

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	1964

03.64.14

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS

Hidrometalurgia ✓

"STRIPPING" DE URANIO DISUELTO EN SOLVENTES AMINADOS
ESTUDIO DEL PROCESO CON CO_3Na_2 Y CON ClNa ACIDIFICADO. ✓

GARCIA BOURG, J.M.; WIEDMER, C.A.

1964

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS

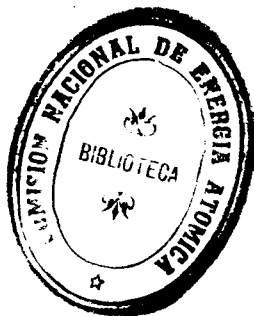
SERVICIO DE HIDROMETALURGIA

"STRIPPING" DE URANIO DISUELTO EN SOLVENTES AMINADOS
ESTUDIO DEL PROCESO CON CO_3Na_2 Y CON ClNa ACIDIFICADO

García Bourg, J.M.

Wiedmer, C.A.

División Desarrollo de Procesos



XIa. - SESIONES QUIMICAS ARGENTINAS

R E S U M E N

En el presente trabajo se analiza comparativamente el comportamiento físico-químico de los solventes aminados conteniendo uranio, ante el tratamiento con soluciones "stripping" (re-extractantes) de CO_3Na_2 y de ClNa en medio sulfúrico.

Las experiencias realizadas comprenden ensayos discontinuos y continuos donde se estudia la influencia de la naturaleza del agente de desextracción.

En las representaciones gráficas de los resultados se muestra la influencia de las soluciones de uranio que apartaron este elemento a las correspondientes fases orgánicas, con respecto a su poder resolutivo de separación.

Se exponen los resultados de las experiencias tendientes a determinar el tiempo mínimo de contacto por agitación de las dos fases para lograr el equilibrio, como así también isotermas de equilibrio en distintas condiciones, poder resolutivo de separación de fases en función de la temperatura, etc.

"STRIPPING" DE URANIO DISUELTO EN SOLVENTES AMINADOS
ESTUDIO DEL PROCESO CON CO₂, Na₂ y CINE ACIDIFICADO

I.- INTRODUCCION:

- A. Objeto del estudio
- B. Fundamento químico del proceso

II.- ESTUDIOS PRELIMINARES:

- A. Tiempo de agitación para lograr el "equilibrio"
- B. "Isotermas de equilibrio" en reextracción
- C. Separación de fases
 - 1. En función del número de contactos
 - 2. En función de la temperatura

III.- EXPERIENCIA EN CONTINUO:

- A. Equipos
- B. Condiciones
- C. Resultados

IV.- CONCLUSIONES:

V.- BIBLIOGRAFIA:

I.- INTRODUCCION:

A. Objeto del estudio

El objeto del presente estudio, es comparar el comportamiento de dos agentes re-extractantes del uranio contenido en solventes aminados, con miras a su aplicación industrial.

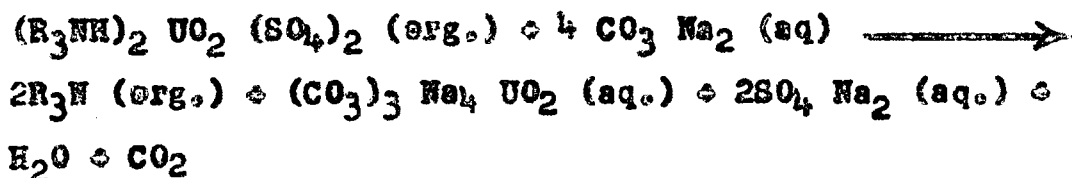
Los agentes de re-extracción ensayados, con soluciones de CO_3Na_2 10% p/v y ClNa 1M con SO_4H_2 0,05M.

La fase orgánica utilizada en estas experiencias está constituida por una solución de Tricapril-amina, ADOGEN 368 (a) 0,1M en kerosene "Shell" desodorizado, con 3% v/v de isodecanol.

En el transcurso del presente trabajo se irá puntualizando el beneficio e desventaja del empleo de los dos reactivos, y poder así contar con elementos de juicio suficientes para una elección racional.

B. Fundamento químico del proceso

Como hemos afirmado anteriormente (1) con relación al mecanismo físico-químico de los solventes aminados, se sigue la vieja similitud (2 y 3) con las resinas intercambiadoras de iones (bases débiles), conforme al criterio del investigador C.F. COLEMAN (3). "La incertidumbre en el comportamiento del mecanismo y la falta de determinación de los coeficientes de actividad en la fase orgánica, no impide el empleo efectivo de la extracción con aminas...". No obstante, se emplearon las siguientes ecuaciones químicas, para una más clara interpretación convencional de ambos procesos:



ó bien:



Conviene puntualizar, que el empleo de estos agentes de retro-extracción, mantienen las ventajas operativas (4) que se le reconoce mundialmente a la hidrometalurgia.

--- (a) "Archer-Daniels Midland Co." - U.S.A.

II.- ESTUDIOS PRELIMINARES:

Ante la necesidad de programar experiencias en continuo, empleando estos procesos de re-extracción, se realizaron los ensayos requeridos para determinar el comportamiento de estos reactivos, ante el referido solvente ominado, cargado con uranio procedente de soluciones sintéticas y de líquidos de lixiviación sulfúrica del mineral "San Santiago".

A. Tiempo mínimo de contacto para lograr el equilibrio

Dada la necesidad de obtener las correspondientes "isotermas de equilibrio", se encaró de inmediato la forma de fijar el tiempo mínimo de contacto requerido para lograr esta condición.

A tal efecto, se hicieron contactos de ambas fases mediante agitación mecánica durante intervalos de 15, 30, 60, 120, 240, 360, y 480 segundos, midiéndose en cada lapso el porcentaje de equilibrio logrado, en base a la transferencia de uranio producida.

Las condiciones de operación y los resultados obtenidos se muestran en el GRAFICO 1.

Analizando las curvas graficadas, se observa una leve ventaja en la dinámica del proceso empleando $\text{CO}_3 \text{Na}_2$.

B. "Isotermas de Equilibrio"

Una vez fijado el tiempo necesario de contacto para lograr el equilibrio, se llevaron a cabo los ensayos correspondientes a la determinación de las correspondientes "isotermas".

La discusión de los datos representados en el GRAFICO 2, nos da clara idea del comportamiento de los dos reactivos con respecto a cada una de las dos partidas empleadas del solvente ominado, antes descripto.

En los casos estudiados, el $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ tiene un coeficiente de extracción muy superior al ClNa aunque es de hacer notar que llega a un valor de su carga, en que produce emulsiones estables.

Aplicado al caso particular de la fase orgánica cargada con uranio procedente de líquidos de lixiviación del mineral "San Santiago", el $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ empeora sus propiedades de re-extractante, y por el contrario el ClNa se ve afectado favorablemente.

C. Separación de Fases

"Es condición esencial para un sistema de extracción líquido-líquido en contracorriente, la

grar una efectiva reparación de fases. De lo contrario es imposible mantener los flujos en sentido inverso"(1).

1. Separación de fases en función del número de contactos

El comportamiento de los agentes re-extractantes en estudio frente a las soluciones orgánicas, una saturada con uranio de solución sintética y la otra saturada con uranio de líquido de lixiviación "San Santiago", se muestra en las curvas de los GRAFICOS 3 y 4 respectivamente.

En el primer caso, GRAFICO 3, notamos que el Cloruro de Sodio exige un menor tiempo de separación en general, que el Carbonato de Sodio. Se destaca que empleando CO_3Na_2 disminuye el tiempo de separación a medida que aumenta el número de contactos. Por otra parte, el ClNa aumenta el tiempo de separación conjuntamente con el número de contactos.

Se hace notar que la concentración de uranio en la fase acuosa, en estudio, está en relación directa con el número de contactos.

En el segundo caso, GRAFICO 4, el ClNa se comporta en forma muy uniforme y eficiente respecto al número de contactos, no así el CO_3Na_2 que aumenta notablemente el tiempo de separación de fases a medida que se incrementa la incorporación de uranio, hasta el 6º contacto donde se produce la formación de emulsión estable.

2. Separación de fases en función de la temperatura

Para el estudio del comportamiento del CO_3Na_2 y el ClNa como desextractantes del uranio en función de la temperatura se efectuaron ensayos a 10, 20, 40, 60 y 80 °C.

Las condiciones de operación y resultados correspondientes se muestran en los GRAFICOS 5 y 6.

En el primero, GRAFICO 5, frente a la fase orgánica saturada con solución sintética de uranio, vemos que tanto uno como otro agente disminuyen el tiempo de separación a medida que aumenta la temperatura, comportándose en forma bastante similar en general.

En el GRAFICO 6, frente a la fase orgánica saturada con líquido de lixiviación "San Santiago", se observa que se mantiene constante, como en el caso anterior, una disminución del tiempo de separación de fases a medida que aumenta la temperatura para ambos agentes, pero es neta la ventaja del cloruro de sodio sobre el carbonato.

III.- EXPERIENCIAS EN CONTINUO:

Los ensayos en continuos, en planta en escala de laboratorio, consistente en mezcladores-sedimentadores separados tipo "cascada", se efectuaron en las siguientes condiciones de operación:

Número de etapas	2
Temperatura: 60°C - (veloc. de agitación $\frac{1}{2}$ 700 rpm)	
Carga prevista para el CO_3Na_2 ..	28 g U/l
Fase orgánica cargada	5,8 g U/l
Relación de alimentación O/A ...	4,82
Capacidad del mezclador	150 ml
Capacidad del sedimentador	360 ml
Tiempo de retención (mezclador) ..	5 minutos
Caudal acuoso	5,2 ml/minuto
Caudal orgánico	24,85 ml/minuto
Volúmen acuoso procesado	1,250 lts
Duración de la experiencia	4 horas

Líquidos de alimentación:

Orgánico: ADOGEN 368 - 0,1 M con 3% v/v de Isodecanol cargado con 5,8 g U/l, "San Santiago"

Acuoso : Soluc. CO_3Na_2 10% p/v

El rendimiento promedio de re-extracción obtenido en este ensayo fué de 99,97 % de eficiencia.

IV.- CONCLUSIONES:

1. La cinética del proceso se vé levemente favorecida por el empleo de CO_3Na_2 .
2. Si bien el CO_3Na_2 , tiene, en ambos casos estudiados, un mayor eficiente de extracción que el ClNa , se debe recordar que este último tiene una selectividad hacia el uranio mucho mayor que el primero.
3. El cloruro de sodio presenta mayores problemas de corrosión que el carbonato.
4. El CO_3Na_2 presenta mayores problemas de emulsión, que el ClNa .
5. La reextracción con CO_3Na_2 se vé más influenciada por las variaciones de temperatura respecto al poder re-solutivo de separación de fases que la misma operación con ClNa .
6. El empleo de soluciones portadoras de uranio complejas, como la estudiada en este caso, comprometen seriamente las propiedades re-extractantes del CO_3Na_2 , como capacidad de carga, separación de fases, etc.

7. Suponiendo 20 g U/l como capacidad de carga para el ClNa y 30 g U/l para el $\text{CO}_3 \text{Na}_2$, el consumo de reactivos por kg de U, será:

3 kg. ClNa y 0,25 kg. SO_4H_2

o bien:

3,3 kg. $\text{CO}_3 \text{Na}_2$

El balance económico que tome en cuenta las anteriores conclusiones en forma cuantitativa, debe ser el elemento definitivo que resuelva la elección entre ambos procesos

oooooooooooo

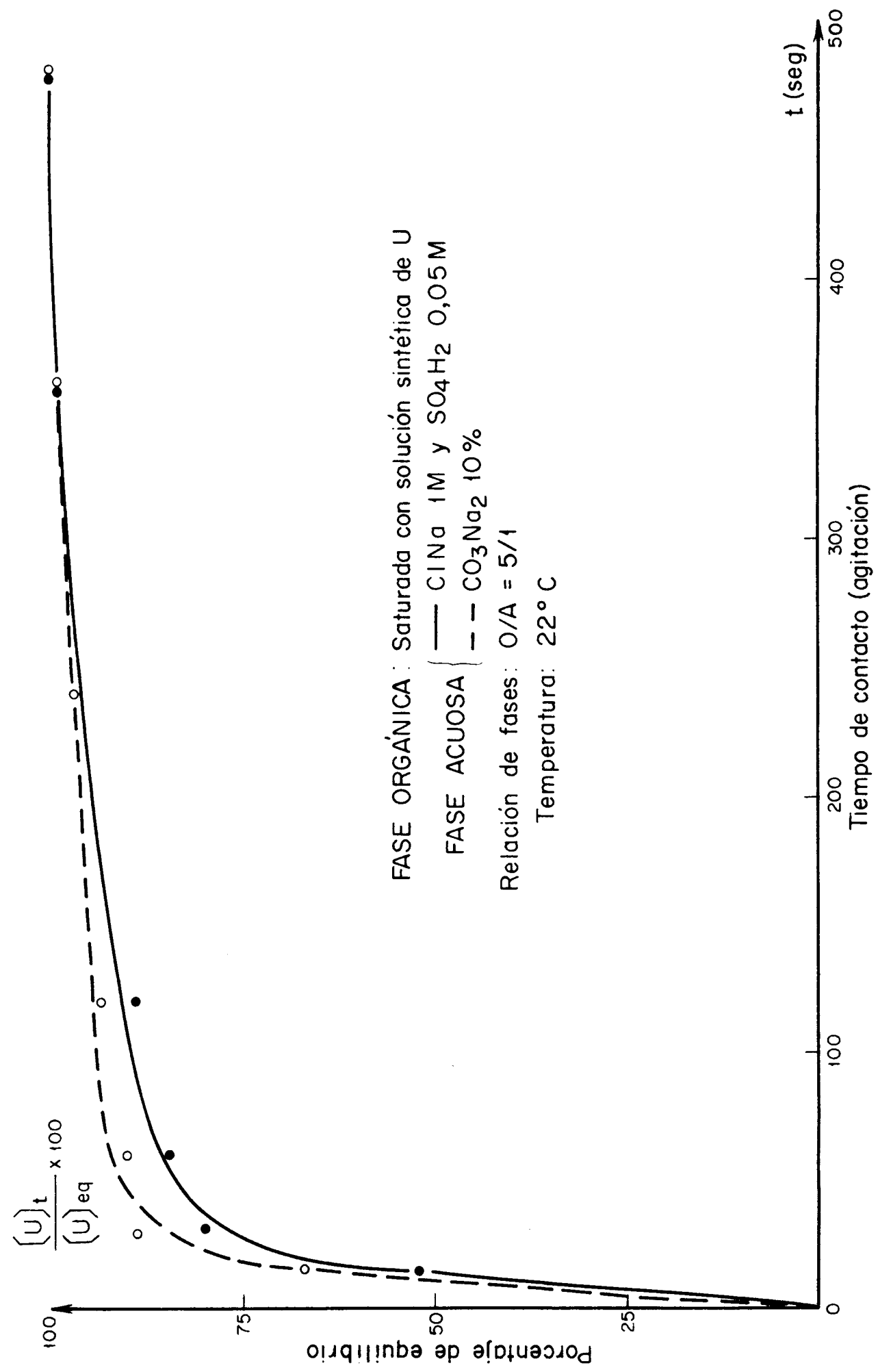
- A G R A D E C I M I E N T O -

Se quiere dejar expreso reconocimiento a la DIVISION ANALISIS QUIMICOS (Gerencia de Materias Primas), por el permanente apoyo y espíritu de colaboración que posibilitó la ejecución de este trabajo.

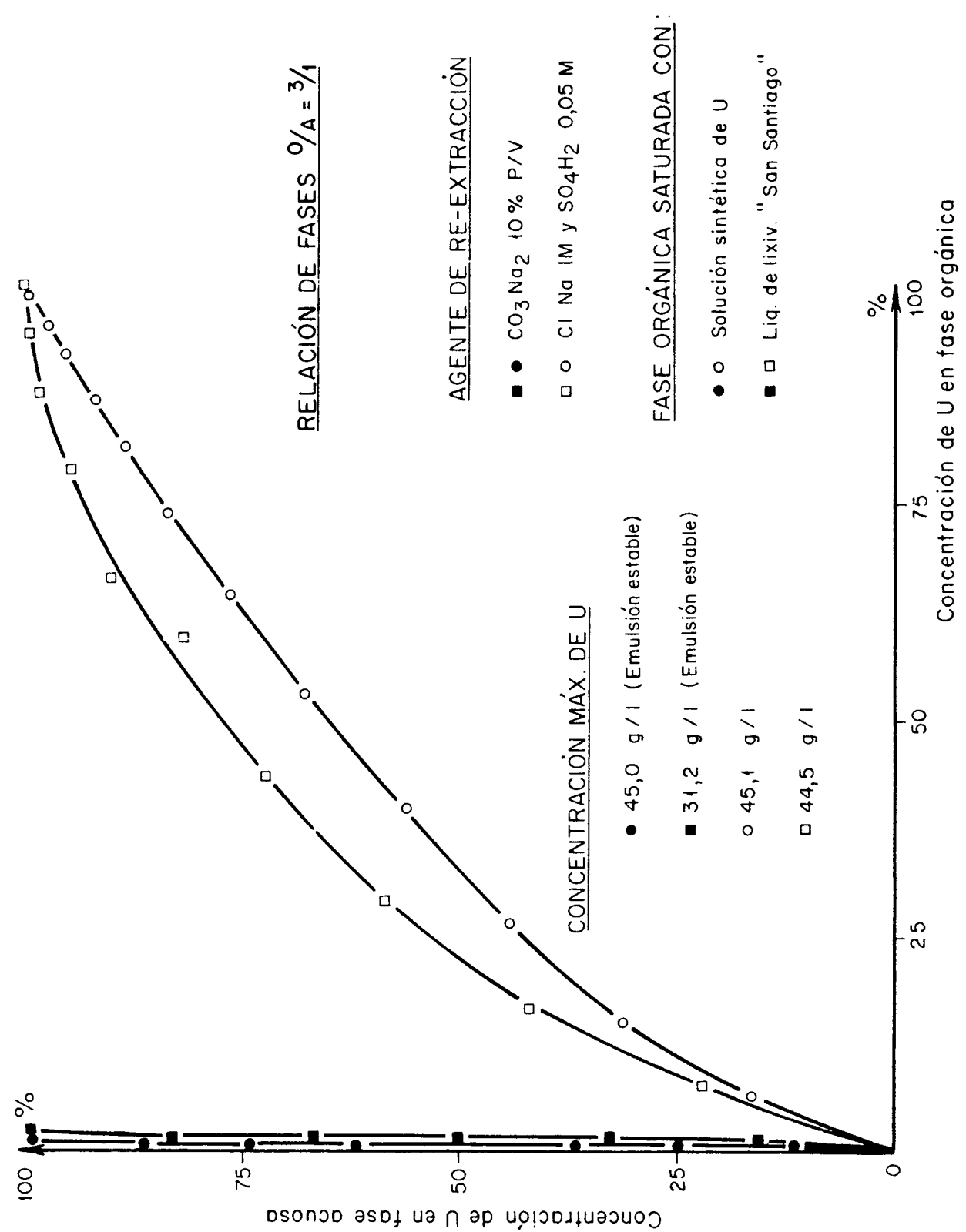
V.- B I B L I O G R A F I A

- 1.- CADIROLA - GARCIA BOURG - LOPEZ PARDO -
MACCHIAVERNA y WIEDMER:
"Nuevas Orientaciones hidrometalúrgicas en la
industria del uranio"
3a. Conferencia Internacional de usos pacífi-
cos de la Energía Nuclear.
Ginebra, 1964.
- 2.- SMITH - PAGE
J. Soc. Chem. Ind.
(Londres) 67, 48, (1948)
- 3.- COLEMAN
U.S.A.E.C.
ORNL 3516 (1963)
- 4.- GARCIA BOURG
"Extracción selectiva de uranio por solventes
aminados"
C.N.E.A. - Gerencia de Materias Primas, 1962
Xia. Sesiones Químicas Argentinas, 1964.

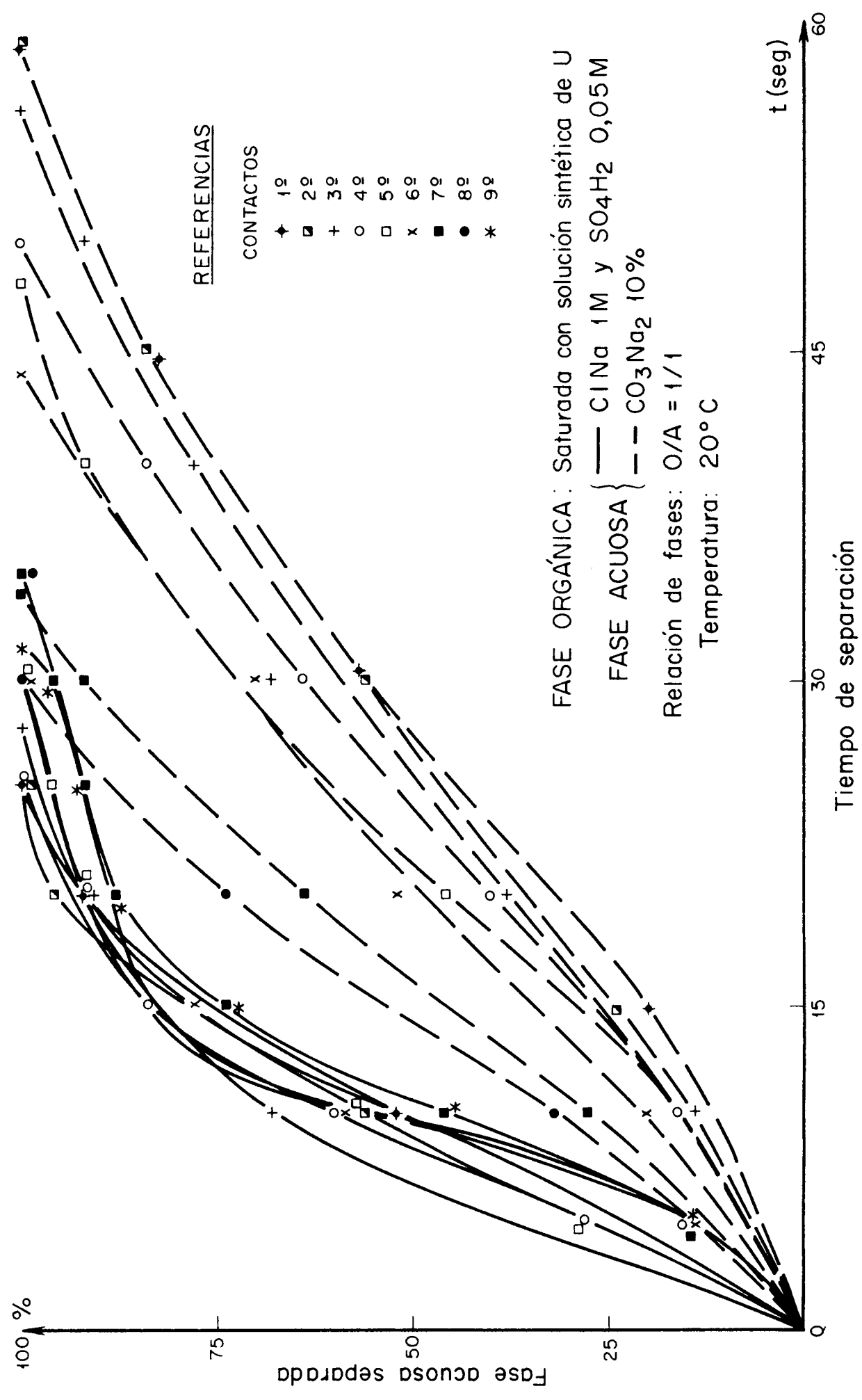
PORCENTAJE DE EQUILIBRIO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE CONTACTO



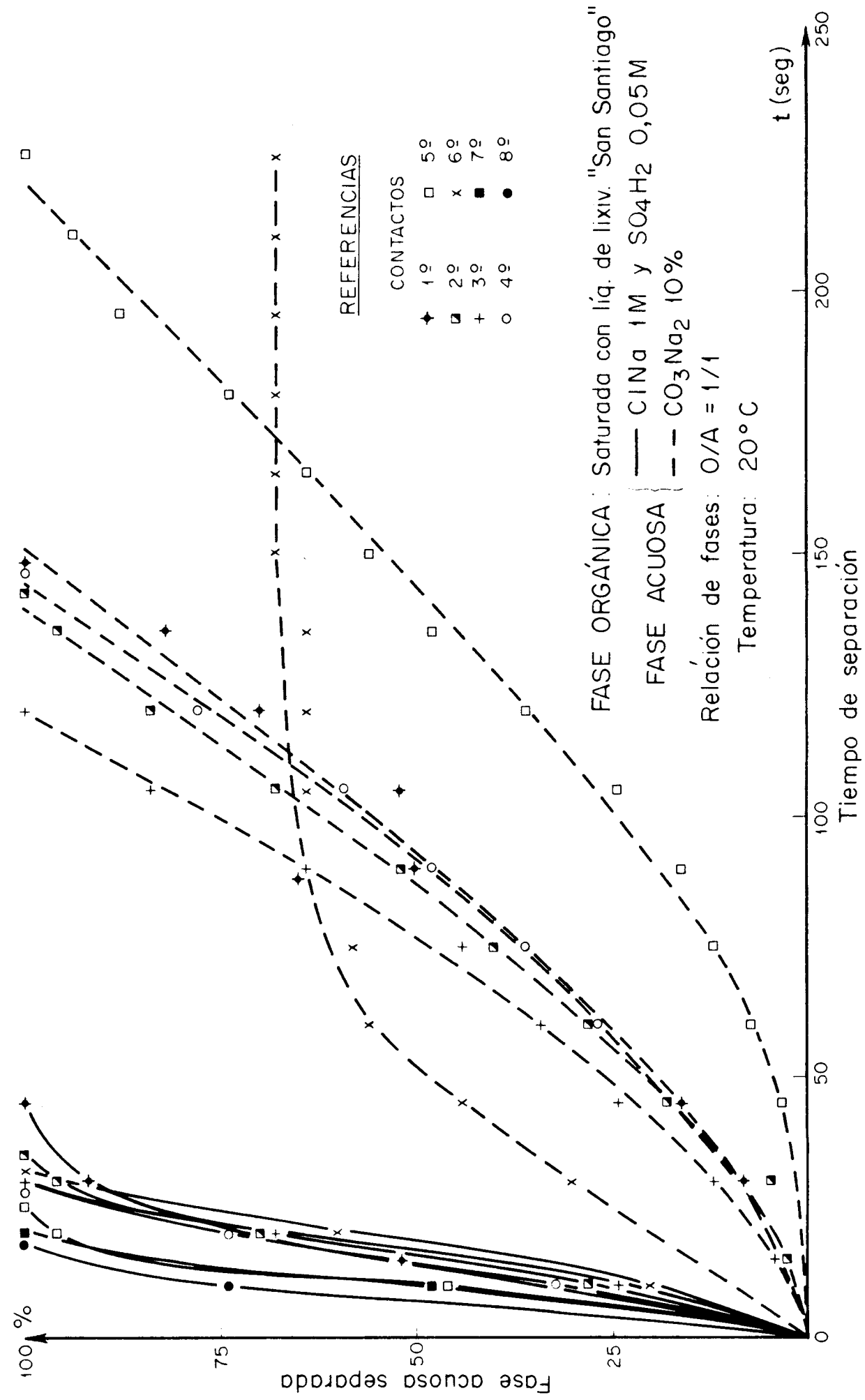
ISOTERMAS DE EQUILIBRIO EN RE-EXTRACCIÓN

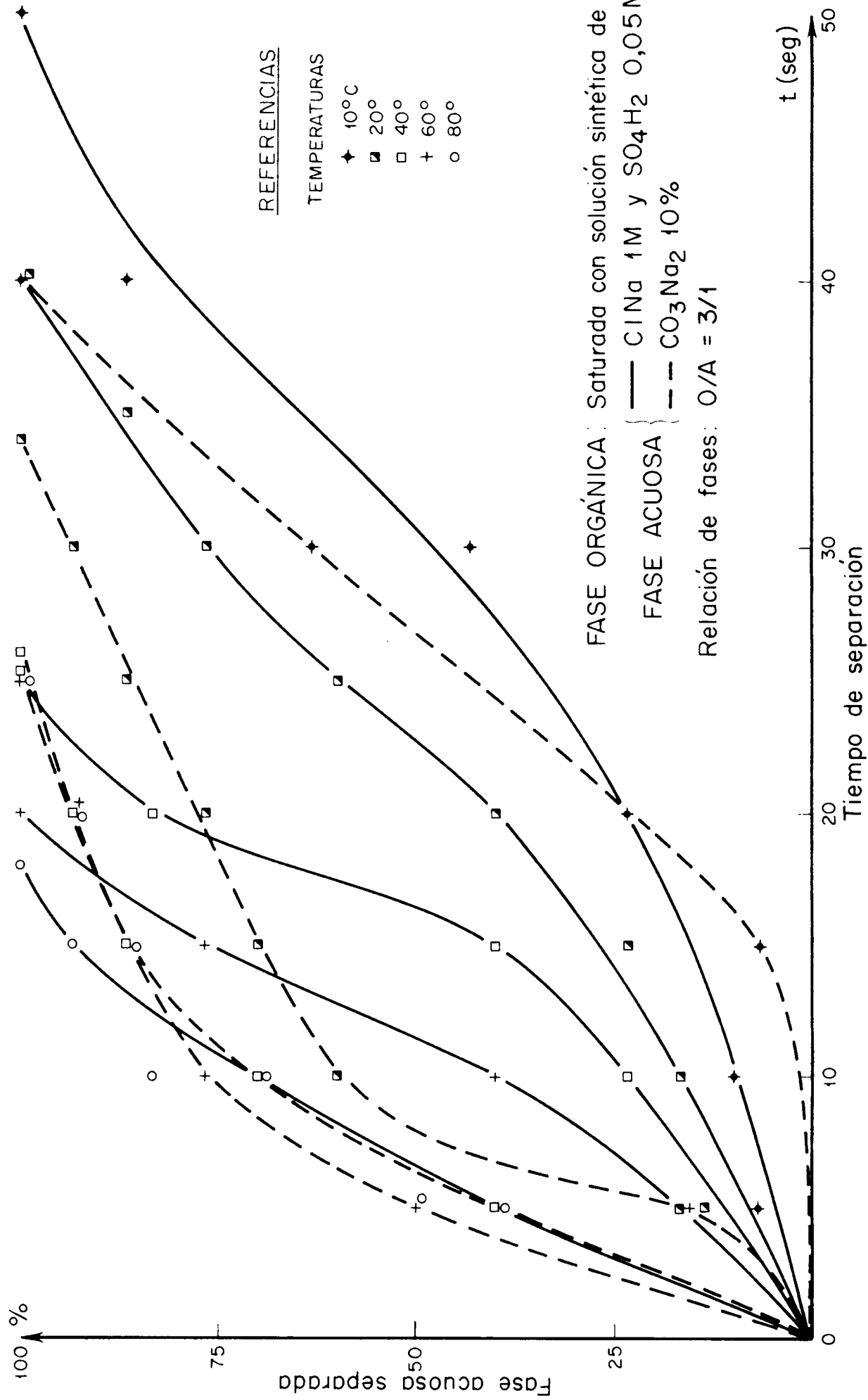


SEPARACIÓN DE FASES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE CONTACTOS



SEPARACIÓN DE FASES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE CONTACTOS





SEPARACIÓN DE FASES EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

