

**UNIVERSIDAD MOTOLINIA**  
ESCUELA DE QUIMICA  
INCORPORADA A LA  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ISOTONICIDAD EN  
SOLUCIONES INYECTABLES**



**T E S I S**  
QUE PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE  
**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**  
PRESENTA  
**EDELMIRA AGUILERA SAAVEDRA**

**MEXICO, D. F.**

**1951**



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.

BIBLIOTECA FAC. DE QUIMICA

ISOTONICIDAD  
EN SOLUCIONES  
INYECTABLES

1951



QUIMICA

· EDELMIRA AGUILERA SAAVEDRA

**PARA MIS PADRES**

**MIS HERMANOS**

**MIS MAESTROS**

**Y A LA SRITA. M. CRISTINA PEREZAMADOR**

## **CAPITULOS:**

- I. - Generalidades sobre isotonicidad.**
- II. - Isotonicidad en soluciones inyectables.**
- III. - Métodos para determinarla.**
- IV. - Parte experimental.**
- V. - Conclusiones.**

## CAPITULO I

### GENERALIDADES SOBRE ISOTONICIDAD

*Isotonia.*—El descubrimiento de la presión osmótica se debe a la fisiología vegetal. Los botánicos de la segunda mitad del siglo XIX realizaron numerosos experimentos para poner en evidencia que las células vegetales reaccionan con extraordinaria energía contra las variaciones de concentración de las disoluciones en que se hallan sumergidas, presentando los fenómenos de plasmólisis, cuando la disolución exterior es más concentrada que la contenida en el interior de la célula, y de turgencia, en el caso inverso. El equilibrio se produce cuando la disolución exterior y la interior son *isotónicas*, es decir, cuando ambas ejercen la misma presión osmótica.

El botánico de Vries, que se dedicó en 1884 a estas investigaciones, llegó a la conclusión de que las disoluciones isotónicas o isosmóticas son equimoleculares y que, en un disolvente dado, tienen el mismo punto de solidificación y la misma presión de vapor.

Esto indica que entre las tres magnitudes, presión osmótica, punto de solidificación y presión de vapor, debe existir una relación, dependiendo todas ellas de la concentración molecular de la disolución.

La presión osmótica y la concentración son directamente proporcionales.

El abatimiento del punto de congelación de un disolvente es proporcional a la concentración de la sal disuelta y la relación existente entre ambas magnitudes fue puesta en evidencia por Van't Hoff.

Raoul demostró que la presión de vapor "p" de un líquido experimenta un abatimiento determinado cada vez que se disuelve en él una molécula gramo de una sustancia cualquiera que no sea líquida:

$$\frac{p - p'}{p} = Kn$$

p = Presión de vapor del disolvente puro.

p' = Presión de vapor de la disolución.

p - p' = Abatimiento debido a la acción de "n" moles.

en consecuencia,  $p - p' = Kpn$ , y como para una determinada concentración no hay más variable que p' resulta que p - p' debe ser constante, por consiguiente:

La disminución de presión de vapor debida a una molécula gramo es siempre la misma para una determinada sustancia.

Estos mismos resultados se obtienen para el incremento del punto de ebullición o abatimiento del punto de congelación de un disolvente determinado.

Consecuentemente, determinando cualquiera de estas tres magnitudes se puede calcular la concentración de una solución y a partir de esta concentración, su tonicidad respecto a otra que se elige como tipo.



## CAPITULO II

### ISOTONICIDAD EN SOLUCIONES INYECTABLES

Hugo de Vries, trabajando con células vivas, demostró la existencia de la presión osmótica en ellas y la posibilidad de colocarlas en medios hipertónicos, hipotónicos o isotónicos, observando los diferentes fenómenos que se presentan.

Hamburger hizo los mismos experimentos con glóbulos rojos, colocándolos en soluciones de nitrato de potasio a diferentes concentraciones y comprobando por la hemólisis los límites de isotonicidad. En esta forma determinó los coeficientes de isotonicidad de diversas sustancias, dato importante en la preparación de medicamentos inyectables.

Una solución inyectable es hipertónica cuando tiene una concentración molecular mayor que el suero sanguíneo y se inyecta debajo de la piel a pequeñas dosis para prevenir trastornos; las soluciones son isotónicas cuando tienen la misma concentración molecular que el suero sanguíneo y pueden entonces inyectarse indiferentemente en las venas o intramuscularmente, a pequeñas o a grandes dosis, sin producir trastorno alguno, por lo que se procura, siempre que sea posible, hacer las soluciones inyectables isotónicas.

Cuando las soluciones resultan hipotónicas se pueden fácilmente convertir en isotónicas agregando la cantidad de cloruro de sodio o de otra sustancia que falte para alcanzar la concentración requerida.

Dos soluciones son isotónicas, como se dijo en el capítulo I, cuando tienen el mismo punto de congelación. Siendo el abatimiento molecular del punto de congelación conocido para las soluciones acuo-

sas, resulta fácil calcular la concentración molecular de una sustancia particular requerida para isotonzar la solución.

Como la tonicidad está en relación con la presión osmótica, lo anteriormente expuesto resulta válido sólo para membranas semipermeables, esto es, permeables para el solvente y no para el soluto. Las membranas del organismo en los mamíferos son permeables a algunos solutos e impermeables a las proteínas plasmáticas, no así a la urea y a otros constituyentes de la sangre.

Por otra parte, la acción hemolítica de ciertas sustancias como el cloruro de amonio, urea, glicerina, alcohol, urotropina, etc., no está en relación directa con su isotonicidad, pero todas estas excepciones no restan validez a la administración de soluciones isotónicas, ni exactitud a la determinación de su tonicidad por los diferentes métodos y son sólo de importancia para la fisiología general.

Muchos métodos han sido propuestos para calcular la cantidad de cloruro de sodio o de otra sustancia que deba añadirse a una solución hipotónica para hacerla isotónica con otra elegida como tipo. El método más práctico consiste en determinar el abatimiento de su punto de congelación y calcular después el equivalente de cloruro de sodio, este equivalente es numéricamente igual al peso de cloruro de sodio que ejercería el mismo efecto osmótico que el de una unidad de peso de la sustancia en cuestión.

El presente trabajo tiene por objeto determinar el punto de congelación de diversas soluciones inyectables existentes en el mercado para calcular posteriormente, mediante el equivalente de cloruro de sodio, su tonicidad respecto al suero fisiológico.

## CAPITULO III

### MÉTODOS PARA DETERMINARLA

Basándose en el hecho de que las soluciones isotónicas poseen el mismo punto de ebullición, el mismo punto de solidificación y la misma presión de vapor, tres son los métodos aplicables para la determinación de la tonicidad de una solución: la determinación de su presión de vapor, del incremento de su punto de ebullición o del abatimiento de su punto de congelación con respecto al disolvente puro.

Con cualquiera de estos tres datos se puede calcular la concentración de la solución, ya que esas magnitudes son proporcionales al número de moléculas disueltas y determinar así su tonicidad con respecto al tipo elegido, que en el caso de las soluciones inyectables es el suero fisiológico (solución de cloruro de sodio al .85%).

En la parte experimental de este trabajo se calculó la tonicidad de las soluciones inyectables empleando el método crioscópico.

*Crioscopia.*—La temperatura de congelación de una solución es inferior a la temperatura de congelación de su disolvente, en consecuencia, se pueden formular los principios siguientes:

1.—Toda sustancia disuelta abate el punto de congelación del disolvente.

2.—El abatimiento del punto de congelación es proporcional a la concentración de la solución.

Así pues, las soluciones se caracterizan por su concentración "p" (gramos en 100 g. de disolvente) y por su abatimiento del punto de congelación "C".

La relación  $\frac{C}{p}$  recibe el nombre de abatimiento específico.

El abatimiento específico es una cantidad constante, o sea, que el abatimiento del punto de congelación es proporcional al peso del cuerpo disuelto en una cantidad constante de disolvente.

*Abatimiento Molecular.*—Raoul denominó abatimiento molecular al producto del abatimiento específico por el peso molecular:

$$L = \frac{C}{p} M$$

Sustancias que tengan la misma constitución, disueltas en agua, poseen el mismo abatimiento molecular, se pueden pues dividir las sustancias en tres grupos:

- 1.—No electrolitos:  $\Delta = 1.85$
- 2.—Electrolitos débiles:  $\Delta = 2.0$
- 3.—Electrolitos fuertes:  $\Delta = 3.5$  a  $5$

Esto se comprende fácilmente si tenemos en cuenta que: "El abatimiento criscópico es debido a las partículas disueltas y es proporcional al número de éstas, moléculas o iones".

El abatimiento molecular puede también quedar expresado por la ecuación:

$$L = \frac{\Delta t}{c}$$

$\Delta t$  = Abatimiento del punto de congelación obtenido experimentalmente.

$C$  = Concentración molar del soluto.  
 ecuación que es equivalente a:

$$L = \frac{C}{p} \cdot M \quad (1)$$

Teniendo el valor de  $L$ , el equivalente de  $\text{Na Cl}$  para isotonzar una solución se calcula con la fórmula:

$$E = \frac{58.45}{3.44} \cdot \frac{L}{M} \quad E = 17 \cdot \frac{L}{M} \quad (2)$$

$M$  = Peso molecular de la sustancia.

$L$  = Su abatimiento molecular.

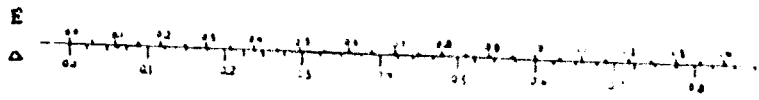
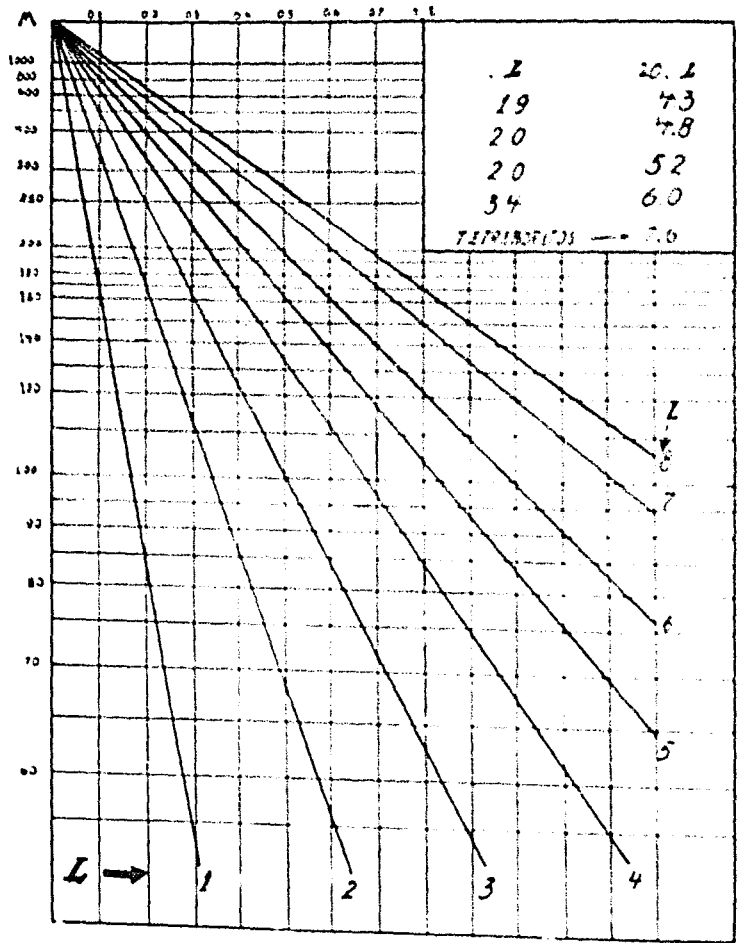
58.45 y 3.44 = valores correspondientes del  $\text{Na Cl}$

Fórmula que, combinando las ecuaciones 1 y 2, se puede también expresar así:

$$E = 17 \cdot \frac{t}{P}$$

E = Equivalente de Na Cl de una sustancia que disminuye el punto de congelación del agua t°C a una concentración de "P" g. en 100 g. de H<sub>2</sub>O.

Como en la práctica puede permitirse un error hasta de 10% en el valor de E, el empleo de la gráfica adjunta adquiere importancia en determinaciones rápidas.



Los pesos moleculares se colocan en las ordenadas y los equivalentes, en las abscisas en la parte superior y en la inferior los valores de L. Para cada uno de estos valores existe una relación entre la reciproca de los pesos moleculares y el equivalente, expresada por rectas que radian de la esquina izquierda de la gráfica.

Para encontrar el equivalente se localiza el peso molecular y la línea inclinada correspondiente a L. El punto de intersección de estas dos líneas nos da sobre la escala E el valor del equivalente.

Calculado el valor de E para una determinada solución sólo resta compararlo con el del suero fisiológico que es de 0.85%, isotónico con el suero sanguíneo, para determinar su tonicidad y saber la cantidad de Na Cl que hay que agregar o la dilución a la que hay que llevar la solución para hacerla isotónica.

### TABLA EQUIVALENTE DE CLORURO DE SODIO.

Alipina Clorhidrato	0.18
Sulfato de Anfetamina (Benzedrina Sulfato)	0.20
Antipirina Clorhidrato	0.20
Apotesina Clorhidrato	0.19
Atropina Sulfato. $H_2O$	0.11
Alcohol bencílico	0.30
Acido Rórico	0.55
Butilo Sulfato	0.10
Cloruro de calcio	0.73
Alcanfor	0.21
Clorobutanol	0.18
Cocaina Clorhidrato	0.17
Cobre Sulfato $5H_2O$	0.14
Dextrosa anhidra	0.18
Diotano Clorhidrato	0.13
Emetina Clorhidrato	0.15
Efedrina Clorhidrato	0.29
Efedrina Sulfato	0.17
Epinefrina Clorhidrato	0.26
Etilmorina $HCl.2H_2O$ (dionina)	0.15

Etildihidrocupreina Clorh. (Optochin)	0.15
Eucatropina Clorhidrato	0.18
Fluoresceina Soluble	0.19
Homatropina Bromhidrato	0.16
Hyoscina HBr.3H <sub>2</sub> O (Escopolamina HBr)	0.13
Hyoscina HCl.2H <sub>2</sub> O	0.15
Lactosa H <sub>2</sub> O	0.09
Larocaina Clorh.	0.18
Magnesio Cloruro	0.86
Mentol	0.21
Mercurio Cloruro	0.13
Mercurio cianuro	0.14
Morfina Clorh. 3H <sub>2</sub> O	0.15
Morfina Sulfato 5H <sub>2</sub> O	0.10
Neosinefrina Clorh.	0.28
Nupercaina Clorh.	0.15
Fenacaina HCl H <sub>2</sub> O	0.16
Fenol	0.34
Fisostigmina Salicilato	0.14
Fisostigmina Sulf.	0.12
Pilocarpina Clorh.	0.24
Pilocarpina Nitrato	0.21
Potasio Ac. Fosfato	0.40
Potasio Cloruro	0.78
Procaina Clorh.	0.21
Propadina	0.51
Plata Nitrato	0.32
Sodio Bicarbonato	0.72
Sodio Bifosfato	0.45
Sodio Bifosfato H <sub>2</sub> O	0.39
Sodio Borato 10H <sub>2</sub> O	0.34
Sodio Carbonato	0.68
Sodio Cleruro	1.00
Sodio Citrato 2H <sub>2</sub> O	0.30
Sodio Hipofosfito H <sub>2</sub> O	0.54
Sodio Yoduro	0.38
Sodio Lactato	0.52



Sodio Nitrato	0.68
Sodio Fosfato, 2H <sub>2</sub> O (Bifosfato)	0.41
Sodio Fosfato, 7H <sub>2</sub> O	0.27
Sodio Fosfato, 2H <sub>2</sub> O	0.20
Sodio Sulfato	0.58
Sacarosa	0.10
Sulfadiazina sódica H <sub>2</sub> O	0.21
Urea	—



## CAPITULO IV

### PARTE EXPERIMENTAL

La tonicidad de las soluciones inyectables se calculó determinando su punto de congelación con el aparato de Beckman.

Este aparato consta de un vaso de cristal, cerrado por una tapa con tres orificios. Uno de ellos (pequeño) da paso a un agitador, el segundo está atravesado por un termómetro y el mayor, que ocupa el centro por un cilindro de cristal que está cerrado por un tapón, atravesado a su vez por un segundo cilindro de cristal que va a servir para la determinación. Este último cilindro está cerrado por un tapón con dos perforaciones, por una pasa el termómetro de Beckman, y por la otra un agitador.

La escala del termómetro de Beckman comprende de cinco a seis grados; permite evaluar un centésimo de grado y apreciar hasta el milésimo. Este termómetro no indica la temperatura en valor absoluto y está constituido de tal manera que se puede hacer variar la cantidad de mercurio que contiene, tanto, que es siempre posible regular el termómetro.

Esta operación se facilita por la existencia en la parte superior del aparato de una ampolla que contiene mercurio y que, según la temperatura que se desee obtener, se almacenará o, por el contrario, se sacará este metal. La maniobra consiste en invertir el termómetro; mediante pequeñas sacudidas se lleva el mercurio a la extremidad superior de éste, se vuelve entonces con suavidad y el bulbo se sumerge en agua caliente hasta que la columna se haya unido con el mercurio de la ampolla. Se enfria entonces a una temperatura superior en dos o tres grados a la que se tiene intención de obtener en las experien-

cías ulteriores y por ligeras sacudidas se elimina entonces el exceso de mercurio de la columna termométrica y se tiene el termómetro en disposición de funcionar.

Se llena el recipiente grande del aparato de una mezcla de hielo triturado y sal; se vierte en seguida en el cilindro interior una cantidad de agua suficiente para cubrir completamente la cubeta del termómetro y se coloca después en el recipiente que contiene la mezcla frigorífica se agita la mezcla y cuando el agua contenida en el tubo esté a una temperatura ligeramente superior a un punto de congelación, se saca y se coloca en el vaso medio.

Se agita regularmente el agua, sin rozar el termómetro, hasta que se provoca su brusca congelación. Se sigue agitando regularmente y una vez que ha cesado el movimiento de la columna termométrica se hace la lectura.

Ajustado el cero del termómetro se determinó en la forma descrita el punto de congelación del agua destilada (4.76) y bidestilada (4.85) y con objeto de probar la exactitud del aparato, el abatimiento producido por una solución de cloruro de sodio, para calcular con estos datos su abatimiento molecular:

Punto de congelación del agua destilada = 4.76

Punto de congelación de la solución de

Na Cl (5.8 g. en 250. cc.) = 3.4

Abatimiento = 1.36

Abatimiento molecular:

$$L = \frac{\Delta t}{C}$$

$$\Delta t = 1.36$$

C:

$$5.8 - 250$$

$$X - 100$$

$$X = 2.32$$

$$2.32 \div 58 = .04 = C$$

$$L = 1.36 \div .04 = 3.4$$

Comprobada la exactitud de los datos anteriores se procedió a hacer las siguientes determinaciones:

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
1.—Siguret (10 cc.): Di-etilamida del ac. piri- din Beta Carbónico .25 Eter glicérico del Gua- yacol .25. Benzoato de Sodio .50 g.	4.605	.315	5.355	hipertónica
2.—Tisalato V i t a m i n a d o (10 cc.): Salicilato de Sodio 1 g. Salicilato de Potasio .18 Salicilato de calcio .10 Solución Anhidra de Glucosa 1 X 1000.	1.43	.49	8.33	..
3.—Glicocol-C (5 cc.): G u a y a colgicolato de Calcio.	4.86	.06	1.02	..
4.—Naialgina (10 cc.): Yoduro de Sodio .50 g.	4.595	.325	3.325	..
5.—Thioderazine (5 cc.): Tiocarbamida 1 mg. Iod- derazina 100 mg. Pipe- razina .50 Cloretona .5	4.87	.05	.85	isotónica
6.—Trombogenol (2 cc.): Menadina (Bisulfito Vi- tamina K) .005	4.9	.02	.34	hipotónica
7.—Piridoxan (2 cc.): Vitamina B <sub>6</sub> Clorhidrato de Piridoxina 100 mg.	4.9	.02	.34	..
8.—S t r i c n a r g o s - I o n i a (2 cc.): Ac. Mueleico .002 Metil Arceniato de Estricnina .001 Glicerofosfato de Na .070 Ac. Citrico .005	4.85	.07	1.19	hipertónica

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
9.—Amonio Ac. del Nervio				
Optico .4 mg.	4.85	.07	1.19	..
10.—Pavenal (10 cc.):	3.665	.255	4.335	..
Sulfato neutro de atropina .0002 g.				
Papaverina .05 ac.				
Fenil etil Barbítrico .045				
Propilenglicol.				
11.—Calcium (10 cc.):	4.73	.19	3.23	..
Cloruro de calcio 10%.				
12.—Calcibronet (5 cc.):	4.78	.14	2.38	..
Ca. Br. Lactobionate .62 g.				
13.—Yodorgan (2 cc.):	4.8	.12	2.40	..
Di (Yodotrimetilamonio 1.3)				
Propanol .4 g.				
14.—Glicerofosfato de Na .10				
Cacodilato de Na .05				
Sulfato de Estricnina .001 (2 cc.):	4.9	.02	.34	hipotónica
15.—Arseno Calcio M Y N (10 cc.):	4.58	.34	5.78	hipertónica
Cloruro de Calcio .50				
Cacodilato de Sodio .25 g.				
16.—Benzo MYN (10 cc.):	4.42	.50	8.50	..
Benzoato de Sodio 1 g.				
17.—Sol. MYN Guayacolada (2 cc.):	4.8	.12	2.40	..
Cacodilato de Guayacol .05.				
18.—Sol. MYN Guayacolada (10 cc.):	4.66	.28	4.76	..
Cloruro de Calcio .625 g				

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
19.—Sulfato de Magnesia (10 cc.): al 20%	4.55	.37	5.29	..
20.—Calciglicina (10 cc.): Gluconato .30 g. Levilinato .66.	4.69	.23	3.91	..
21.—Neurasténico B (5 cc.): Glicerofosfato de Na .20 Cacodilato de Mg. .10 Cacodilato de Fe. .10 Sulfato de Estinina .001	4.75	.17	2.89	..
22.—Acetilarsan (5 cc.): Oxiacetil Amino fenilarseniato de dietilamino .708 g.	4.77	.15	2.55	..
23.—Yonocal (10 cc.): Salicilato de Sodio .50 g. Yoduro de sodio .50 Colchicina .00032	4.44	.48	8.16	..
24.—Hexatropina (5 cc.): Exametileno tetramina 1.50 g. Consulfonato de Na .20 Salicilato de Na. .60	4.22	.70	11.90	..
25.—Tiosulfal (10 cc.): Tiosulfato de Na 1 gr. Cloruro de Ca. .50 Sr. Br. .50 g.	3.96	.76	16.32	..
26.—Septiyodina (5 cc.): Yodometil Formina .5 g. Formina .055	4.75	.17	2.89	..
27.—Hepar (5 cc.): Extracto Hepático 1:250 Suprarrenina .0001 Glu-	4.85	.07	1.19	..

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
colato de Ca. .25 Vitamina D 1000 U. l.				
28.—Glucosa (25 cc.): al 5%.	4.64	.28	4.76	"
29.—Euforil (5 cc.): Tiosulfato de Sodio .2 Cloruro de Ca .075 NaBr 0.15	1.33	.59	10.03	"
30.—Octinum (1 cc.): Clorhidrato de metiloctenilamina .1 g.	4.87	.05	.85	isotónica
31.—Espasmo Cibalgina (1 cc.): .3	1.655	.265	4.505	hipertónica
32.—Neo Melubrina (1 cc.): F e n i ldimetilpirasolona Metilamino metasulfonato de Na .5 g.	1.80	.12	2.04	"
33.—Neurovi (1 cc.): Vitamina B <sub>1</sub> 3 mg. Vitamina B <sub>2</sub> mg. Inositolhexafosfato .025 extracto de cerebro .25 extracto de médula .25.	4.80	.12	2.04	"
34.—Amino Ac. Neuro-óptico .3 g.	1.81	.11	1.87	"
35.—Suero de Hartmann (100 cc.):	4.87	.05	.85	isotónica
36.—Suero de Ringer (50 cc.): Cloruro de Ca .02 g. Cloruro de Potasio .01 Cloruro de Sodio .70	4.86	.06	.82	"
37.—Bromars (2 cc.): Arrenal .35 Bromuro de	4.82	.03	.51	hipotónica

NOMBRE	Leitura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
Sodio .075 Glicerofosfato de Na .050 Extracto de Valeriana .050 Citrato de Fe .05				
38.—Endoyodo (3 cc.):	4.8	.05	.85	isotónica
D 110 dohexametildiaminonopropanol .40 g.				
39.—Noranyl (2 cc.):	4.82	.03	.51	hipotónica
Tiofilina etilendiamino .35 g. Confosulfanato de Na 10 Glicerogua- vacolico .15				
40.—Vitamina B (1 cc.):	4.63	.02	.34	"
Vitamina B 2 mg. Iso- inabexafosfato de Na .025 extracto de cerebro .25 extracto de médula .25 fenol .025				
41.—Cloruro de Sodio .55 g (5 cc.):	4.87	.05	.85	isotónica
42.—Yactetur Vitamidas (3 cc.):	4.6	.32	5.64	hipertónica
Yotametilito de hexa- metiltenotetramina .25 Acido fenil mercúrico .30 Salicilato de Na .30				
43.—Albasumarren (1 cc.):	4.70	.16	2.76	"
Extracto de cartaginosa- narrena 7.5 g. mercurio .002				
44.—Salicilato de Sodio (5 cc. 10%)	4.67	.25	4.25	"
45.—Salicilato de Sodio (10 cc. 10%)	4.45	.57	7.98	"



NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
46.—Algostasina 2 cc.): Antipirina .30 g. Fenobarbital .05 Uretano .50 Metilcarbinol .50.	4.35	.57	9.66	..
47.—Cloruro de calcio (5cc): al 5%.	4.25	.67	11.39	..
48.—Cloruro de calcio (10 cc.): al 5%.	4.30	.62	10.54	..
49.—Hidro Ionil (10 cc.): Tiosulfato de Mg. 80 g. Cloruro de calcio .75 Cloruro de sodio .0116 Sulfato de sodio .00232	4.37	.55	9.35	..
50.—Hidro Ionil (5 cc.): Piosulfato de Mg. 695 Cloruro de calcio .140 Cloruro de Mg. .045 Cloruro de sodio .050 Sulfato de sodio .01160	4.63	.29	4.93	..
51.—Saly-B (10 cc.): Salicilato de sodio 1 g. Yoduro de sodio .50 Colchicina .0003	4.45	.47	7.99	..
52.—Neo-Salbet ol (10 cc.): Hexametilentetramina 1 g. Benzoato de sodio .50 Salicilato de sodio .50 Glucosa anhidra .50.	4.605	.315	5.355	..
53.—Saly-B Vitamina (2 cc.) Vitamina B <sub>2</sub> 100 mg. (33.332 U. I.)	4.79	.06	1.02	..
54.—Vitamina C (5 cc.): 400 mg.	4.68	.17	2.89	..

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
55.—Nitrato de Plata (5 cc.) al 1%	4.8	.05	.85	isotónica
56.—Acido Bórico (5 cc.): 4%	4.67	.18	3.06	hipertónica
57.—Cianuro de mercurio (1 cc.): al 2%	4.8	.05	.85	isotónica
58.—Cianuro de mercurio (1 cc.): al 1%	4.8	.05	.85	..
59.—Aminostidina Vitamina- da (3 cc.): Histirina .20 g. Ascor- bato de sodio .20	4.63	.22	3.74	hipertónica
60.—Yodofan Vitamina (2 cc.): Clorhidrato de Tiamina .100 mg.	4.8	.05	.85	isotónica
61.—Rutina Thome (5 cc.): Rutina .30 g. Sol. Cloru- ro de sodio al 7.5%	4.8	.05	.85	..
62.—Calcio Vitamina (10 cc.): Cloruro de calcio .625 g. Vitamina 100 mg.	4.56	.29	4.92	hipertónica
63.—Hexavita (2 cc.): Hidrosoluble.	4.76	.09	1.53	..
64.—Itacalcio (5 cc.): Calcio Vitaminado.	4.67	.18	3.06	..
65.—Cloruro de Sodio (10 cc.) al .85 g.	4.8	.05	.85	isotónica

NOMBRE	Lectura	Abatimiento	E% de NaCl	TONICIDAD
66.—Cacodilato de Sodio (10 cc.): al 10%.	4.84	.01	.17	hipotónica
67.—Cacodilato de Sodio (10 cc.): 10%	4.82	.03	.51	..
68.—Mafarside (1 cc.): .06 mg.	4.83	.02	.34	..
69.—Yodidrazina (2 cc.): Monoyodohidrato de Pi- perazina .03363 g.	4.83	.02	.34	..
70.—Salitropine (5 cc.): Salicilato de Sodio .50 g. Urotropina .50 g. Des- trosa .25 g.	4.57	.28	4.76	hipertónica
71.—Vasoyodo (2 cc.): Dexosi hexametenami- noisopropanol .40 g.	4.84	.01	.17	hipotónica
72.—Eubron (2 cc.): Clorhidrato de quinina .100 g. Etiluretano Gua- yacol .10 Clorhidrato de percaína .01.	4.53	.32	5.44	hipertónica

Cálculos para isotonzar una solución:  
Tomando como ejemplo la determinación No. 7. Piridoxán (Vi-  
tamina B<sub>6</sub>. Clorhidrato de Piridoxina 100 mg.)  
Abatimiento: 0.02.  
Concentración dada en Na Cl.  
o sea, equivalente de Na Cl:  $0.02 \times 17 = 0.34\text{g}\%$   
Cantidad de Na Cl que hay que agregar  
para isotonzar la solución:  $0.85 - 0.34 = 0.51\text{g}\%$

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

En las soluciones hipertónicas no puede hacerse ninguna modificación porque, siendo de mayor importancia la dosis, hay que darle preferencia sobre la tonicidad, pero en las hipotónicas se debe corregir complementando la cantidad, con Na Cl en las soluciones electrolíticas y en los coloides, con glucosa, por lo tanto:

La determinación de la tonicidad es particularmente importante y debe establecerse como prueba de control oficial en el caso de los llamados sueros inyectables, como el clorurado, glucosado, de Ringer, por ser muy grande el volumen a inyectarse, y como prueba de control en todo medicamento inyectable.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—Los Fundamentos Fisicoquimicos de la Biología.—E. Eichwald y A. Fodor.—Madrid-1922.
- 2.—Manual de Técnicas de Fisicoquímica.—L. Michaelis.—Barcelona-1925.
- 3.—Outlines of Physical chem.—Getman y Daniels.—New York-1941.
- 4.—Journal of the Am. Pharm. Ass.—Vol. 4.—Abril-1944.