

*Universidad Iberoamericana*

INCORPORADA A LA U. N. A. M.  
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

**SOBRE LA DIFUSION DEL  
ION FLUORURO EN GELATINA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
PRESENTA**

**ESPERANZA GONZALEZ BREÑA**

**MEXICO, D. F.**

**1965.**

**11833**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD INTERAMERICANA.

INCORPORADA A LA U.E.A.M.

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS.

SOBRE LA DIFUSION DEL ION FLUORURO  
EN GELATINA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

ESPERANZA GONZALEZ BREAÑA.

CON CARINO Y GRATITUD PARA MIS PADRES.

A MIS HERMANOS:

CARLOS FRANCISCO Y

VICTOR MANUEL.

AGRADEZCO A LA SRTA. Q.F.B.  
MA. DEL CONSUELO HIDALGO  
SU VALIOSA DIRECCION.

AL ING. ALBERTO OBREGON  
CON TODO RESPETO.

AGRADEZCO A LA  
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA  
LAS FACILIDADES PRESTADAS PARA LA ELA-  
BORACION DE ESTE TRABAJO.

CAPITULO I.	Introducción.
CAPITULO II.	Antecedentes y Método de -- Estudio.
CAPITULO III.	Estudio del Fluoruro de So- dio.
CAPITULO IV.	Estudio del Fluoruro de Po- tasio.
CAPITULO V.	Estudio del Bifluoruro de - Amonio.
CAPITULO VI.	Observaciones y Conclusio- nes.
	Bibliografía.

## C A P I T U L O I.

Bolts, (4) describe la reacción del ión fluoruro con-reactivo de circonio como una prueba rápida y sencilla que se puede usar en la identificación del ión fluoruro. Soto-Morales, (12) usó la difusión en gelatina como una técnica-analítica; fácil por su sencillez, para identificación de diferentes cationes por formación de su sulfuro.

Este trabajo tuvo por objeto investigar si la difu---sión en gelatina se podría emplear para la investigación --del ión fluoruro, utilizando como reacción colorida la descrita por Bolts, (4). Se trató, además, de observar el límite de sensibilidad de esta prueba y para ello se estudiaron los diversos factores que podrían tener influencia: con---centración, solubilidad, acidez, alcalinidad, etc.

La primera dificultad con que se tropezó fué que el -reactivo recomendado por Boltz (4), solución de nitrato de circonio en ácido sulfúrico ( $Zr(NO_3)_4 \cdot 5H_2O$  en  $H_2SO_4$ ) te---nía una acidez demasiado elevada que lo hacía por completo-inadecuado para usarse en gelatina, ya que ésta se licúa en esas condiciones, por ello se modificó el reactivo y aunque se usó nitrato de circonio fué en condiciones diferentes a-las citadas en la bibliografía.

El estudio se quería encaminar a la investigación de-diferentes fluoruros: sodio, potasio, calcio, amonio, esta-ño, etc., por lo cual se consideró el factor solubilidad de cada fluoruro, que fué limitante en la utilidad de esta ---prueba.



## C A P I T U L O II.

### ANTECEDENTES Y METODO DE ESTUDIO.

#### ANTECEDENTES:

Ultimamente han sido muy estudiados los fluoruros, se han hecho trabajos sobre fluoración en las aguas de bebida, como medida de higiene pública aplicada a la prevención de caries dentales, Leycegui y Caballero, (10).

El término fluoración se aplica al procedimiento de adición de sales de fluor al agua de bebida, con el propósito de elevar la resistencia del esmalte dentario contra la acción acidúrica de los microorganismos bucales. Normalmente el esmalte dentario contiene fluor en pequeña cantidad y así mismo el agua debe contenerlo en proporciones cortas, para llenar los requisitos de las normas sanitarias.

La fluoración no es un medio para combatir la caries ya establecida, ni tampoco útil para fortalecer los dientes ya formados y brotados en las encías, el fluor beneficia a los dientes que están en desarrollo, no a los ya formados a través del metabolismo.

Existe otra medida, la aplicación tópica de soluciones acuosas de fluoruros que sí beneficia, en cierto grado, a los dientes ya formados y brotados en la boca de los sujetos jóvenes; esta medida es complementaria a la fluoración del agua en las plantas municipales de abastecimiento y se debe aplicar especialmente en aquellas zonas donde no se incorpora el fluoruro al agua de bebida.

Los principales minerales que contienen fluor (3) son la fluorita o espato fluor ( $\text{CaF}_2$ ), la criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) y la fluorapatita ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Ca}(\text{ClF})$ ).

El fluor se encuentra en pequeñas cantidades en plantas, huesos y dientes y a veces se encuentra en el agua.

Se aisla por electrólisis arrastrado en ausencia de agua, a veces descompone el agua con liberación de oxígeno. Moissan fué el primero en aislar este elemento.

El fluor es un gas amarillo claro, hierve a  $-187^\circ$  y se solidifica a  $-218^\circ$ , es inflamable, produce explosiones y ataca a algunos compuestos.

Según Brauer (5) la mayoría de los fluoruros pueden obtenerse por los siguientes métodos:

1.- Por oxidación de sus óxidos, hidróxidos o carbonatos con solución acuosa de ácido fluorhídrico. Por ejemplo fluoruros alcalinos, bifluoruros alcalinos y fluoruros alcalinoterreos. ( $\text{AlF}_3$ ,  $\text{SbF}_3$ ,  $\text{ZnF}_2$ ,  $\text{PbF}_2$ ,  $\text{HgF}_2$ ,  $\text{AgF}$ ).

2.- Por reacción de sus cloruros correspondientes anhidros con ácido fluorhídrico. ( $\text{TiF}_4$ ,  $\text{ZrF}_4$ ,  $\text{TaF}_5$ ,  $\text{VfF}_4$ ,  $\text{SnF}_4$ ,  $\text{SbF}_5$ ).

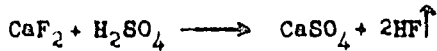
3.- Por reacción de elementos, ácidos o haluros con fluor elemental, por ejemplo fluoruros binarios ( $\text{ReF}_6$ ,  $\text{UF}_6$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{BiF}_5$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{CoF}_2$ , etc.).

Este mismo autor cita que no hay un método general para obtención de fluoruros.

El ácido fluorhídrico es muy activo, no se encuentra libre, es soluble en agua, ataca al vidrio combinándose con el silicio y formando tetrafluoruro de silicio, el cual, al

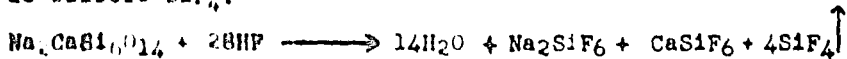
volatilizarse, deja grabado el vidrio, ataca también a numerosas sustancias orgánicas destruyéndolas.

Se le obtiene industrialmente y en el laboratorio a partir de fluorita, mediante la siguiente reacción.



Se le aprovecha para grabar el vidrio, para cierta clase de esmerilado, para hacer las divisiones de termómetros, barómetros, buretas, pipetas, matraces, etc.

El vidrio ordinario es un silicato doble de calcio y sodio, con exceso de bióxido de silicio, se podría representar así  $\text{Na}_2\text{CaSi}_6\text{O}_{14}$ , que al tratarse con ácido fluorhídrico da origen al fluosilicato de calcio  $\text{CaSiF}_6$  y tetrafluoruro de silicio  $\text{SiF}_4$ .



Para la determinación de fluoruros se han usado métodos innumerables, entre ellos tenemos el de Fe Voj (7) que es un método espectrofotométrico para lo cual la muestra se coloca en un matraz cerrado, se añaden 5 ml de solución de sulfato de cobre pentahidratado al 20%, la solución se reduce con zinc y solución de hidróxido de sodio, se destila con ácido sulfúrico concentrado, se recoge el destilado, se ajusta el pH a 2.0 y se agrega verde-alizarina como indicador, se mide la extinción a 525 m $\mu$ . El contenido de fluoruro se lee en la curva de calibración. La sensibilidad está entre 0 y 100 ppm.

Carter, (8), da un método en que los iones fluoruro cambian el color rojo del quelato complejo de verde-alizarina (1,5-dihidroxiantraquinon 3dimetilamina NN ácido diacético

co) a azul lila. Para ello se mezcla una gota de la solución en estudio con una gota de solución  $0.001M$  de ácido diacético regulada a pH 4.3 con acetato de sodio-ácido acético, se adiciona una gota de nitrato de cerio  $0.001M$  agitando.

El límite de identificación es de 0.3 mg. y la dilución límite es  $1:8 \times 10^{-6}$ .

Los quelatos, fosfatos orgánicos y ciertos metales pesados causan serias interferencias.

Quentin e Indinger (11) dan un método para determinar fluor en alimentos y agua usando circonio-alizarina y circonio-eriocromocianina, desarrollando un color característico y detectando este, haciendo previamente curvas de calibración.

De esta manera se buscaron muchos métodos para el análisis de fluoruros y se encontraron diversas modalidades.

Por otra parte, Antelman (1), en su estudio de determinación de algunos cationes por su difusión nos da un método en el que usa 16g de gelatina en 50 ml de agua caliente adicionando 150 ml de agua hirviendo, volcando esto en vidrios de reloj, permitiendo la gelificación por refrigeración.

Hizo la determinación de una solución  $0.1 N$  de cationes y adicionó de esta 0.2 a 0.4 ml en el centro de las placas. Después de un tiempo observó el desarrollo de anillos de concentración diferente, tomando el tiempo desde un minuto hasta una hora.

Antelman, Kauffman, (2), hicieron un estudio de difusión de iones en gelatina con alcohol polivinílico y alginate de sodio, preparando placas de gelatina con 16g de esta en 50 ml de agua en cajas de petri.

Para el proceso cualitativo usaron mezclas de soluciones 0.1 N de cationes 0.2 a 0.4 ml adicionándolos con una pipeta en el centro.

Para la determinación cuantitativa las placas se colocan sobre papel con coordenadas polares, de esta manera la periferia de las cajas de petri coincide, concéntricamente, con los círculos del papel.

Se usaron 0.05 ml de iones de concentraciones conocidas colocándolas en el centro sobre el círculo polar de 1° y 2°, siendo el radio constante en todos los casos.

Así mismo los cationes individuales siguen la ley de difusión de Fick cuando la temperatura es constante, el radio y la concentración del ión en estudio son variados, la ecuación de Fick da la solución.

La expresión matemática de la ley de Fick, según Glasston, (8), es la siguiente:

$$dw = -D \frac{dc}{dx} dt$$

$$dw = c dx$$

c = concentración de partículas

dx = distancia

D = Coeficiente de difusión dado por el peso de la sustancia que se difunde en el plano de 1 cm<sup>2</sup> de superficie en la unidad de tiempo, con un gradiente de concentración unidad.

$\frac{dc}{dx}$  = Gradiente de concentración

dt = Tiempo en que se mueve la partícula a una -  
distancia dx.

Una vez revisados los estudios anteriores se procedió a la realización de este trabajo, para lo cual se siguió - un plan de trabajo que se da a continuación.

#### METODO DE ESTUDIO:

##### Material

##### Tubos

Se cortaron tubos de 10 cm de largo por 0.68 cm de - diámetro interior, con los cuales se hicieron pipetas tipo Pasteur y se cerraron en su extremo delgado.

##### Gradilla

Se hizo una gradilla especial de madera, se pintó de color negro para hacer contraste con la zona de difusión.- Se hicieron orificios a través de los cuales se pasó un hi lo elástico para sostener los tubos en su posición verti-- cal.

##### Reactivos

Solución de nitrato de circonio.- Se pesó 1g de ni- trato de circonio, se disolvió en agua destilada y se afo- ró a 100 ml.

Solución de gelatina.- Se pesaron 10g de gelatina - Knox grado U.S.P. los cuales se disolvieron en 100 ml de - agua destilada caliente.

Solución indicadora.- Se preparó una solución al -- 10% de alizarina roja S.

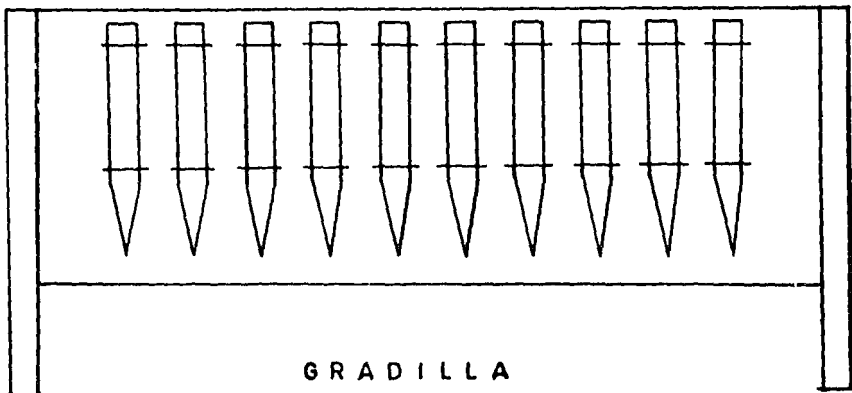
Preparación del reactivo usado.

Se midieron 30 ml de gelatina así preparada en un vaso de precipitado y se colocó a baño de agua caliente para que no gelificara, se adicionó una gota de solución indicadora de alizarina roja S y se mezcló, evitando que se formaran burbujas, se añadieron 6 ml de solución de nitrato de circonio y se mezcló perfectamente ajustando el pH a 4.5 - con ácido nítrico diluido, usando un potenciómetro.

Preparación de los tubos .

Se tomó una medida de 3 cm poniendo una marca con lápiz de diamante, se llenaron con el reactivo y se dejaron enfriar a la temperatura ambiente. Se colocaron en posición vertical.

Fue necesario asegurarse de que el reactivo estuviera gelificado antes de proceder al estudio de cada uno de los fluoruros.



### C A P I T U L O III.

#### ESTUDIO DEL FLUORURO DE SODIO.

##### NaF

El fluoruro de sodio tiene un peso molecular de 42. Tiene 54.75% de sodio y 45.24% de fluor. El que se usa co-  
munmente tiene de 94 a 97% de fluoruro de sodio y el resto  
es silicofluoruro de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ).

Se presenta como polvo blanco y es soluble en 25 par-  
tes de agua, es insoluble en alcohol (9).

Primeramente se preparó el reactivo en la forma como  
se describe en el Capítulo II, ajustando su pH a 4.5 y con  
él se llenaron 100 tubos.

Se pesó exactamente 1g de fluoruro de sodio, se di-  
solvió en agua destilada y se aforó a 100 ml. De esta so-  
lución se tomó 0.1 ml en el cual estaba contenida la canti-  
dad de 0.001g de fluoruro de sodio en solución para tener-  
un total de diez tubos.

También se hizo el estudio con soluciones que conte-  
nían 0.0009g, 0.0008g, 0.0007g, 0.0006g, 0.0005g, 0.0004g,  
0.0003g, 0.0002g, 0.0001g de fluoruro de sodio por milili-  
tro de solución. Para cada una de estas soluciones de di-  
ferente concentración se usaron diez tubos.

La difusión se midió a las 12, 24 y 48 horas con un  
vernier. Después se hicieron las gráficas tomando como --  
puntos de referencia lecturas en centímetros contra concen-  
traciones en gramos.



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.80 cm.	1.48 cm.	2.20 cm.
2	0.80 "	1.48 "	2.20 "
3	0.80 "	1.48 "	2.20 "
4	0.80 "	1.48 "	2.20 "
5	0.80 "	1.48 "	2.20 "
6	0.80 "	1.48 "	2.20 "
7	0.80 "	1.48 "	2.20 "
8	0.80 "	1.48 "	2.20 "
9	0.80 "	1.48 "	2.20 "
10	0.80 "	1.48 "	2.20 "

---

Fluoruro de sodio 0.0009g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.72 cm.	1.33 cm.	1.98 cm.
2	0.72 "	1.33 "	1.98 "
3	0.72 "	1.33 "	1.98 "
4	0.72 "	1.33 "	1.98 "
5	0.72 "	1.33 "	1.98 "
6	0.72 "	1.33 "	1.98 "
7	0.72 "	1.33 "	1.98 "
8	0.72 "	1.33 "	1.98 "
9	0.72 "	1.33 "	1.98 "
10	0.72 "	1.33 "	1.98 "

---

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0008g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.64 cm.	1.18 cm.	1.75 cm.
2	0.64 "	1.18 "	1.75 "
3	0.63 "	1.18 "	1.75 "
4	0.64 "	1.18 "	1.75 "
5	0.64 "	1.18 "	1.75 "
6	0.63 "	1.18 "	1.75 "
7	0.64 "	1.18 "	1.75 "
8	0.64 "	1.18 "	1.75 "
9	0.64 "	1.18 "	1.75 "
10	0.64 "	1.18 "	1.75 "

Fluoruro de sodio 0.0007g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.55 cm.	1.03 cm.	1.53 cm.
2	0.54 "	1.02 "	1.52 "
3	0.55 "	1.03 "	1.53 "
4	0.55 "	1.03 "	1.53 "
5	0.55 "	1.03 "	1.53 "
6	0.55 "	1.03 "	1.53 "
7	0.55 "	1.03 "	1.53 "
8	0.55 "	1.03 "	1.53 "
9	0.55 "	1.03 "	1.53 "
10	0.55 "	1.03 "	1.53 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0006g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.47 cm.	0.88 cm.	1.32 cm.
2	0.47 "	0.88 "	1.32 "
3	0.47 "	0.88 "	1.32 "
4	0.47 "	0.88 "	1.32 "
5	0.47 "	0.88 "	1.32 "
6	0.47 "	0.88 "	1.32 "
7	0.47 "	0.88 "	1.32 "
8	0.47 "	0.88 "	1.32 "
9	0.47 "	0.88 "	1.32 "
10	0.47 "	0.88 "	1.32 "

Fluoruro de sodio 0.0005g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.40 cm.	0.73 cm.	1.10 cm.
2	0.40 "	0.73 "	1.10 "
3	0.41 "	0.73 "	1.10 "
4	0.40 "	0.73 "	1.10 "
5	0.40 "	0.73 "	1.10 "
6	0.40 "	0.73 "	1.10 "
7	0.40 "	0.73 "	1.10 "
8	0.40 "	0.73 "	1.10 "
9	0.40 "	0.73 "	1.10 "
10	0.40 "	0.73 "	1.10 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0004g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.32 cm.	0.57 cm.	0.87 cm.
2	0.33 "	0.57 "	0.87 "
3	0.32 "	0.58 "	0.87 "
4	0.32 "	0.57 "	0.87 "
5	0.32 "	0.57 "	0.87 "
6	0.32 "	0.57 "	0.87 "
7	0.32 "	0.57 "	0.87 "
8	0.32 "	0.58 "	0.87 "
9	0.32 "	0.58 "	0.87 "
10	0.32 "	0.57 "	0.87 "

Fluoruro de sodio 0.0003g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.24 cm.	0.43 cm.	0.65 cm.
2	0.24 "	0.43 "	0.65 "
3	0.24 "	0.43 "	0.65 "
4	0.24 "	0.43 "	0.65 "
5	0.24 "	0.42 "	0.64 "
6	0.24 "	0.42 "	0.65 "
7	0.24 "	0.43 "	0.65 "
8	0.24 "	0.43 "	0.65 "
9	0.24 "	0.43 "	0.65 "
10	0.24 "	0.43 "	0.65 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0002g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas.</u>	<u>24 horas.</u>	<u>48 horas.</u>
1	0.16 cm.	0.29 cm.	0.44 cm.
2	0.15 "	0.29 "	0.43 "
3	0.16 "	0.29 "	0.44 "
4	0.16 "	0.29 "	0.44 "
5	0.16 "	0.29 "	0.44 "
6	0.16 "	0.29 "	0.44 "
7	0.16 "	0.29 "	0.44 "
8	0.16 "	0.29 "	0.44 "
9	0.16 "	0.29 "	0.44 "
10	0.16 "	0.29 "	0.44 "

---

Fluoruro de sodio 0.0001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.08 cm.	0.14 cm.	0.22 cm.
2	0.08 "	0.14 "	0.22 "
3	0.08 "	0.14 "	0.21 "
4	0.08 "	0.14 "	0.22 "
5	0.06 "	0.13 "	0.22 "
6	0.08 "	0.14 "	0.22 "
7	0.08 "	0.14 "	0.22 "
8	0.08 "	0.14 "	0.22 "
9	0.08 "	0.14 "	0.22 "
10	0.08 "	0.14 "	0.22 "

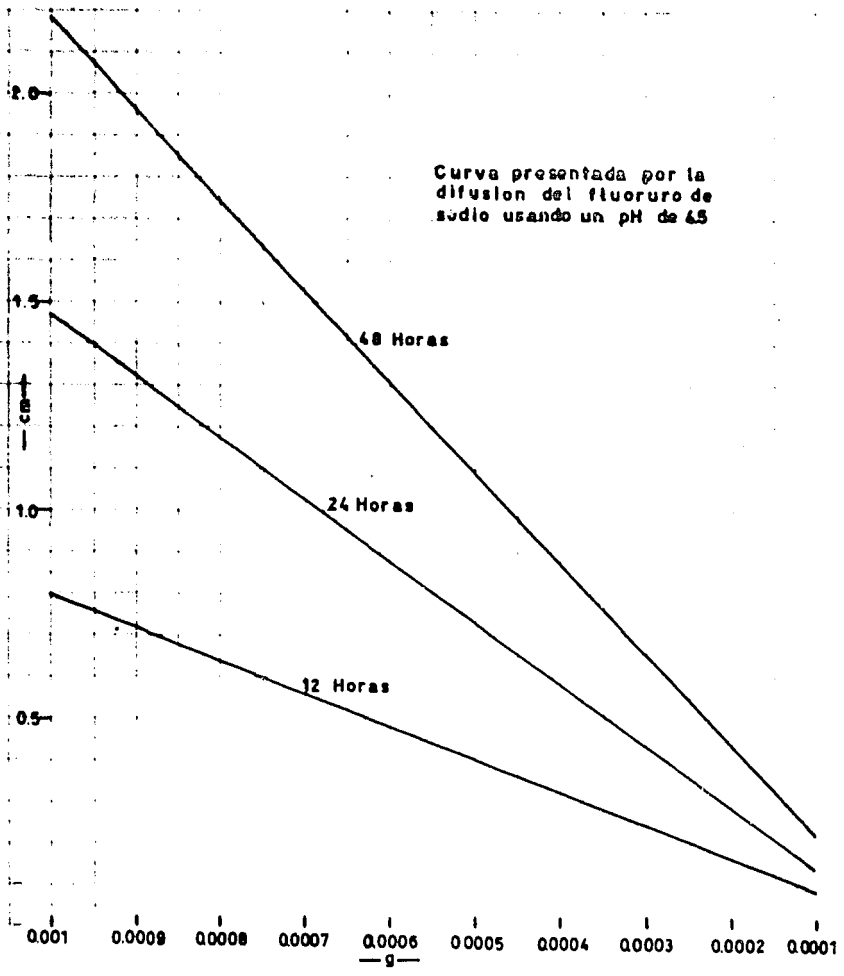
---

ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL FLUORURO DE SODIO  
UTILIZANDO UN pH DE 6.5

Se usó el reactivo del circonio preparado en la misma forma que en el Capítulo II, ajustando el pH hasta 6.5 con hidróxido de sodio diluido. Con el reactivo así preparado se llenaron 100 tubos.

Se encajaron las mismas soluciones empleadas en el caso de pH 4.5. Estas soluciones a encajar contenían desde 0.001, 0.0009, 0.0008, 0.0007, 0.0006, 0.0005, 0.0004, 0.0003, 0.0002, hasta 0.0001g por mililitro de solución.

De este modo fué leída la distancia de difusión a las 12, 24 y 48 horas con un vernier y se hizo la gráfica en papel milimétrico de lecturas contra concentraciones.



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.90 cm.	1.65 cm.	2.60 cm.
2	0.90 "	1.65 "	2.60 "
3	0.90 "	1.65 "	2.60 "
4	0.89 "	1.65 "	2.60 "
5	0.90 "	1.65 "	2.60 "
6	0.90 "	1.65 "	2.60 "
7	0.90 "	1.65 "	2.61 "
8	0.90 "	1.65 "	2.60 "
9	0.90 "	1.65 "	2.61 "
10	0.90 "	1.65 "	2.60 "

Fluoruro de sodio 0.0009g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.81 cm.	1.49 cm.	2.33 cm.
2	0.81 "	1.49 "	2.33 "
3	0.80 "	1.46 "	2.32 "
4	0.81 "	1.49 "	2.33 "
5	0.81 "	1.49 "	2.33 "
6	0.81 "	1.49 "	2.33 "
7	0.81 "	1.49 "	2.33 "
8	0.81 "	1.49 "	2.33 "
9	0.81 "	1.49 "	2.33 "
10	0.81 "	1.50 "	2.33 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0008g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.72 cm.	1.32 cm.	2.07 cm.
2	0.72 "	1.32 "	2.07 "
3	0.72 "	1.32 "	2.07 "
4	0.71 "	1.31 "	2.07 "
5	0.72 "	1.32 "	2.07 "
6	0.72 "	1.32 "	2.07 "
7	0.72 "	1.32 "	2.07 "
8	0.72 "	1.32 "	2.07 "
9	0.72 "	1.32 "	2.07 "
10	0.71 "	1.32 "	2.06 "

Fluoruro de sodio 0.0007g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.63 cm.	1.15 cm.	1.82 cm.
2	1.63 "	1.15 "	1.82 "
3	1.63 "	1.15 "	1.81 "
4	1.63 "	1.15 "	1.82 "
5	1.63 "	1.15 "	1.82 "
6	1.63 "	1.15 "	1.82 "
7	1.63 "	1.15 "	1.82 "
8	1.63 "	1.15 "	1.82 "
9	1.63 "	1.15 "	1.82 "
10	1.63 "	1.15 "	1.82 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0006g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.54 cm.	0.39 cm.	1.56 cm.
2	0.55 "	1.00 "	1.56 "
3	0.54 "	0.99 "	1.55 "
4	0.54 "	1.00 "	1.56 "
5	0.54 "	1.00 "	1.56 "
6	0.54 "	1.00 "	1.56 "
7	0.54 "	1.00 "	1.56 "
8	0.54 "	0.39 "	1.56 "
9	0.54 "	0.39 "	1.56 "
10	0.54 "	0.39 "	1.56 "

Fluoruro de sodio 0.0005g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.45 cm.	0.32 cm.	1.30 cm.
2	0.45 "	0.31 "	1.30 "
3	0.45 "	0.32 "	1.30 "
4	0.45 "	0.32 "	1.30 "
5	0.45 "	0.32 "	1.30 "
6	0.45 "	0.32 "	1.30 "
7	0.45 "	0.32 "	1.30 "
8	0.45 "	0.32 "	1.30 "
9	0.45 "	0.32 "	1.30 "
10	0.45 "	0.32 "	1.30 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0004g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.36 cm.	0.66 cm.	1.05 cm.
2	0.36 "	0.65 "	1.05 "
3	0.36 "	0.66 "	1.05 "
4	0.36 "	0.66 "	1.05 "
5	0.36 "	0.66 "	1.05 "
6	0.36 "	0.66 "	1.05 "
7	0.36 "	0.65 "	1.04 "
8	0.36 "	0.65 "	1.05 "
9	0.36 "	0.66 "	1.05 "
10	0.36 "	0.66 "	1.05 "

Fluoruro de sodio 0.0005g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.27 cm.	0.50 cm.	0.78 cm.
2	0.27 "	0.49 "	0.78 "
3	0.27 "	0.49 "	0.78 "
4	0.27 "	0.49 "	0.78 "
5	0.27 "	0.49 "	0.78 "
6	0.27 "	0.49 "	0.78 "
7	0.27 "	0.49 "	0.78 "
8	0.27 "	0.49 "	0.78 "
9	0.27 "	0.49 "	0.78 "
10	0.27 "	0.49 "	0.78 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

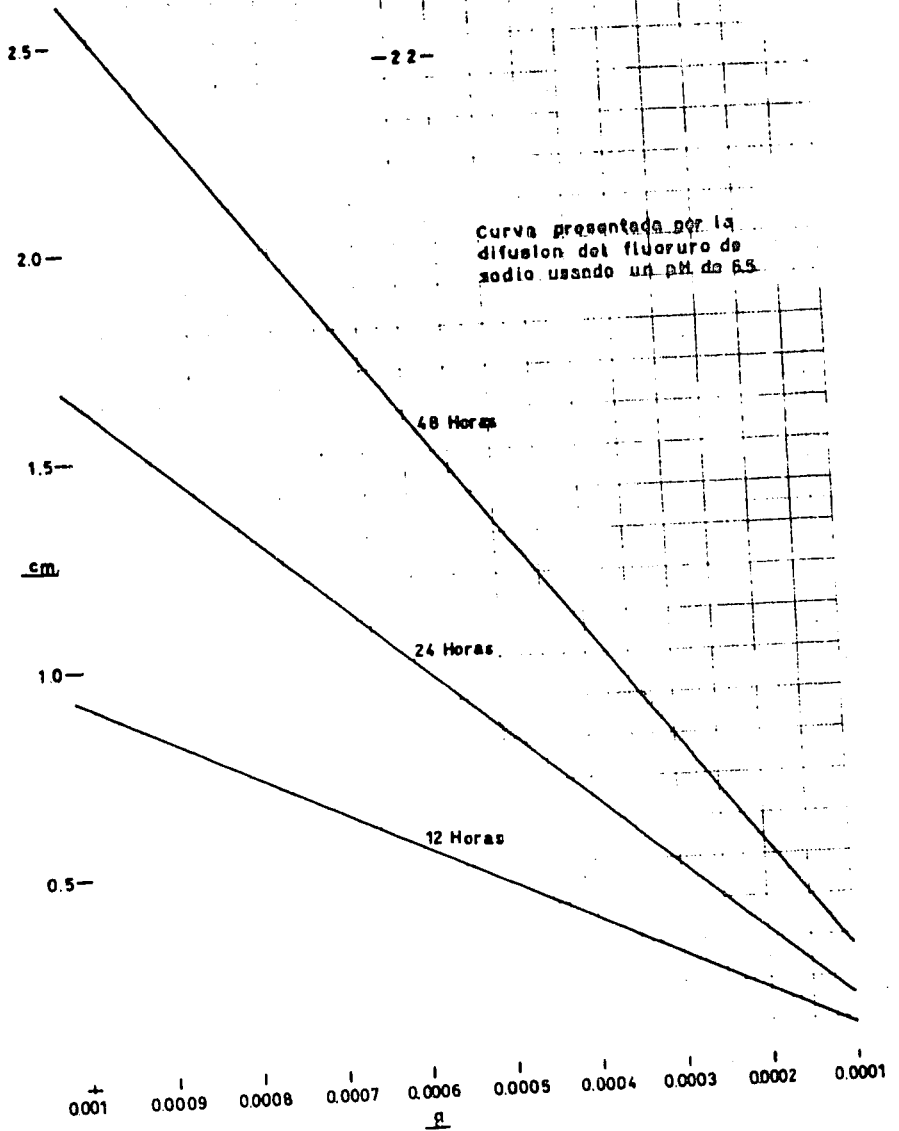
Fluoruro de sodio 0.0002g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.18 cm.	0.32 cm.	0.52 cm.
2	0.18 "	0.33 "	0.52 "
3	0.18 "	0.33 "	0.52 "
4	0.18 "	0.32 "	0.52 "
5	0.18 "	0.32 "	0.52 "
6	0.18 "	0.32 "	0.52 "
7	0.18 "	0.32 "	0.52 "
8	0.18 "	0.32 "	0.52 "
9	0.18 "	0.32 "	0.52 "
10	0.18 "	0.32 "	0.52 "

Fluoruro de sodio 0.0001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.09 cm.	0.16 cm.	0.26 cm.
2	0.09 "	0.16 "	0.26 "
3	0.09 "	0.16 "	0.26 "
4	0.09 "	0.17 "	0.26 "
5	0.09 "	0.16 "	0.26 "
6	0.09 "	0.16 "	0.26 "
7	0.09 "	0.16 "	0.26 "
8	0.09 "	0.16 "	0.26 "
9	0.09 "	0.16 "	0.26 "
10	0.09 "	0.16 "	0.26 "

Curva presentada por la  
difusion del fluoruro de  
sodio usando un pH de 6.5



**ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL FLUORURO DE SODIO  
UTILIZANDO UN pH DE 7.5**

El reactivo usado se preparó según se describe en el Capítulo II, ajustando el pH a 7.5 con hidróxido de sodio diluido. Se llenaron un total de 100 tubos los cuales se dejaron enfriar a la temperatura ambiente.

Se usaron las mismas soluciones conteniendo desde -- 0.0001g hasta 0.001g por mililitro y para cada solución se usaron 10 tubos, lo que dió un total de 100 tubos.

Así mismo, la distancia de difusión fué leída a las - 12, 24 y 48 horas con un vernier, las lecturas de difusión se graficaron contra las concentraciones.

DIFUSION OBSERVADA A DIFERENTES INTERVALOS.

Fluoruro de sodio 0.001g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.20 cm.	1.65 cm.	2.80 cm.
2	1.20 "	1.65 "	2.80 "
3	1.20 "	1.65 "	2.81 "
4	1.20 "	1.66 "	2.81 "
5	1.20 "	1.65 "	2.80 "
6	1.20 "	1.65 "	2.80 "
7	1.20 "	1.65 "	2.60 "
8	1.20 "	1.65 "	2.80 "
9	1.20 "	1.65 "	2.80 "
10	1.20 "	1.65 "	2.80 "

Fluoruro de sodio 0.0009g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.07 cm.	1.97 cm.	2.52 cm.
2	1.07 "	1.97 "	2.52 "
3	1.07 "	1.98 "	2.52 "
4	1.07 "	1.98 "	2.53 "
5	1.07 "	1.97 "	2.52 "
6	1.07 "	1.97 "	2.52 "
7	1.07 "	1.97 "	2.52 "
8	1.07 "	1.97 "	2.52 "
9	1.07 "	1.97 "	2.52 "
10	1.07 "	2.97 "	2.52 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.008g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.96 cm.	1.49 cm.	2.24 cm.
2	0.96 "	1.49 "	2.24 "
3	0.96 "	1.49 "	2.24 "
4	0.96 "	1.49 "	2.24 "
5	0.96 "	1.49 "	2.24 "
7	0.96 "	1.49 "	2.24 "
8	0.96 "	1.49 "	2.24 "
9	0.96 "	1.50 "	2.24 "
10	0.96 "	1.49 "	2.23 "

Fluoruro de sodio 0.0007g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.84 cm.	1.30 cm.	1.96 cm.
2	0.84 "	1.30 "	1.96 "
3	0.84 "	1.29 "	1.96 "
4	0.84 "	1.30 "	1.96 "
5	0.83 "	1.29 "	1.95 "
6	0.84 "	1.30 "	1.95 "
7	0.84 "	1.30 "	1.95 "
8	0.84 "	1.30 "	1.95 "
9	0.84 "	1.30 "	1.95 "
10	0.84 "	1.30 "	1.95 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0006g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.72 cm.	1.22 cm.	1.68 cm.
2	0.72 "	1.22 "	1.68 "
3	0.72 "	1.23 "	1.69 "
4	0.72 "	1.22 "	1.68 "
5	0.71 "	1.21 "	1.68 "
6	0.72 "	1.22 "	1.68 "
7	0.72 "	1.22 "	1.63 "
8	0.72 "	1.22 "	1.68 "
9	0.72 "	1.22 "	1.68 "
10	0.72 "	1.22 "	1.68 "

Fluoruro de sodio 0.0005g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.60 cm.	0.94 cm.	1.40 cm.
2	0.60 "	0.94 "	1.40 "
3	0.60 "	0.94 "	1.40 "
4	0.60 "	0.94 "	1.40 "
5	0.60 "	0.94 "	1.40 "
6	0.60 "	0.94 "	1.40 "
7	0.60 "	0.94 "	1.40 "
8	0.60 "	0.94 "	1.40 "
9	0.60 "	0.95 "	1.40 "
10	0.60 "	0.95 "	1.41 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de sodio 0.0004g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.48 cm.	0.75 cm.	1.12 cm.
2	0.48 "	0.75 "	1.12 "
3	0.48 "	0.75 "	1.12 "
4	0.48 "	0.75 "	1.12 "
5	0.48 "	0.74 "	1.12 "
6	0.48 "	0.74 "	1.11 "
7	0.48 "	0.75 "	1.12 "
8	0.48 "	0.75 "	1.12 "
9	0.48 "	0.75 "	1.12 "
10	0.48 "	0.75 "	1.12 "

---

Fluoruro de sodio 0.0003g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.36 cm.	0.56 cm.	0.85 cm.
2	0.36 "	0.56 "	0.85 "
3	0.36 "	0.56 "	0.85 "
4	0.36 "	0.56 "	0.85 "
5	0.36 "	0.56 "	0.85 "
6	0.36 "	0.56 "	0.85 "
7	0.36 "	0.56 "	0.85 "
8	0.36 "	0.56 "	0.85 "
9	0.36 "	0.55 "	0.85 "
10	0.36 "	0.55 "	0.85 "

---

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

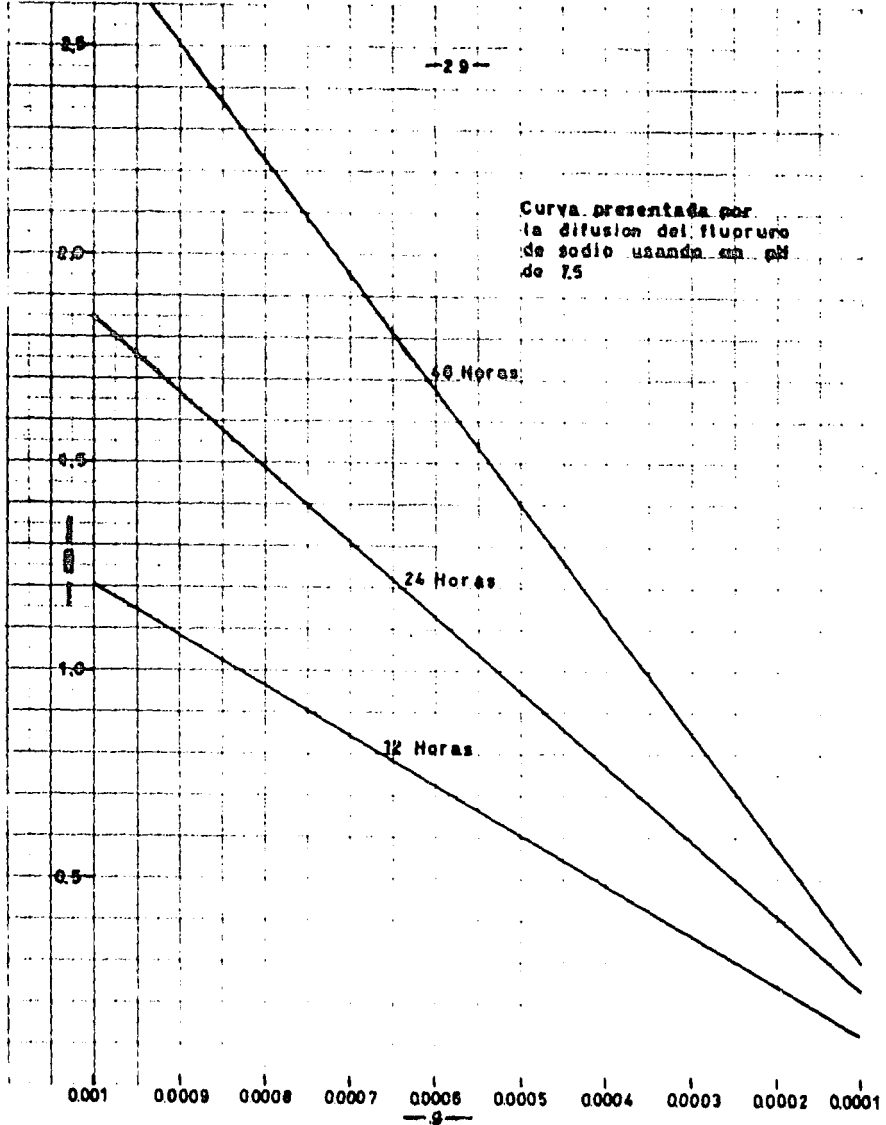
Fluoruro de sodio 0.0002g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.24 cm.	0.38 cm.	0.57 cm.
2	0.24 "	0.38 "	0.57 "
3	0.24 "	0.38 "	0.57 "
4	0.24 "	0.38 "	0.57 "
5	0.24 "	0.38 "	0.57 "
6	0.24 "	0.38 "	0.57 "
7	0.23 "	0.38 "	0.57 "
8	0.24 "	0.38 "	0.57 "
9	0.24 "	0.38 "	0.57 "
10	0.24 "	0.36 "	0.57 "

Fluoruro de sodio 0.0001g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.12 cm.	0.19 cm.	0.28 cm.
2	0.12 "	0.18 "	0.27 "
3	0.12 "	0.19 "	0.28 "
4	0.12 "	0.19 "	0.28 "
5	0.12 "	0.19 "	0.28 "
6	0.12 "	0.19 "	0.28 "
7	0.12 "	0.19 "	0.28 "
8	0.12 "	0.19 "	0.28 "
9	0.12 "	0.19 "	0.28 "
10	0.12 "	0.19 "	0.29 "

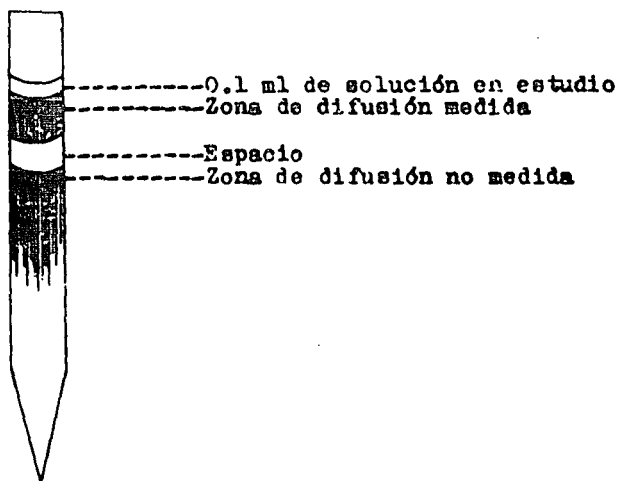
Curva presentada por  
la difusion del fluoruro  
de sodio usando un pH  
de 7.5



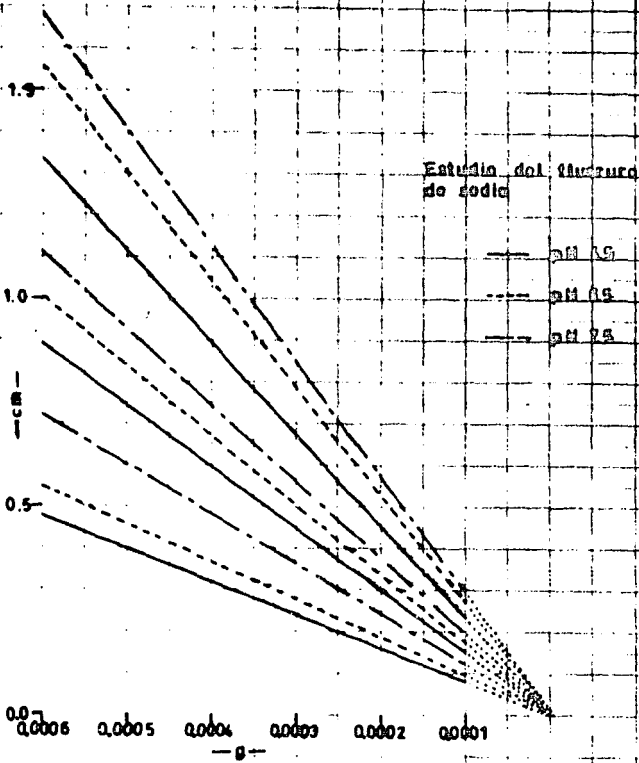
RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DEL  
FLUORURO DE SODIO.

Presentó en zona de difusión característica seguida de un espacio y otra porción de difusión.

Para medir sólo se tomó en cuenta la primera zona ya que la segunda se pierde y no puede ser medida.

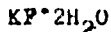


Al trazar en un mismo plano las curvas presentadas por este fluoruro a pH de 4.5, 6.5 y 7.5 se observó que al prolongar estas curvas llegan a un punto muy cercano entre sí, como puede verse en la gráfica siguiente.



## C A P I T U L O IV.

### ESTUDIO DEL FLUORURO DE POTASIO



El fluoruro de potasio tiene un peso molecular de -- 24.13. La sal anhidra tiene 61.72% de fluoruro de potasio y 38.28% de agua; 41.55% de potasio y 20.19% de fluor. El fluoruro de potasio es blanco deliquescente se presenta en polvo. Es soluble en una parte de agua (9).

Para el estudio de este fluoruro fué necesario usar - la sal anhidra debido a sus propiedades deliquescentes. - Para lo cual fué desecada hasta peso constante.

Se prepararon 100 tubos con el reactivo de circonio, como se describe en el Capítulo II.

Una vez desecado el fluoruro de potasio hasta peso - constante, se pesó exactamente 1g de éste y se aforó a 100 ml con agua destilada. De esta solución se tomó 0.1 ml -- que contenía 0.001g de fluoruro de potasio anhidro y se colocó en uno de los tubos preparados de antemano; de esta - misma manera se hizo la prueba en otros nueve tubos lo que hicieron un total de diez.

También se prepararon soluciones con 0.0009g, 0.0008g 0.0007g, 0.0006g, 0.0005g, 0.0004g, 0.0003g, 0.0002g, 0.0001g.

De cada una de estas soluciones se hicieron 10 determinaciones lo que da un total de 100 determinaciones.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.40 cm.	0.74 cm.	1.09 cm.
2	0.40 "	0.74 "	1.09 "
3	0.40 "	0.74 "	1.09 "
4	0.40 "	0.74 "	1.09 "
5	0.40 "	0.74 "	1.09 "
6	0.40 "	0.74 "	1.09 "
7	0.40 "	0.74 "	1.09 "
8	0.40 "	0.74 "	1.09 "
9	0.39 "	0.74 "	1.09 "
10	0.40 "	0.74 "	1.09 "

Fluoruro de potasio 0.0009g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.36 cm.	0.67 cm.	0.98 cm.
2	0.36 "	0.67 "	0.98 "
3	0.36 "	0.67 "	0.98 "
4	0.36 "	0.67 "	0.98 "
5	0.36 "	0.67 "	0.98 "
6	0.36 "	0.67 "	0.98 "
7	0.36 "	0.67 "	0.98 "
8	0.36 "	0.67 "	0.98 "
9	0.36 "	0.67 "	0.98 "
10	0.36 "	0.67 "	0.98 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0,0008g a pH 4,5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.32 cm.	0.59 cm.	0.87 cm.
2	0.52 "	0.59 "	0.87 "
3	0.52 "	0.60 "	0.87 "
4	0.52 "	0.59 "	0.87 "
5	0.52 "	0.59 "	0.87 "
6	0.52 "	0.60 "	0.87 "
7	0.52 "	0.59 "	0.87 "
8	0.52 "	0.59 "	0.87 "
9	0.52 "	0.59 "	0.87 "
10	0.52 "	0.59 "	0.87 "

Fluoruro de potasio 0,0007g a pH 4,5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.28 cm.	0.52 cm.	0.76 cm.
2	0.28 "	0.52 "	0.76 "
3	0.28 "	0.52 "	0.76 "
4	0.28 "	0.52 "	0.76 "
5	0.28 "	0.52 "	0.76 "
6	0.28 "	0.52 "	0.76 "
7	0.28 "	0.52 "	0.77 "
8	0.28 "	0.52 "	0.76 "
9	0.28 "	0.52 "	0.76 "
10	0.28 "	0.52 "	0.76 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0006g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.23 cm.	0.45 cm.	0.65 cm.
2	0.23 "	0.45 "	0.65 "
3	0.24 "	0.45 "	0.65 "
4	0.23 "	0.45 "	0.65 "
5	0.23 "	0.45 "	0.65 "
6	0.23 "	0.45 "	0.65 "
7	0.23 "	0.45 "	0.65 "
8	0.23 "	0.45 "	0.65 "
9	0.23 "	0.45 "	0.65 "
10	0.23 "	0.45 "	0.65 "

Fluoruro de potasio 0.0005g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.20 cm.	0.37 cm.	0.54 cm.
2	0.20 "	0.37 "	0.54 "
3	0.20 "	0.37 "	0.54 "
4	0.20 "	0.37 "	0.54 "
5	0.20 "	0.37 "	0.54 "
6	0.20 "	0.38 "	0.54 "
7	0.20 "	0.37 "	0.54 "
8	0.20 "	0.37 "	0.54 "
9	0.20 "	0.37 "	0.54 "
10	0.20 "	0.37 "	0.54 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0004g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.16 cm.	0.30 cm.	0.43 cm.
2	0.16 "	0.30 "	0.43 "
3	0.16 "	0.30 "	0.43 "
4	0.16 "	0.30 "	0.43 "
5	0.16 "	0.30 "	0.43 "
6	0.16 "	0.30 "	0.43 "
7	0.16 "	0.30 "	0.43 "
8	0.16 "	0.30 "	0.43 "
9	0.16 "	0.30 "	0.43 "
10	0.16 "	0.30 "	0.43 "

Fluoruro de potasio 0.0003g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.12 cm.	0.22 cm.	0.32 cm.
2	0.12 "	0.22 "	0.32 "
3	0.12 "	0.22 "	0.32 "
4	0.11 "	0.22 "	0.32 "
5	0.12 "	0.22 "	0.32 "
6	0.12 "	0.22 "	0.32 "
7	0.12 "	0.22 "	0.32 "
8	0.12 "	0.22 "	0.32 "
9	0.12 "	0.22 "	0.32 "
10	0.12 "	0.22 "	0.32 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0002g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.07 cm.	0.15 cm.	0.21 cm.
2	0.07 "	0.15 "	0.21 "
3	0.07 "	0.15 "	0.21 "
4	0.07 "	0.14 "	0.20 "
5	0.07 "	0.15 "	0.21 "
6	0.07 "	0.15 "	0.21 "
7	0.07 "	0.15 "	0.21 "
8	0.07 "	0.15 "	0.21 "
9	0.07 "	0.15 "	0.21 "
10	0.07 "	0.15 "	0.21 "

Fluoruro de potasio 0.0001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.04 cm.	0.07 cm.	0.10 cm.
2	0.04 "	0.07 "	0.10 "
3	0.04 "	0.07 "	0.10 "
4	0.04 "	0.07 "	0.10 "
5	0.04 "	0.07 "	0.10 "
6	0.04 "	0.08 "	0.10 "
7	0.04 "	0.07 "	0.10 "
8	0.05 "	0.07 "	0.10 "
9	0.05 "	0.07 "	0.10 "
10	0.04 "	0.07 "	0.10 "

Curva presentada por la  
difusion del fluoruro  
de potasio usando un pH  
de 4.5

1.5

1.0

CM

0.5

48 Horas

24 Horas

12 Horas

0.001

0.0009

0.0008

0.0007

0.0006

0.0005

0.0004

0.0003

0.0002

0.0001

-9-

ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL FLUORURO DE  
POTASIO UTILIZANDO UN pH DE 6.5.

Se preparó el reactivo de circonio como se describe en el Capítulo II, ajustando el pH con hidróxido de sodio diluido hasta 6.5. Con este reactivo se llenaron 100 tubos.

Se ensayaron soluciones de fluoruro de potasio anhidro conteniendo desde 0.001g, 0.0002g, 0.0003g, 0.0004g, - 0.0005g, 0.0006g, 0.0007g, 0.0008g, 0.0009g hasta 0.0001g por mililitro de solución. Así mismo, para cada solución se emplearon 10 tubos por lo que en total se usaron 100 tu bos.

Finalmente, se tomaron las lecturas de difusión a -- las 12, 24 y 48 horas, estas lecturas se graficaron en papel milimétrico tomando como puntos de referencia lecturas contra concentraciones.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.45 cm.	0.65 cm.	1.40 cm.
2	0.45 "	0.65 "	1.40 "
3	0.45 "	0.85 "	1.40 "
4	0.45 "	0.65 "	1.40 "
5	0.45 "	0.65 "	1.40 "
6	0.45 "	0.65 "	1.40 "
7	0.45 "	0.65 "	1.40 "
8	0.44 "	0.85 "	1.40 "
9	0.44 "	0.85 "	1.40 "
10	0.44 "	0.85 "	1.40 "

Fluoruro de potasio 0.0009g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.40 cm.	0.77 cm.	1.17 cm.
2	0.40 "	0.77 "	1.17 "
3	0.40 "	0.77 "	1.18 "
4	0.40 "	0.76 "	1.17 "
5	0.40 "	0.76 "	1.17 "
6	0.40 "	0.76 "	1.17 "
7	0.40 "	0.76 "	1.17 "
8	0.40 "	0.76 "	1.17 "
9	0.40 "	0.76 "	1.17 "
10	0.40 "	0.76 "	1.17 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0008g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.36 cm.	0.68 cm.	1.04 cm.
2	0.36 "	0.68 "	1.04 "
3	0.36 "	0.68 "	1.04 "
4	0.36 "	0.68 "	1.04 "
5	0.36 "	0.68 "	1.04 "
6	0.36 "	0.69 "	1.04 "
7	0.36 "	0.68 "	1.04 "
8	0.36 "	0.68 "	1.04 "
9	0.36 "	0.68 "	1.04 "
10	0.36 "	0.68 "	1.04 "

Fluoruro de potasio 0.0007g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.32 cm.	0.60 cm.	0.91 cm.
2	0.32 "	0.60 "	0.91 "
3	0.32 "	0.60 "	0.91 "
4	0.32 "	0.60 "	0.91 "
5	0.32 "	0.60 "	0.91 "
6	0.32 "	0.60 "	0.91 "
7	0.32 "	0.60 "	0.91 "
8	0.32 "	0.60 "	0.90 "
9	0.32 "	0.60 "	0.90 "
10	0.32 "	0.60 "	0.90 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0006g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.27 cm.	0.51 cm.	0.78 cm.
2	0.28 "	0.51 "	0.78 "
3	0.27 "	0.51 "	0.78 "
4	0.27 "	0.51 "	0.78 "
5	0.27 "	0.51 "	0.78 "
6	0.27 "	0.51 "	0.78 "
7	0.27 "	0.51 "	0.78 "
8	0.27 "	0.51 "	0.78 "
9	0.27 "	0.51 "	0.78 "
10	0.27 "	0.51 "	0.78 "

Fluoruro de potasio 0.0005g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.22 cm.	0.42 cm.	0.65 cm.
2	0.22 "	0.42 "	0.65 "
3	0.23 "	0.42 "	0.65 "
4	0.22 "	0.42 "	0.65 "
5	0.22 "	0.42 "	0.65 "
6	0.22 "	0.42 "	0.65 "
7	0.22 "	0.42 "	0.65 "
8	0.22 "	0.42 "	0.65 "
9	0.22 "	0.42 "	0.65 "
10	0.23 "	0.42 "	0.65 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0004g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.18 cm.	0.34 cm.	0.52 cm.
2	0.18 "	0.34 "	0.52 "
3	0.18 "	0.34 "	0.52 "
4	0.18 "	0.34 "	0.52 "
5	0.18 "	0.34 "	0.53 "
6	0.18 "	0.34 "	0.52 "
7	0.18 "	0.35 "	0.52 "
8	0.18 "	0.34 "	0.52 "
9	0.18 "	0.34 "	0.52 "
10	0.18 "	0.34 "	0.52 "

Fluoruro de potasio 0.0003g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.14 cm.	0.25 cm.	0.39 cm.
2	0.14 "	0.25 "	0.40 "
3	0.15 "	0.25 "	0.39 "
4	0.14 "	0.25 "	0.39 "
5	0.14 "	0.25 "	0.39 "
6	0.14 "	0.25 "	0.39 "
7	0.14 "	0.25 "	0.39 "
8	0.14 "	0.25 "	0.39 "
9	0.14 "	0.25 "	0.39 "
10	0.14 "	0.25 "	0.39 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0002g a pH 6.5

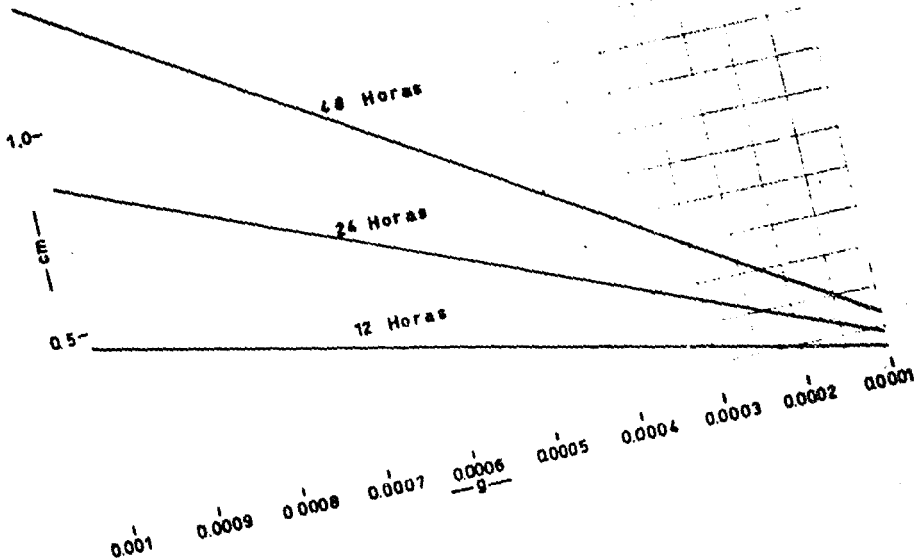
<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.09 cm.	0.16 cm.	0.26 cm.
2	0.10 "	0.16 "	0.25 "
3	0.10 "	0.16 "	0.25 "
4	0.10 "	0.16 "	0.25 "
5	0.10 "	0.16 "	0.26 "
6	0.09 "	0.16 "	0.26 "
7	0.09 "	0.16 "	0.26 "
8	0.09 "	0.17 "	0.26 "
9	0.09 "	0.17 "	0.26 "
10	0.09 "	0.16 "	0.26 "

Fluoruro de potasio 0.0001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.04 cm.	0.06 cm.	0.13 cm.
2	0.05 "	0.07 "	0.12 "
3	0.05 "	0.07 "	0.12 "
4	0.05 "	0.06 "	0.12 "
5	0.04 "	0.06 "	0.12 "
6	0.04 "	0.06 "	0.12 "
7	0.04 "	0.06 "	0.13 "
8	0.04 "	0.06 "	0.13 "
9	0.04 "	0.06 "	0.13 "
10	0.04 "	0.06 "	0.13 "

Curva presentada por la  
difusion del fluoruro de  
potasio usando un pH de 6.5

1.5-



ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL FLUORURO DE  
POTASIO UTILIZANDO UN pH DE 6.5.

Se prepararon 100 tubos con el reactivo de circonio, siguiendo la técnica descrita en el Capítulo II. Finalmente se ajustó el pH a 7.5 con hidróxido de sodio diluido.

Las soluciones de ensayo se prepararon con fluoruro de potasio anhidro, estas soluciones contenían desde -- -- 0.001g, 0.0009g, 0.0008g, 0.0007g, 0.0006g, 0.0005g, -- -- 0.0004g, 0.0003g, 0.0002g, 0.0001g, por mililitro.

Para cada una de estas soluciones se emplearon diez-tubos, por esto mismo las determinaciones sumaron un total de cien.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.001g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.13 cm.	1.85 cm.	2.45 cm.
2	1.13 "	1.85 "	2.45 "
3	1.13 "	1.85 "	2.45 "
4	1.13 "	1.85 "	2.45 "
5	1.13 "	2.85 "	2.45 "
6	1.13 "	2.85 "	2.45 "
7	1.13 "	2.85 "	2.45 "
8	1.13 "	2.85 "	2.45 "
9	1.13 "	2.85 "	2.45 "
10	1.13 "	2.85 "	2.45 "

Fluoruro de potasio 0.0009g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.20 cm.	1.66 cm.	2.20 cm.
2	1.20 "	1.66 "	2.20 "
3	1.20 "	1.66 "	2.20 "
4	1.20 "	1.66 "	2.20 "
5	1.20 "	1.66 "	2.20 "
6	1.20 "	1.66 "	2.20 "
7	1.20 "	1.66 "	2.20 "
8	1.20 "	1.66 "	2.20 "
9	1.20 "	1.66 "	2.20 "
10	1.21 "	1.66 "	2.20 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0008g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.06 cm.	1.48 cm.	1.95 cm.
2	1.06 "	1.48 "	1.95 "
3	1.06 "	1.48 "	1.95 "
4	1.06 "	1.48 "	1.95 "
5	1.06 "	1.48 "	1.95 "
6	1.06 "	1.48 "	1.95 "
7	1.06 "	1.48 "	1.95 "
8	1.06 "	1.48 "	1.95 "
9	1.06 "	1.48 "	1.96 "
10	1.07 "	1.48 "	1.96 "

Fluoruro de potasio 0.0007g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.93 cm.	1.30 cm.	1.71 cm.
2	0.93 "	1.30 "	1.70 "
3	0.92 "	1.30 "	1.71 "
4	0.93 "	1.30 "	1.71 "
5	0.93 "	1.30 "	1.71 "
6	0.93 "	1.30 "	1.71 "
7	0.93 "	1.30 "	1.71 "
8	0.93 "	1.30 "	1.71 "
9	0.93 "	1.30 "	1.71 "
10	0.93 "	1.30 "	1.71 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0006g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.80 cm.	1.10 cm.	1.47 cm.
2	0.80 "	1.11 "	1.47 "
3	0.80 "	1.11 "	1.47 "
4	0.60 "	1.11 "	1.46 "
5	0.60 "	1.11 "	1.47 "
6	0.60 "	1.11 "	1.47 "
7	0.60 "	1.11 "	1.47 "
8	0.80 "	1.11 "	1.47 "
9	0.60 "	1.11 "	1.47 "
10	0.60 "	1.11 "	1.47 "

Fluoruro de potasio 0.0005g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.67 cm.	0.92 cm.	1.23 cm.
2	0.67 "	0.92 "	1.23 "
3	0.67 "	0.92 "	1.23 "
4	0.67 "	0.92 "	1.23 "
5	0.67 "	0.92 "	1.23 "
6	0.67 "	0.92 "	1.23 "
7	0.67 "	0.92 "	1.23 "
8	0.68 "	0.92 "	1.23 "
9	0.68 "	0.92 "	1.23 "
10	0.67 "	0.91 "	1.22 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0004g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.53 cm.	0.74 cm.	0.98 cm.
2	0.53 "	0.74 "	0.98 "
3	0.53 "	0.74 "	0.98 "
4	0.53 "	0.74 "	0.98 "
5	0.53 "	0.74 "	0.98 "
6	0.53 "	0.74 "	0.98 "
7	0.53 "	0.74 "	0.98 "
8	0.54 "	0.74 "	0.99 "
9	0.53 "	0.74 "	0.98 "
10	0.53 "	0.74 "	0.98 "

Fluoruro de potasio 0.0003g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.40 cm.	0.55 cm	0.74 cm.
2	0.40 "	0.55 "	0.74 "
3	0.40 "	0.55 "	0.74 "
4	0.40 "	0.55 "	0.74 "
5	0.40 "	0.55 "	0.74 "
6	0.39 "	0.55 "	0.74 "
7	0.39 "	0.55 "	0.74 "
8	0.40 "	0.55 "	0.74 "
9	0.40 "	0.55 "	0.74 "
10	0.40 "	0.55 "	0.74 "

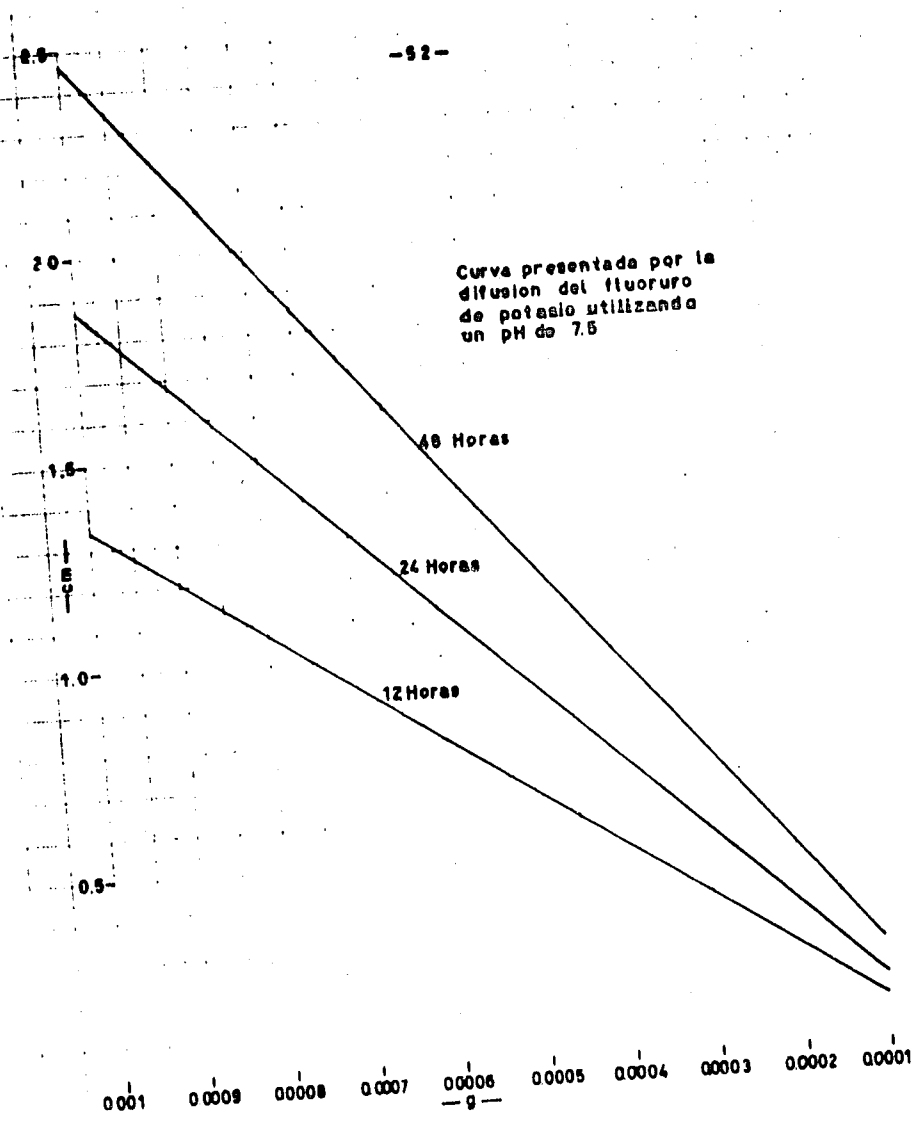
DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Fluoruro de potasio 0.0002g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.26 cm.	0.37 cm.	0.50 cm.
2	0.26 "	0.37 "	0.50 "
3	0.26 "	0.37 "	0.50 "
4	0.26 "	0.37 "	0.50 "
5	0.26 "	0.37 "	0.50 "
6	0.26 "	0.37 "	0.50 "
7	0.27 "	0.37 "	0.50 "
8	0.26 "	0.37 "	0.49 "
9	0.26 "	0.37 "	0.50 "
10	0.27 "	0.38 "	0.50 "

Fluoruro de potasio 0.0001g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.13 cm.	0.19 cm.	0.25 cm.
2	0.14 "	0.20 "	0.25 "
3	0.13 "	0.19 "	0.25 "
4	0.13 "	0.19 "	0.25 "
5	0.13 "	0.19 "	0.25 "
6	0.13 "	0.19 "	0.25 "
7	0.13 "	0.19 "	0.25 "
8	0.13 "	0.19 "	0.25 "
9	0.13 "	0.19 "	0.25 "
10	0.14 "	0.19 "	0.25 "



Curva presentada por la difusion del fluoruro de potasio utilizando un pH de 7.5

48 Horas

24 Horas

12 Horas

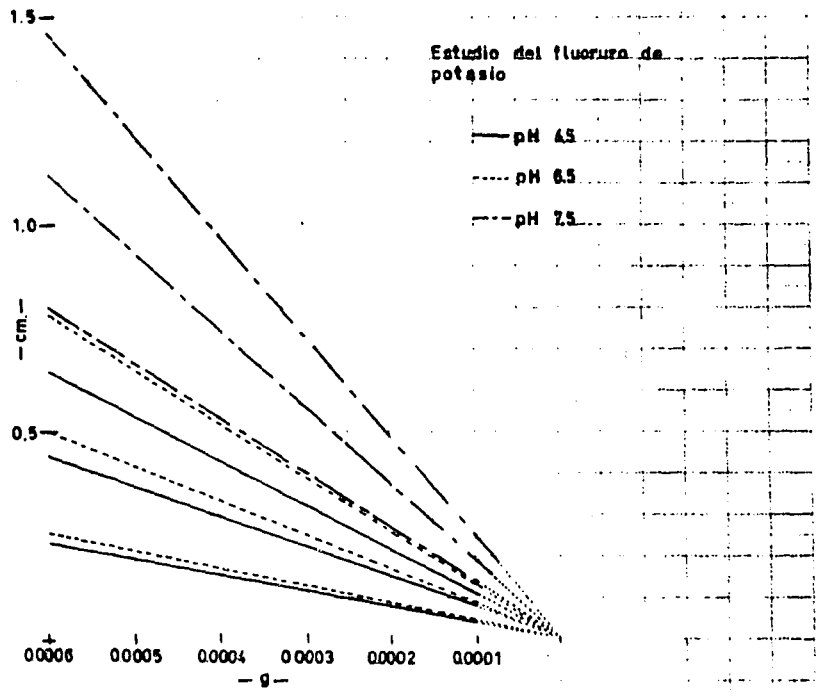
E

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DEL  
FLUORURO DE POTASIO.

Se observó una zona de difusión color claro contrastando con el color rosa del reactivo de circonio.

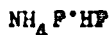
A diferencia del fluoruro de sodio, sólo presentó -- una zona de difusión. Para la medición se usó fondo negro ya que de esta manera resalta el color claro de la difusión.

Al prolongar en un mismo plano todas las curvas obtenidas se observó que todas absolutamente se cortan en un mismo punto, lo que puede observarse en la gráfica siguiente.



C A P I T U L O V.

ESTUDIO DEL BIFLUORURO DE AMONIO.



Tiene un peso molecular de 57.05. Tiene 8.83% de hidrógeno, 66.61% de fluor y 24.55% de nitrógeno.

Se presenta en cristales solubles en agua (9).

Una vez preparado el reactivo de circonio como se describe en el Capítulo II, se llenaron 100 tubos con el mismo.

Se pesó exactamente la cantidad de 1g de bifluoruro de amonio y se aforó a 100 ml con agua destilada, de esta solución se tomó 0.1 ml el cual contenía 0.001g de bifluoruro de amonio y se colocó sobre un tubo, esta operación se repitió hasta tener un total de 10 tubos.

En igual forma se prepararon soluciones conteniendo 0.0009g, 0.0008g, 0.0007g, 0.0006g, 0.0005g, 0.0004g, -- 0.0003g, 0.0002g, hasta 0.0001g por mililitro de solución.

De cada una de estas soluciones se hicieron así mismo 10 determinaciones, por lo que finalmente sumaron 100 determinaciones.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.54 cm.	1.00 cm.
2	0.54 "	1.00 "
3	0.54 "	1.00 "
4	0.55 "	1.00 "
5	0.54 "	1.00 "
6	0.55 "	1.00 "
7	0.54 "	1.00 "
8	0.54 "	1.00 "
9	0.54 "	1.00 "
10	0.54 "	1.00 "

Bifluoruro de amonio 0.0009g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.49 cm.	0.90 cm.
2	0.49 "	0.90 "
3	0.48 "	0.90 "
4	0.48 "	0.90 "
5	0.49 "	0.90 "
6	0.49 "	0.90 "
7	0.49 "	0.90 "
8	0.49 "	0.90 "
9	0.49 "	0.90 "
10	0.49 "	0.90 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0008g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.43 cm.	0.80 cm.
2	0.43 "	0.80 "
3	0.43 "	0.80 "
4	0.43 "	0.80 "
5	0.43 "	0.80 "
6	0.43 "	0.80 "
7	0.43 "	0.80 "
8	0.42 "	0.80 "
9	0.42 "	0.80 "
10	0.42 "	0.80 "

Bifluoruro de amonio 0.0007g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.38 cm.	0.70 cm.
2	0.38 "	0.70 "
3	0.38 "	0.70 "
4	0.38 "	0.70 "
5	0.37 "	0.70 "
6	0.38 "	0.70 "
7	0.38 "	0.70 "
8	0.38 "	0.70 "
9	0.38 "	0.70 "
10	0.38 "	0.70 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0006g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.32 cm.	0.60 cm.
2	0.32 "	0.60 "
3	0.32 "	0.60 "
4	0.32 "	0.60 "
5	0.32 "	0.50 "
6	0.32 "	0.60 "
7	0.32 "	0.60 "
8	0.32 "	0.50 "
9	0.32 "	0.60 "
10	0.32 "	0.60 "

Bifluoruro de amonio 0.0005g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.27 cm.	0.50 cm.
2	0.27 "	0.51 "
3	0.27 "	0.51 "
4	0.25 "	0.50 "
5	0.27 "	0.50 "
6	0.27 "	0.51 "
7	0.27 "	0.51 "
8	0.27 "	0.50 "
9	0.27 "	0.50 "
10	0.27 "	0.50 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0004g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.21 cm.	0.40 cm.
2	0.21 "	0.40 "
3	0.21 "	0.40 "
4	0.21 "	0.40 "
5	0.22 "	0.40 "
6	0.20 "	0.40 "
7	0.21 "	0.40 "
8	0.21 "	0.40 "
9	0.21 "	0.40 "
10	0.21 "	0.40 "

Bifluoruro de amonio 0.0003g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.16 cm.	0.30 cm.
2	0.16 "	0.30 "
3	0.16 "	0.30 "
4	0.17 "	0.31 "
5	0.16 "	0.30 "
6	0.16 "	0.30 "
7	0.16 "	0.30 "
8	0.16 "	0.30 "
9	0.16 "	0.30 "
10	0.15 "	0.30 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0002g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.10 cm.	0.20 cm.
2	0.10 "	0.20 "
3	0.10 "	0.20 "
4	0.10 "	0.20 "
5	0.10 "	0.20 "
6	0.10 "	0.20 "
7	0.10 "	0.20 "
8	0.10 "	0.20 "
9	0.10 "	0.20 "
10	0.10 "	0.20 "

Bifluoruro de amonio 0.0001g a pH 4.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.05 cm.	0.10 cm.
2	0.05 "	0.10 "
3	0.05 "	0.10 "
4	0.05 "	0.10 "
5	0.05 "	0.10 "
6	0.05 "	0.10 "
7	0.05 "	0.10 "
8	0.05 "	0.10 "
9	0.05 "	0.10 "
10	0.05 "	0.10 "

Curva presentada por la difusión  
del Bismuto de Amonio utilizando  
un pH de 6.5

1.5

1.0

cm

0.5

24 Horas

12 Horas

0.001

0.0009

0.0008

0.0007

0.0006

0.0005

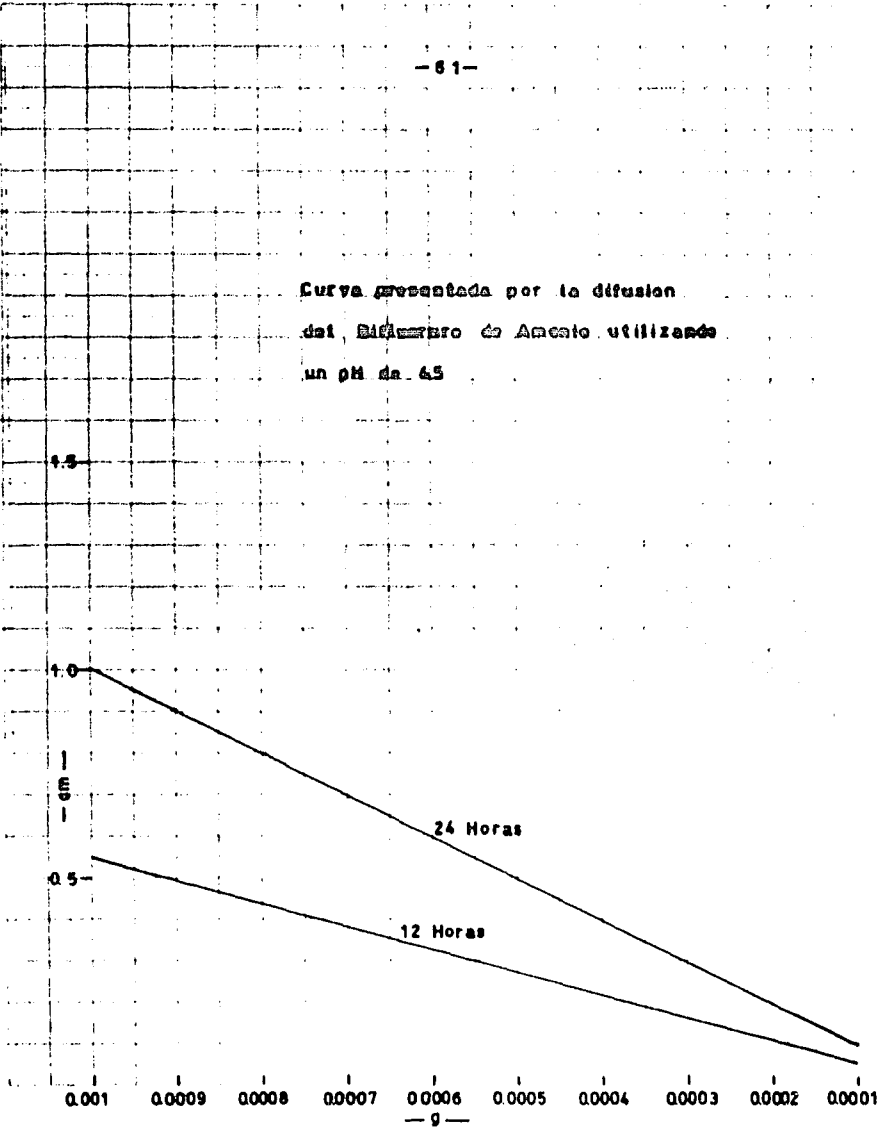
0.0004

0.0003

0.0002

0.0001

- g -



ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL BIFLUORURO DE  
AMONIO UTILIZANDO UN pH DE 6.5.

Se prepararon 100 tubos con el reactivo de circonio-  
en la misma forma como se describe en el Capítulo II, solamente  
que al final se ajusta el pH con hidróxido de sodio-  
diluido hasta 6.5.

Se prepararon soluciones que contenían bifluoruro de  
amonio desde 0.001, 0.0009, 0.0008, 0.0007, 0.0006, 0.0005,  
0.0004, 0.0003, 0.0002 hasta 0.0001 g por mililitro de so-  
lución.

Para cada solución se emplearon 10 tubos por lo que-  
en total se hicieron 100 determinaciones.

Se tomaron las lecturas a las 12 y 24 horas y final-  
mente se graficaron tomando como puntos de referencia lec-  
turas contra concentraciones.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.60 cm.	1.11 cm.
2	0.60 "	1.10 "
3	0.60 "	1.11 "
4	0.60 "	1.11 "
5	0.60 "	1.10 "
6	0.60 "	1.10 "
7	0.60 "	1.10 "
8	0.60 "	1.10 "
9	0.60 "	1.10 "
10	0.60 "	1.10 "

Bifluoruro de amonio 0.0009g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 Horas</u>
1	0.54 cm.	1.00 cm.
2	0.54 "	1.00 "
3	0.54 "	1.00 "
4	0.54 "	1.00 "
5	0.54 "	1.00 "
6	0.54 "	1.00 "
7	0.54 "	1.00 "
8	0.55 "	1.00 "
9	0.55 "	1.00 "
10	0.55 "	1.00 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0008g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 Horas</u>	<u>24 Horas</u>
1	0.48 cm.	0.90 cm.
2	0.48 "	0.89 "
3	0.47 "	0.89 "
4	0.47 "	0.89 "
5	0.47 "	0.89 "
6	0.47 "	0.89 "
7	0.47 "	0.90 "
8	0.48 "	0.90 "
9	0.47 "	0.90 "
10	0.47 "	0.90 "

Bifluoruro de amonio 0.0007g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.42 cm.	0.79 cm.
2	0.43 "	0.79 "
3	0.43 "	0.79 "
4	0.43 "	0.79 "
5	0.43 "	0.79 "
6	0.43 "	0.78 "
7	0.43 "	0.78 "
8	0.43 "	0.79 "
9	0.43 "	0.60 "
10	0.43 "	0.60 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0006g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.36 cm.	0.68 cm.
2	0.36 "	0.68 "
3	0.36 "	0.68 "
4	0.36 "	0.67 "
5	0.36 "	0.67 "
6	0.36 "	0.67 "
7	0.37 "	0.67 "
8	0.37 "	0.67 "
9	0.36 "	0.67 "
10	0.36 "	0.67 "

Bifluoruro de amonio 0.0005g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.30 cm.	0.56 cm.
2	0.30 "	0.56 "
3	0.30 "	0.56 "
4	0.30 "	0.56 "
5	0.30 "	0.56 "
6	0.30 "	0.56 "
7	0.29 "	0.55 "
8	0.30 "	0.55 "
9	0.30 "	0.55 "
10	0.30 "	0.55 "



DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0004g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.25 cm.	0.45 cm.
2	0.24 "	0.45 "
3	0.24 "	0.45 "
4	0.24 "	0.45 "
5	0.24 "	0.45 "
6	0.24 "	0.45 "
7	0.24 "	0.45 "
8	0.24 "	0.45 "
9	0.24 "	0.45 "
10	0.25 "	0.45 "

Bifluoruro de amonio 0.0003g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.18 cm.	0.35 cm.
2	0.16 "	0.35 "
3	0.17 "	0.34 "
4	0.17 "	0.34 "
5	0.16 "	0.34 "
6	0.18 "	0.34 "
7	0.18 "	0.34 "
8	0.18 "	0.34 "
9	0.16 "	0.34 "
10	0.18 "	0.35 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0002g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.12 cm.	0.23 cm.
2	0.12 "	0.23 "
3	0.12 "	0.23 "
4	0.12 "	0.23 "
5	0.12 "	0.23 "
6	0.12 "	0.23 "
7	0.12 "	0.22 "
8	0.12 "	0.22 "
9	0.12 "	0.22 "
10	0.12 "	0.22 "

Bifluoruro de amonio 0.0001g a pH 6.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>
1	0.06 cm.	0.11 cm.
2	0.06 "	0.12 "
3	0.06 "	0.12 "
4	0.06 "	0.12 "
5	0.06 "	0.12 "
6	0.05 "	0.11 "
7	0.06 "	0.11 "
8	0.06 "	0.11 "
9	0.06 "	0.11 "
10	0.06 "	0.11 "

Curva presentada por el Difusor  
de Amocio usando un pH de 6.5

1.5-

1.0-

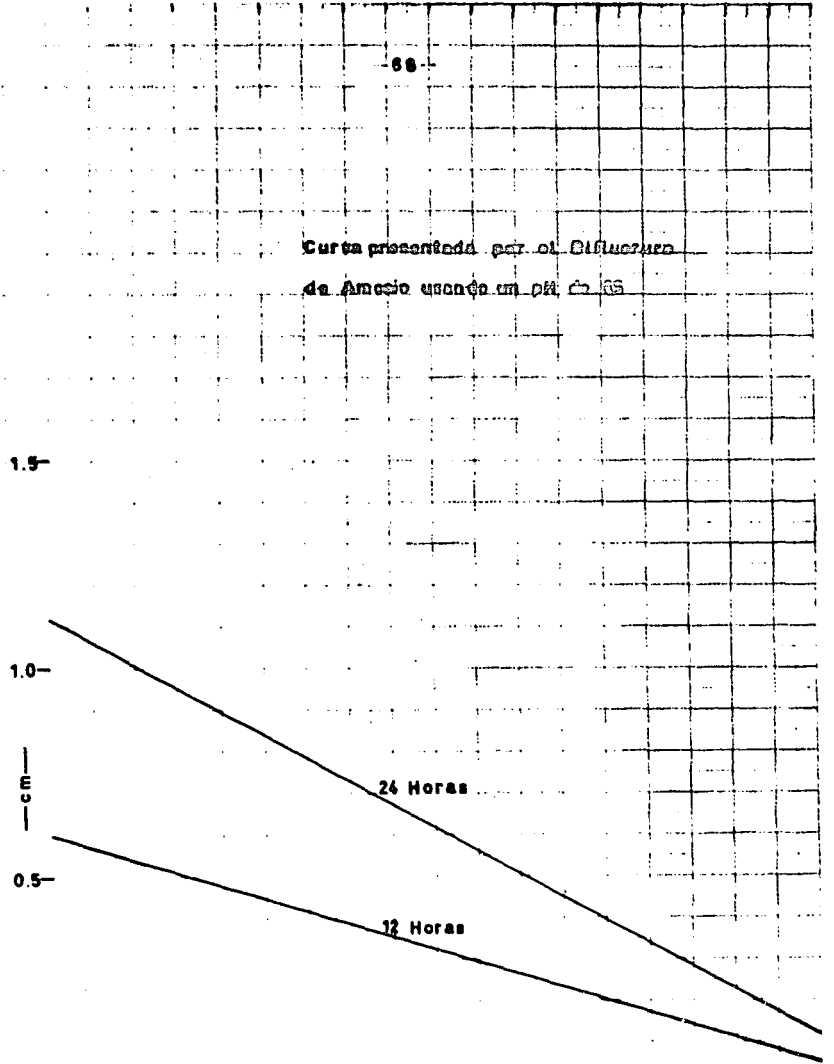
E  
C

0.5-

24 Horas

12 Horas

0.001 0.0009 0.0008 0.0007 0.0006 0.0005 0.0004 0.0003 0.0002 0.0001



ESTUDIO DE LA DIFUSION DEL BIFLUORURO DE  
AMONIO UTILIZANDO UN pH de 7.5.

Previamente se prepararon 100 tubos con el reactivo de circonio, como se describe en el Capítulo II y se ajustó el pH a 7.5 con hidróxido de sodio diluido.

Se prepararon coluciones que contenían desde 0.001g, 0.0009g, 0.0008g, 0.0007g, 0.0006g, 0.0005g, 0.0004g, -- 0.0003g, 0.0002g hasta 0.0001g por mililitro de colución. Para cada una de estas coluciones se usaron 10 tubos, por lo que al final sumaron 100 determinaciones.

La distancia medida se graficó contra las concentraciones, estos datos se obtuvieron a las 12, 24 y 48 horas.

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.001g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.17 cm.	1.65 cm.	2.25 cm.
2	1.17 "	1.65 "	2.25 "
3	1.17 "	1.65 "	2.25 "
4	1.17 "	1.65 "	2.25 "
5	1.17 "	1.65 "	2.25 "
6	1.17 "	1.65 "	2.25 "
7	1.17 "	1.65 "	2.25 "
8	1.16 "	1.65 "	2.25 "
9	1.16 "	1.65 "	2.25 "
10	1.16 "	1.65 "	2.24 "

Bifluoruro de amonio 0.0009g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	1.05 cm.	1.47 cm.	2.03 cm.
2	1.05 "	1.47 "	2.03 "
3	1.05 "	1.47 "	2.03 "
4	1.05 "	1.47 "	2.05 "
5	1.05 "	1.47 "	2.05 "
6	1.05 "	1.47 "	2.05 "
7	1.05 "	1.47 "	2.05 "
8	1.05 "	1.47 "	2.05 "
9	1.05 "	1.47 "	2.05 "
10	1.05 "	1.48 "	2.04 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0008g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.94 cm.	1.32 cm.	1.80 cm.
2	0.94 "	1.32 "	1.80 "
3	0.95 "	1.32 "	1.80 "
4	0.94 "	1.32 "	1.80 "
5	0.94 "	1.32 "	1.80 "
6	0.94 "	1.32 "	1.80 "
7	0.94 "	1.32 "	1.80 "
8	0.94 "	1.32 "	1.80 "
9	0.94 "	1.32 "	1.80 "
10	0.94 "	1.32 "	1.80 "

Bifluoruro de amonio 0.0007g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.82 cm.	1.14 cm.	1.58 cm.
2	0.82 "	1.14 "	1.58 "
3	0.82 "	1.14 "	1.58 "
4	0.82 "	1.14 "	1.58 "
5	0.82 "	1.14 "	1.58 "
6	0.82 "	1.14 "	1.58 "
7	0.82 "	1.14 "	1.58 "
8	0.82 "	1.14 "	1.58 "
9	0.82 "	1.14 "	1.58 "
10	0.82 "	1.14 "	1.58 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0006g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.70 cm.	0.98 cm.	1.35 cm.
2	0.70 "	0.98 "	1.35 "
3	0.70 "	0.98 "	1.35 "
4	0.70 "	0.98 "	1.35 "
5	0.70 "	0.98 "	1.35 "
6	0.70 "	0.98 "	1.35 "
7	0.70 "	0.97 "	1.35 "
8	0.70 "	0.97 "	1.35 "
9	0.70 "	0.97 "	1.35 "
10	0.70 "	0.98 "	1.35 "

Bifluoruro de amonio 0.0005g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.58 cm.	0.62 cm.	1.13 cm.
2	0.58 "	0.62 "	1.13 "
3	0.57 "	0.61 "	1.12 "
4	0.57 "	0.62 "	1.13 "
5	0.58 "	0.62 "	1.13 "
6	0.58 "	0.62 "	1.13 "
7	0.58 "	0.62 "	1.13 "
8	0.58 "	0.62 "	1.13 "
9	0.58 "	0.62 "	1.13 "
10	0.56 "	0.62 "	1.13 "

DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0004g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.47 cm.	0.65 cm.	0.90 cm.
2	0.47 "	0.65 "	0.90 "
3	0.47 "	0.65 "	0.90 "
4	0.47 "	0.65 "	0.90 "
5	0.48 "	0.65 "	0.90 "
6	0.48 "	0.65 "	0.90 "
7	0.47 "	0.65 "	0.90 "
8	0.47 "	0.65 "	0.90 "
9	0.47 "	0.65 "	0.90 "
10	0.47 "	0.65 "	0.90 "

Bifluoruro de amonio 0.0003g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.35 cm.	0.50 cm.	0.67 cm.
2	0.35 "	0.49 "	0.67 "
3	0.35 "	0.49 "	0.67 "
4	0.35 "	0.49 "	0.67 "
5	0.35 "	0.49 "	0.67 "
6	0.35 "	0.49 "	0.67 "
7	0.35 "	0.49 "	0.67 "
8	0.35 "	0.49 "	0.67 "
9	0.35 "	0.50 "	0.67 "
10	0.35 "	0.50 "	0.67 "



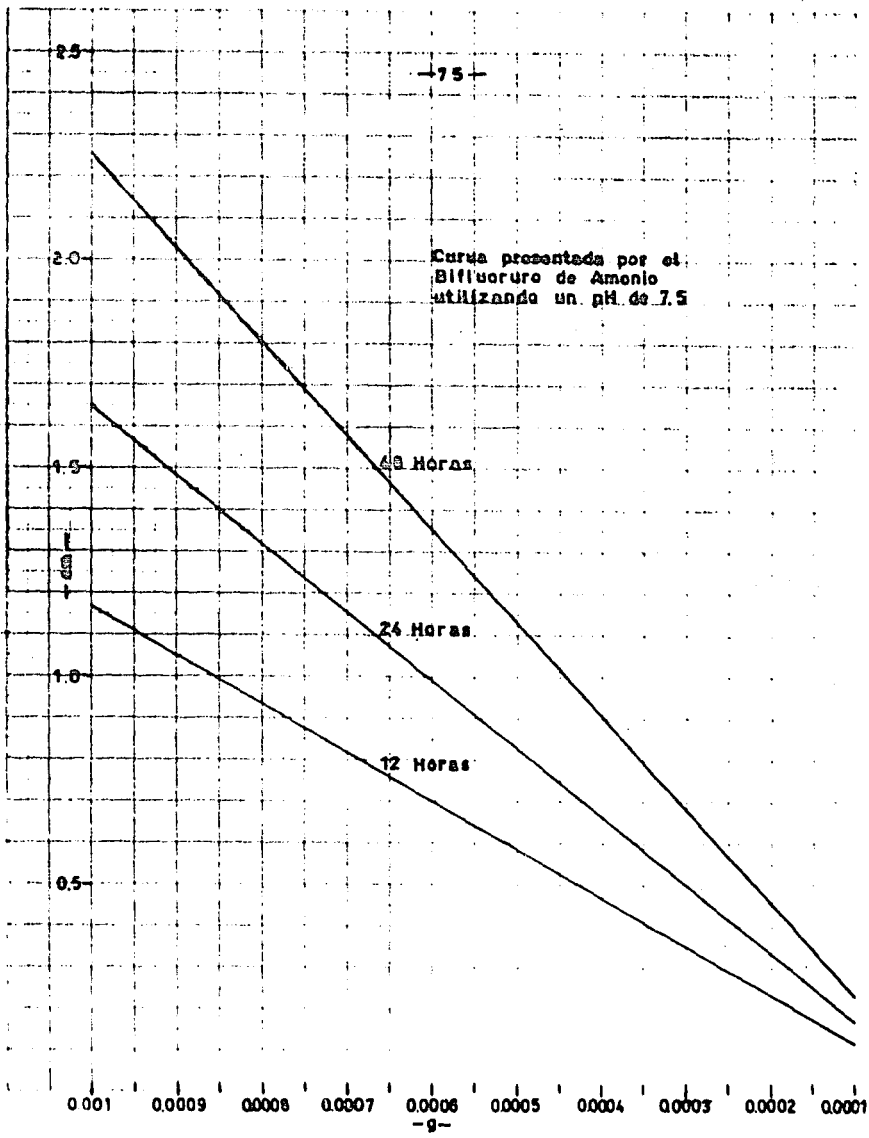
DIFUSION OBSERVADA A INTERVALOS DIFERENTES.

Bifluoruro de amonio 0.0002g a pH 7.5

<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.23 cm.	0.33 cm.	0.45 cm.
2	0.23 "	0.33 "	0.45 "
3	0.23 "	0.33 "	0.45 "
4	0.22 "	0.32 "	0.45 "
5	0.22 "	0.32 "	0.45 "
6	0.23 "	0.33 "	0.45 "
7	0.23 "	0.33 "	0.45 "
8	0.22 "	0.32 "	0.45 "
9	0.23 "	0.33 "	0.45 "
10	0.23 "	0.33 "	0.45 "

Bifluoruro de amonio 0.0001g a pH 7.5

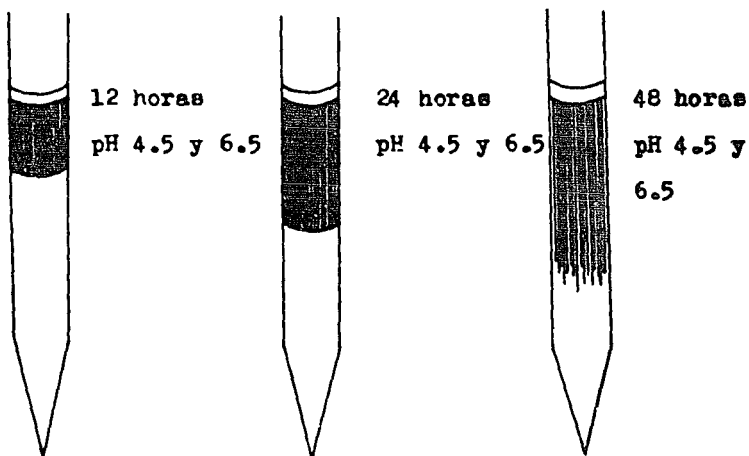
<u>Tubo Número</u>	<u>12 horas</u>	<u>24 horas</u>	<u>48 horas</u>
1	0.12 cm.	0.16 cm.	0.22 cm.
2	0.12 "	0.16 "	0.22 "
3	0.12 "	0.16 "	0.22 "
4	0.12 "	0.16 "	0.23 "
5	0.12 "	0.16 "	0.22 "
6	0.12 "	0.16 "	0.22 "
7	0.12 "	0.16 "	0.22 "
8	0.12 "	0.16 "	0.22 "
9	0.12 "	0.16 "	0.22 "
10	0.12 "	0.16 "	0.22 "



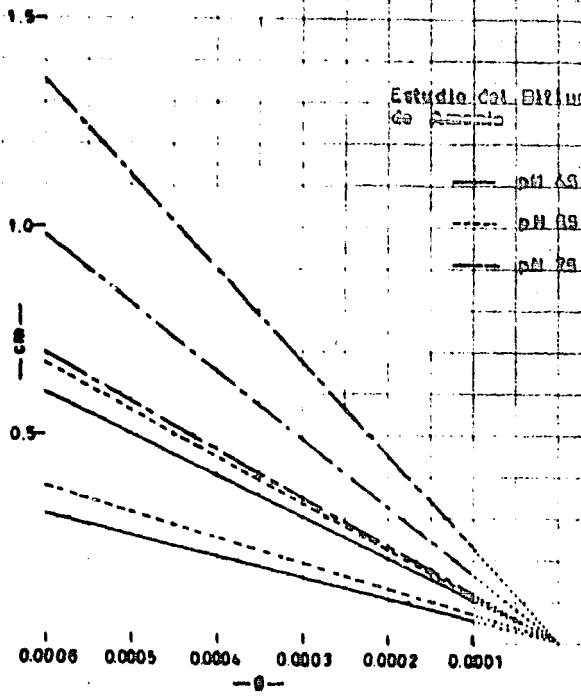
### RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DEL BIFLUORURO DE AMONIO.

Al ensayar esta sustancia se observó que al usar un pH de 4.5 y de 6.5 la difusión sólo pudo medirse a las 12- y 24 horas, ya que la medición a las 48 horas no pudo hacerse debido a que no se distinguió la línea final. No obstante, al usar un pH de 7.5 se logró medir la difusión a las 12, 24 y 48 horas perfectamente.

El bifluoruro de amonio al igual que el fluoruro de potasio y a diferencia del fluoruro de sodio, sólo presentó una zona de difusión.



Al prolongar las curvas obtenidas en todos los pH se nota que se corresponden en un mismo punto, esto puede observarse en la gráfica siguiente.



## C A P I T U L O VI.

### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.

- 1.- Antes de usar los tubos se tomó la precaución de que - éstos estuvieran perfectamente secos, previos lavados con jabón, agua y agua destilada.
- 2.- Para cocer los tubos se usó una estufa a 100°C y se dejaron enfriar antes de usarlos.
- 3.- Los tubos se llenaron con una jeringa, roscando el reactivo por los lados para evitar la formación de espuma, que pudo ser causa de error.
- 4.- Los tubos se dejaron gelificar en posición perfectamente vertical, de esta manera los meniscos quedaban derechos tanto al gelificar, como al difundir la solución a ensayar.
- 5.- Una vez llenos los tubos, la mayoría de las veces se dejaron 12 horas para que gelificaran antes de usarlos, (no porque tardaran tanto tiempo, sino por la comodidad del horario).
- 6.- Se trató de preparar el reactivo con óxido de aluminio (como medio inerte), alicarina roja II y nitrato de estroncio pero se decoloraba con agua destilada.
- 7.- Se intentó ensayar el método usando el reactivo a pH = 10 y 7.5, pero el resultado fue que la gelatina quedó sensibilizada.
- 8.- Se trató de aumentar la proporción de nitrato de estroncio y usar más concentrada la gelatina pero no dió buenos resultados.

- 9.- En todos los casos se adicionó 0.01 ml de la solución por ensayar, exactamente medido, ya que la difusión depende del volumen, esto se hizo con una pipeta.
- 10.- Para medir la difusión se usó un Vernier y una fuente de luz eficas, debido a la importancia de la exactitud en la técnica de difusión.
- 11.- La variación en las distancias que se observa en los diferentes valores de pH usados, puede deberse al grado de dureza de la gelatina por influencia, tanto del ácido nítrico, como del hidróxido de sodio.
- 12.- Las pequeñas diferencias que se observan en la medición de la longitud de la zona de difusión, pueden deberse a errores de medida o error al adicionar 0.01 ml de la solución en estudio.
- 13.- En resumen, este estudio fué de tipo cuantitativo del ión fluoruro, basándose en su difusión sobre gelatina con nitrato de circonio y alisarina roja S.
- 14.- Una ventaja de este método es que el ión fluoruro presenta zonas de absorción características que se miden en milímetros.
- 15.- Este método puede ser útil por sencillo para determinar fluoruros, ya que sólo se necesita 0.01 ml de problema.
- 16.- Sería conveniente rectificar las curvas cada vez que se cambia el lote de gelatina y de reactivos, porque puede haber variaciones.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Antelman, M.  
Partial Resolution and Detection of some cations by-  
differential diffusion.  
Analytical Chemistry. 26 (1954) 1218-19.
- 2.- Antelman, M. y Kauffman, E. D.  
Diffusion Analysis of ions in gels.  
Analytical Chemistry. 31 829-33 (1959).
- 3.- Barnett, B. y Wilson, C.L.  
Inorganic Chemistry.  
Editada por William Clowe and Sons.  
Londres 1957.
- 4.- Bolts, D.  
Colorimetric Determination of nonmetals.  
Interscience Publisher.  
1958.
- 5.- Brauer, G.  
Handbuch der Präparativen Anorganischen Chemie.  
Editada por Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.  
Versión española.  
Química Inorgánica Preparativa.  
Traducida por Dr. Coronas J. M.  
Reverté, Barcelona, Buenos Aires 1956.
- 6.- Carter, W. T.  
New spot test for detection of fluoride ion.  
Analytical Abstracts. 6 (1959) N°. 4759.
- 7.- De Voy, D.  
Determination of fluoride in coal.  
Analytical Abstracts. 7 (1960) N°. 5317.
- 8.- Glasstone, S.  
Text- Book of Physical Chemistry.  
Oklahoma E.U. 2a. edición.  
Traducida por Gómez J. S.  
Madrid 1957.
- 9.- Index Merck  
8a. Edición.  
Merck & Co. Inc.  
Rahway, N. J. E.U.  
1960.
- 10.- Ldycoqui, F. R. y Caballero, P. J.  
Aspectos sanitarios de la fluoración dentaria.  
Trabajo preparado para la Sociedad Mexicana de Higie-  
ne.  
Puebla, Pue. (1958)

- 11.- Quentin, K. e Indinger, J.  
Analytical determination of small amounts of fluoride  
in food and waters.  
Chemical Abstracts. 53 (1959) 21384d.
  
- 12.- Soto Morales, L.  
Difusión y precipitación de sulfuros metálicos sobre-  
columnas de agar-agar.  
Tesis Escuela de Ciencias Químicas Universidad Iberoa  
mericana, México, D. F.