

175

Universidad Autónoma de Guadalajara

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias Químicas

Estudio Biológico de la  
Hierba Catarina

Tesis

que presenta

M<sup>ca</sup>. de la Luz Montaña Zavala

para obtener el Título de

Químico - Farmacéutico - Biólogo

Guadalajara, Jalisco, Enero de 1961

835



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 Autónoma de Guadalajara

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias Químicas

Estudio Biológico de la  
Hierba Catarina

Tesis

que presenta

Ma. de la Luz Montaña Zavala

para obtener el Título de

Químico - Farmacéutico - Biólogo

Guadalajara, Jalisco, Enero de 1961

*Con todo cariño a mis Padres:*

*Sr. MARCOS MONTAÑO FARIAS*

*Sra. FELICITAS ZAVALA DE  
MONTAÑO*

*A mi Madrina*

*Srita. AURELIA LUNA GARIBAY*

*A mis directores de Tesis*

*Sr. Dr. SALVADOR HERMOSILLO  
HERNANDEZ*

*y*

*Sr. Dr. GUILLERMO FARIAS  
MARTINEZ*

*A mis Hermanos*

## ESTUDIO BIOLÓGICO DE LA HIERBA CATARINA

- I. Parte Teórica.
  - a) Descripción de la planta.
  - b) Generalidades sobre las sustancias encontradas.
  - c) Metabolismo de los Hidratos de Carbono.
  
- II. Parte Práctica.
  - a) Técnicas empleadas.
  - b) Resultados obtenidos, tablas comparativas.
  
- III. Conclusiones.
  
- IV. Bibliografía.

## PARTE TEORICA

### INTRODUCCION

Habiendo sido utilizada esta planta en varios casos de diabetes y encontrando en algunas ocasiones cierta mejoría, se procedió a efectuar un estudio químico de la misma. Estos resultados están comprendidos en la tesis "Estudio de la Hierba Catarina" llevada a cabo por la señorita Q. F. B. Ma. Guadalupe Michel del Toro, quien encontró que la planta contiene: Grasas, ceras, hidratos de carbono, glucósidos y alcaloides entre los cuales encontramos la cocaína.

Enseguida se efectuó un estudio basado en el poder hipoglicemiante que se le atribuía a la planta, originándose así la tesis denominada "Estudio Biológico de la Hierba Catarina", cuyo trabajo presento en este volumen.

Como a la planta objeto de esta tesis se le ha considerado poder hipoglicemiante, se pensó en hacer un breve resumen del comportamiento de los hidratos de carbono frente a la insulina, es decir, "El metabolismo de los Hidratos de Carbono".

### DESCRIPCION DE LA PLANTA

Es un arbusto de 80 cms. a 1 mt. de altura, se encuentra en algunas regiones de Michoacán, Guerrero y Oaxaca; crece principalmente en los lugares húmedos, su raíz es nudosa, napiforme con abultamientos;

el tallo es aéreo, vertical, ramificado, por su forma es cilíndrico.

Las hojas son completas, penninerviadas, peltadas, tienen forma oval-lanceolada, de borde entero, limbo color verde grisáceo cubierto de pelos.

Sus flores son hermafroditas, se encuentran formando racimo, el cáliz tiene forma de embudo, son de color blanco rojizo.

Su fruto es muy pequeño, redondeado y de color negro.

Nombre c

Nombre v

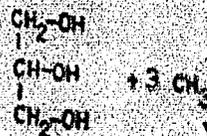
Familia:

### GENERALIDA

Grasas.

Son ésteres  
carboxílicos alifá  
dos, o tener vario

Estos ésteres  
peratura ordinari  
vamente, en este  
minan los ácidos  
fijos son insoluble  
éter y cloroformo



## CLASIFICACION

Nombre científico "SALPIANTHUS ARENARIUS".

Nombre vulgar: "CATARINA".

Familia: "NICTAGINACEAS".

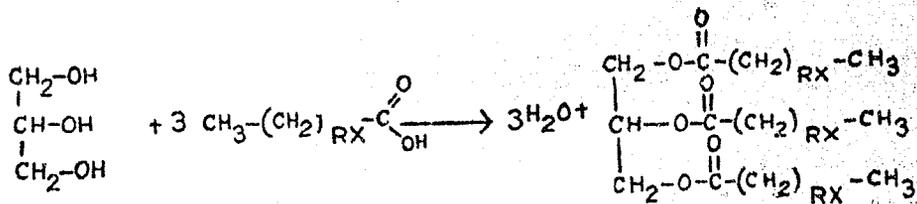
### GENERALIDADES SOBRE LAS SUSTANCIAS ENCONTRADAS

#### Grasas.

Son ésteres de ácidos grasos y glicerol. Los primeros son ácidos carboxílicos alifáticos superiores, que pueden ser saturados o no saturados, o tener varios dobles enlaces.

Estos ésteres o glicéridos pueden ser sólidos o líquidos a la temperatura ordinaria, por lo que se denominan grasas o aceites respectivamente, en este último caso (aceites fijos que no se volatilizan), predominan los ácidos grasos no saturados (oleico, etc.) Las grasas y aceites fijos son insolubles en agua, poco solubles en el alcohol, muy solubles en éter y cloroformo.

Estructura general de las grasas:



### Ceras.

Las ceras son ésteres sólidos de ácidos grasos y alcoholes superiores.

### Hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono o glúcidos son compuestos constituidos por C, H y O, siendo derivados aldehídicos o cetónicos generalmente cíclicos de polialcoholes, ya sean simples o condensados.

### Glucósidos.

Son compuestos de origen vegetal formados por la combinación de azúcares y otras sustancias que no son azúcares; estas últimas sustancias obtenidas por hidrólisis de los glucósidos se denominan aglucomas o geninas.

Los glucósidos por lo general son sólidos, cristalinos, incoloros, habitualmente de reacción neutra. Desde el punto de vista químico son ésteres pues la unión de azúcar y la genina se realiza entre dos funciones alcohólicas (o un alcohol y un fenol) con pérdida de agua.

Uno de los azúcares más frecuente que se encuentra en forma de glucósido es la desoxi-L-manosa.

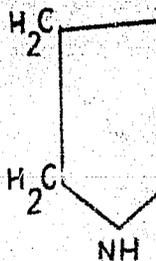
### Alcaloides.

Los alcaloides, los constituyentes más importantes de las plantas, son sustancias nitrogenadas, básicas y de acción farmacológica marcada.

Sus propiedades alcalinas se deben a la presencia de nitrógeno básico formando por lo general núcleos heterocíclicos; estas bases libres son insolubles en agua, poco solubles en el alcohol, solubles en éter y cloroformo. La mayoría contiene oxígeno y son sólidos no volátiles; algunos no poseen oxígeno. Estas bases forman sales con los ácidos sin eliminación de hidrógeno.

Los alcaloides se clasifican de acuerdo con el núcleo fundamental generalmente heterocíclico del que derivan. Por ejemplo tenemos la cocaína, que es un derivado de la pirrolidina.

### PIRROLIDINA



### METABOLISMO

La insulina es un hormona producida por el páncreas y actúa como un regulador de la glucosa en la sangre.

### Acción de la insulina

- 1.—Extrae la glucosa de la sangre y la utiliza para producir energía en los tejidos.
- 2.—Disminuye la producción de glucosa en el hígado.
- 3.—Disminuye la liberación de ácidos grasos desde el tejido adiposo.
- 4.—También promueve la oxidación de los ácidos grasos.

Desde el momento que se produce el efecto de la insulina, se produce una disminución de la glucosa en la sangre, lo que provoca la aparición de los síntomas de la diabetes.

### Mecanismo de acción

En el momento que se produce la acción de la insulina, se produce una disminución de la glucosa en la sangre, lo que provoca la aparición de los síntomas de la diabetes.

os grasos y alcoholes supe-

en compuestos constituidos  
cetónicos generalmente ci-  
clizados.

andados por la combinación  
sacares; estas últimas sus-  
tancias se denominan agluco-

os, cristalinos, incoloros,  
de vista químico sea  
reliza entre dos funciones  
de agua.

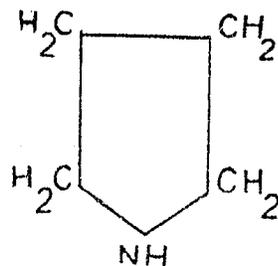
se encuentra en forma de

portantes de las plantas,  
n farmacológica marca-

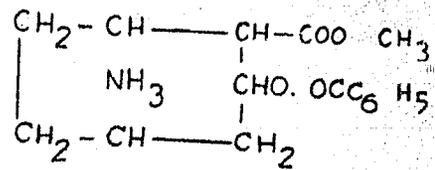
presencia de nitrógeno  
licos; estas bases libres  
sol, solubles en éter y  
sólidos no volátiles; al-  
ales con los ácidos sin

el núcleo fundamen-  
por ejemplo tenemos la

PIRROLIDINA



COCAINA



## METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

La insulina es una sustancia cuyo mecanismo de acción está relacionado con el metabolismo de los hidratos de carbono.

Acción de la insulina.

- 1.—Extracción del azúcar en la sangre y su depósito como glucógeno en los tejidos.
- 2.—Disminución de glucogenolisis hepática.
- 3.—Disminución de la glucogenolisis hepática, a partir de la regulación de la tasa de azúcar hemática.
- 4.—También posee un doble mecanismo, es decir, a la vez que promueve la oxidación, reduce la producción de los carbohidratos.

Desde el punto de vista clínico el cuadro más satisfactorio del efecto de la insulina sobre el metabolismo de los carbohidratos se destaca al ver las lesiones bioquímicas cardinales y los síntomas de la diabetes de los seres humanos o sea la insuficiencia insulínica.

Mecanismo de acción de la insulina.

En el mecanismo de acción de la insulina es posible mencionar la acción de algunos órganos endócrinos sobre el metabolismo de los carbohidratos y la posible relación de éstos con la acción insulínica y con la etiología de la diabetes.

Investigaciones hechas por Evans y Huosac han evidenciado que las hormonas de pituitaria anterior están ligadas estrechamente con dicho metabolismo, lo mismo sucede con la corteza suprarrenal cuya función principal es la regulación del metabolismo de los carbohidratos y la falta de ésta produce hipoglicemia y disminución de glucogénesis en el hígado.

La insulina es una sustancia que a pesar de la gran cantidad de investigaciones hechas al respecto, es imposible hacer una exposición concreta del mecanismo básico de su acción.

Como vemos en párrafos anteriormente expuestos, la insuficiencia insulínica manifestada por los diabéticos está íntimamente relacionada con el metabolismo de los carbohidratos. Dicho metabolismo ha tenido gran avance con el empleo de la glucosa C-14 para su estudio.

Llamamos actividad insulínica, a la propiedad de algunas sustancias de hacer penetrar la glucosa del líquido intercelular al interior de la célula.

Se emplearon en

La extracción se hizo en un mortero, parte de la muestra se utilizó en un cono de papel filtro y parte se utilizó el agua destilada durante algunas horas.

Para obtener los extractos se hizo de la misma manera con

Las fracciones se extrajeron al tracto acuoso por la columna de intercambio iónico y utilizando como solventes éter, benzol y agua.

Cada uno de estos extractos se secó a sequedad y de igual manera se almacenaron en frascos sellados.

Enseguida se preparó el suero utilizando como medio de cultivo de cada extracción y de incubación el reactivo biológico que contiene 300 mgr. de

Para hacer este suero se hicieron los siguientes:

## PARTE PRACTICA

### TECNICA EMPLEADA

Se emplearon en esta tesis extractos obtenidos en el soxhlet.

La extracción se efectuó como sigue: primeramente se trituró en un mortero, parte de hojas, tallos y flores, enseguida se colocó la planta en un cono de papel filtro y se llevó al tubo del soxhlet. Como solvente se utilizó el agua destilada; luego se procedió a calentar hasta ebullición durante algunas horas obteniéndose así el extracto.

Para obtener los extractos con alcohol, éter y benzol se procedió de la misma manera cambiando únicamente el solvente.

Las fracciones cromatográficas fueron obtenidas elutando el extracto acuoso por la columna cromatográfica que contenía óxido de aluminio y utilizando como solventes por orden como se nombran: alcohol, éter, benzol y agua.

Cada uno de estos extractos, fué evaporado a baño María hasta sequedad y de igual manera se hizo con cada una de las fracciones utilizadas.

Enseguida se practicaron incubaciones con tejido adiposo de rata utilizando como medio una porción exactamente pesada de los residuos de cada extracción y de los de las fracciones acuosas, empleando en esta incubación el reactivo buffer o Krebs Ringer y una solución de glucosa que contiene 300 mgs. de la misma en 100 c.c. de agua.

Para hacer este reactivo, se procedió a preparar las soluciones siguientes:

- 1.—0.90% NaCl
- 2.—1.15% KCl
- 3.—1.22%  $\text{CaCl}_2$
- 4.—2.11%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- 5.—3.82%  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 6.—1.30%  $\text{NaHCO}_3$
- 7.—0.1M Fosfato buffer pH = 7.4

Enseguida se tomó:

100 partes de la solución 1	
4 " " " "	2
3 " " " "	3
1 " " " "	4
1 " " " "	5

Aforando a 1000 ml.

Esta incubación se efectuó en el aparato Warburg, a 37°C. tomándose como muestra inicial, ó tiempo 0, antes de la incubación.

La segunda muestra o tiempo 1, se tomó a los 30 minutos de haberse iniciado la incubación y a los 60 minutos se tomó el tiempo 2.

Con cada una de estas muestras se hicieron defecados, empleando  $\frac{1}{2}$  c.c. de líquido del tejido incubado,  $3\frac{1}{2}$  c.c. de agua destilada,  $\frac{1}{2}$  c.c. de sosa .5N y  $\frac{1}{2}$  c.c. de sulfato de zinc; después se procedió a centrifugar y en el líquido sobrenadante se practicó el método de Somogy.

Método de Somogy.

Se ponen 2 c.c. de defecado en un tubo de ensayo, en otro 2 c.c. de agua destilada para el blanck; se les añade a cada tubo, reactivo de Somogy que contiene sulfato de cobre, yoduro y yodato de potasio, los dos tubos se llevan al baño María y se dejan ahí durante 15 minutos, una vez frios se les añade  $\frac{1}{2}$  c.c. de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  .5N y se hace la valoración con tiosulfato de sodio empleando como indicador, una solución de almidón.

El fundament

$\text{CuO} + \text{SO}_4$

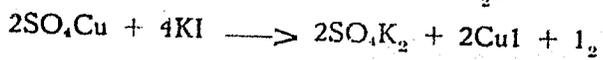
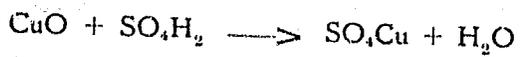
$2\text{SO}_4\text{Cu} + 4$

$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2$

En los defec  
cosa fijada por los  
sulfato de sodio.

Para obtene  
se hicieron cálculos

El fundamento es el que sigue:



En los defecados se investigó indirectamente la cantidad de glucosa fijada por los tejidos, valorándose el yodo libre por medio del tiosulfato de sodio.

Para obtener la cantidad de glucosa que fue fijada por el tejido, se hicieron cálculos basándose en el cuadro No. 1.

burg, a 37°C. to-  
incubación

30 minutos de la-  
el tiempo 2.

defecados, espiando  
destilada, 1/2 cc.  
ocasión a cenar.  
de Somogy.

en un otro 2 cc.  
fucha, reactivo de  
de potasio he  
15 minutos, una  
de valoración con  
de almidón.

CUADRO No. 1

Décimas de c.c. de sol. de tiosulfato										
No. de c.c. de tiosulfato	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mgs. de glucosa en 100 c.c.										
0	—	—	21	23	26	29	31	34	36	39
1	41	44	46	49	51	53	56	58	61	63
2	65	68	70	72	75	77	80	82	84	86
3	89	92	94	97	99	101	103	106	108	110
4	113	115	117	119	121	124	126	128	130	132
5	135	137	139	141	143	146	148	150	152	154
6	157	159	161	163	165	168	170	172	174	176
7	179	181	183	185	187	190	192	194	196	198
8	201	203	205	207	210	212	214	216	218	221
9	223	225	227	230	232	234	237	239	241	243
10	245	248	250	252	254	256	259	261	263	265
11	267	270	272	274	276	279	281	283	285	288
12	290	292	294	296	299	301	303	305	308	310
13	312	314	316	318	321	323	326	328	330	332
14	334	337	339	341	343	345	347	350	352	354
15	356	359	361	363	365	367	370	372	374	376
16	378	381	383	386	388	390	392	394	396	398
17	400									

El cuadro N  
ción de tejido adipo  
éter (III), benzol (I  
das con extracto ac

Del extracto  
de elutar los solven

Frac

- 1) I-A
- 2) I-B
- 3) I-C
- 4) I-D

Del extracto  
nes elutando igual

Frac

- 1) II
- 2) II
- 3) II

Del extracto

Frac

- 1) II
- 2) II
- 3) II

Del extracto

Frac

- 1) IV
- 2) IV
- 3) IV
- 4) IV

El cuadro No. II muestra los porcentajes obtenidos por incubación de tejido adiposo con diferentes extractos: agua (I), alcohol (II), éter (III), benzol (IV) y diferentes fracciones cromatográficas obtenidas con extracto acuoso y sus correspondientes solventes.

Del extracto acuoso se obtuvieron diferentes fracciones después de clutar los solventes en el orden siguiente:

	Fracción	Solvente
1)	I-A	Benzol
2)	I-B	Eter
3)	I-C	Alcohol
4)	I-D	Agua

Del extracto alcohólico (II) se obtuvieron las siguientes fracciones elutando igualmente los solventes, en el orden siguiente:

	Fracción	Solvente
1)	II-A	Benzol
2)	II-B	Eter
3)	II-C	Alcohol

Del extracto etéreo (III) se obtuvo lo que sigue:

	Fracción	Solvente
1)	III-A	Agua
2)	III-B	Alcohol
3)	III-C	Eter

Del extracto con benzol (IV) se obtuvo:

	Fracción	Solvente
1)	IV-A	Agua
2)	IV-B	Alcohol
3)	IV-C	Eter
4)	IV-D	Benzol

CUADRO No. II

I	$I_0 I_1 = 11\%$	I-A	$I-A_0 I-A_1 = 0\%$
	$I_0 I_2 = 32\%$		$I-A_0 I-A_2 = 0\%$
II	$II_0 II_1 = 5\%$	I-B	$I-B_0 I-B_1 = 5\%$
	$II_0 II_2 = 8\%$		$I-B_0 I-B_2 = 9\%$
III	$III_0 III_1 = 5\%$	I-C	$I-C_0 I-C_1 = 0\%$
	$III_0 III_2 = 11\%$		$I-C_0 I-C_2 = 0\%$
IV	$IV_0 IV_1 = 0\%$	I-D	$I-D_0 I-D_1 = 20\%$
	$IV_0 IV_2 = 2\%$		$I-D_0 I-D_2 = 8\%$

Cálculos.

Para efectuar  
cálculos a éste cuadro  
consultó el tiempo O. con el ti

Se tomó tam  
consultó el cuadro  
de glucosa.

Tiempo O =

P. Blanco =

Tiempo O =

Glucosa =

Por ciento

Por ciento

Tiempo 1 =

P. Blanco

Tiempo O =

Glucosa =

Tiempo 2 =

P. Blanco

Tiempo 2 =

Glucosa =

Por ciento

Por ciento

Cálculos.

Para efectuar los cálculos que dieron los porcentajes correspondientes a éste cuadro, se relacionó el tiempo O con el tiempo I y éste tiempo O. con el tiempo 2 (marcados por los sub-índices).

Se tomó también en cuenta la prueba en blanco enseguida se consultó el cuadro No. I el cual nos dió directamente los miligramos de glucosa.

Tiempo O = 7.05 c.c. x 2 = 14.10 c.c.  
 P. Blanco = 21.8 c.c.  
 Tiempo O = 21.8 - 14.10 = 7.7 c.c.  
 Glucosa = 194 mgs.

$$\text{Por ciento} = 100 - \left\{ \frac{T_1}{T_0} \times 100 \right\} = 5\%$$

$$\text{Por ciento} = 100 - \left\{ \frac{185}{194} \times 100 \right\} = 5\%$$

Tiempo I = 7.25 c.c. x 2 = 14.50 c.c.  
 P. Blanco = 21.8 c.c.  
 Tiempo O = 21.8 - 14.50 = 7.3 c.c.  
 Glucosa = 185 mgs.

Tiempo 2 = 6.88 c.c. x 2 = 13.76 c.c.  
 P. Blanco = 21.8 c.c.  
 Tiempo 2 = 21.8 - 13.76 = 8.04 c.c.  
 Glucosa = 202 mgs.

$$\text{Por ciento} = 100 - \left\{ \frac{T_0}{T_2} \times 100 \right\} = 8\%$$

$$\text{Por ciento} = 100 - \left\{ \frac{185}{202} \times 100 \right\} = 8\%$$

### III. CONCLUSIONES

1o) El extracto de "Catarina" si posee actividad insulinica.

2o) La fracción que se obtuvo por extracción acuosa y purificada por cromatografía en la columna que contenía carbonato de calcio, fué la que dió mayor actividad insulinica investigada mediante cultivo de tejido adiposo.

Las fracciones acuosas I-B y I-D dieron porcentajes más o menos elevados que hay que tomar en cuenta.

3o) Creemos que los resultados son lo suficientemente interesantes como para seguir ésta investigación adelante.

ESCRIBANO Y  
II—1957.  
HOCHSTE.—Sc  
CANDELA, RO  
men 12—  
STAHL.—Anale  
CANDELA.—Re  
TAKEUCHI.—J  
STAUV.— Med  
MARTIN REN  
GLICKSMAN.—  
MCLEAN.— O  
WILLEBRANBS  
GOODMAN A  
péutica.  
R. T. Conner an  
1976.  
R. E. Connick an  
A. L. Conrad Ar  
A. H. Cook Beo  
E. R. Cook S.  
1954, 78.  
Gooley J. B. Che  
Ed., 1945.

#### IV. BIBLIOGRAFIA

- ESCRIBANO Y PONZ.—Revista Española de Fisiología. Volúmen II—1957.
- HOCHSTE.—Science.—Volúmen 125, 1957.
- CANDELA, ROVIERA.—Revista Ibérica de Encocrinología. Volúmen 12—1955.
- STAHL.—Anales de Endocrinología. Volúmen 18, 1958.
- CANDELA.—Revista Ibérica de Endocrinología. Volúmen 4, 1957.
- TAKEUCHI.—Journal de Pharmacology. Volúmen 119, 1958.
- STAUV.—Med.—Wschs.—Volúmen 88, 1958.
- MARTIN RENOLD.—Lancet.—Volúmen 7037, 1958.
- GLICKSMAN.—Cancer.—Volúmen 9, 1957.
- MCLEAN.—OJE LIVE.—Diabetes.—Volúmen 4, 1955.
- WILLEBRANBS.—Diabetes.—Volúmen 5, 1956.
- GOODMAN AND GILLMAH.—Bases Farmacológicas de Terapéutica.
- R. T. Conner and G. J. Straub Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 1941, 13, 1976.
- R. E. Connick and S. W. Mayer, 9 Am Chem. Sec., Soc., 1951, 73, 1176.
- A. L. Conrad Anal. Chem, 1948, 29, 725.
- A. H. Cook Biochem. F., 1942, 36, XXIII.
- E. R. Cook S. R. Shtch, A. E. Hall and M. P. Feldman, Analyst, 1954, 78, 24.
- Gooley J. B. Chershansen and G. H. Schroeder, ind. Eng. Cuem. Anal. Ed., 1945, 17, 689.

- L. C. Craig Anal. Chem. 1950, 22, 1346.  
P. Correale and I. Cortese, Naturwissenschaften, 1953.  
P. N. Vraig ann. N. V. Acad. Sci 1953, 57, 67.  
K. L. Crammer, Nature, 1948, 161, 399.  
T. B. B. Crawford Biochem F. 1951, 48, 203.  
I. Vremer and R. Müller A. Electrochem 1951, 55, 217.  
H. D. Cremer and A. Tiselius Biochem Z. 1950, 320, 273.  
H. J. Cler. C. B. Kincannon and T. P. Wier Jr., Anal Chem.  
K. Closs and C. M. Haug, Chem and Ind.  
K. W. Cobble and A. W. Adamson T. Am Chem Soc.  
J. R. Coffmand T. Biol. Chem.  
S. S. Chohen and D. B. N.  
W. E. Cohn Science. Am Chem Soc.  
P. G. Cole G. H. Lothe and B. H. Billing Biochem T.  
G. H. Coleman, A. G. Teonhan and A. Miller T. F. Am Chem Soc.  
J. J. Connell, R. M. Haensworth, E. L. Hirst and J. K. N. Jones T.  
Chem.  
A. Comfort Biochem T.