fig. 11. ————Dispersión de ácido indolacético en Nujol, en celdillas de polietileno. .... La misma dispersión en celdilla de cloruro de sodio.

### CONCLUSIONES

1.—Cuando se emplean soluciones acuosas el aparato es muy poco sensible entre 5.8 y 7.5  $\mu$ , debido a la alta absorción del agua en 5.9 y a la del polietileno en 6.8 y 7.3.

2.—Hay una ventana clara para poder medir soluciones acuosas entre 7.3 y 12  $\mu$ .

3.—El método se puede aplicar en sustitución de las celdillas de cloruro de sodio cuando se usan dispersiones en Nujol.

4.—Es posible utilizar también este método con cualquier otro disolvente siempre que éste no disuelva al polietileno o se evapore rápidamente.

### BIBLIOGRAFIA

1. R. C. Gore y E. Petersen. *Anal. Chem.* 21, 382 (1949).
2. E. R. Blout. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 69, 84 (1957).
3. W. J. Potts y N. Wright. *Anal. Chem.* 28, 1255 (1956).
4. F. S. Parker y D. M. Kirschenbaum. *Nature* 187, 386 (1960).
5. F. S. Parker y D. M. Kirschenbaum. *Spectrochim. Acta* 16, 910 (1960).

NOTA: Ya estando en prensa este trabajo apareció en *Chemical Abstracts*, 54, 19164<sup>b</sup> (1960), una nota en la que se hace alusión a una publicación de Gianfranco Fabbri, Universidad de Bologna, Italia, que apareció en *Ann. Chim. (Roma)* 50, 199 (1960), en la que dicho autor discute las desventajas de las celdillas de fluoruro de calcio y cloruro de plata y además sugiere la utilización de películas de polietileno de 50 a 100  $\mu$  de grueso, las cuales utiliza entre 2 y 15  $\mu$  usando celdillas de compensación. Determina también el espectro del ácido sulfúrico.