

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

COMPARACION DEL PODER  
DESODORANTE DE ALGUNOS  
DERIVADOS DE CLOROFILA Y DE  
HEMOGLOBINA



QUIMICA

**J. del Consuelo Palafox Aguila**

MEXICO

1951



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.

18 tablas dobl. f. d. t.

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

COMPARACION DEL PODER  
DESODORANTE DE ALGUNOS  
DERIVADOS DE CLOROFILA Y DE  
HEMOGLOBINA



QUIMICA

**TESIS**

que para obtener el título de  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

presenta

J. DEL CONSUELO PALAFOX AGUILA

MEXICO

1951

**A la memoria de mi padre Q. E. P. D.**

**A mi adorada madre la Sra. Profa.  
María Aguilá Vda. de Palafox.**

**A la Srta. Profa. Rosario Aguilá R., la  
única y verdadera persona a quien debo  
todo esfuerzo logrado en mi vida y para  
quien deseara ofrecerle entero mi corazón.**

**A mi hermano José Palofox A.**

**A su esposa Clemencia P. de S. de Palafox**

**A sus hijos José Gerardo, Luis Rey, Ignacio y Juan Carlos.**

**A mis tíos y primos.**

**A la familia Sitges Requena,  
amor y gratitud.**

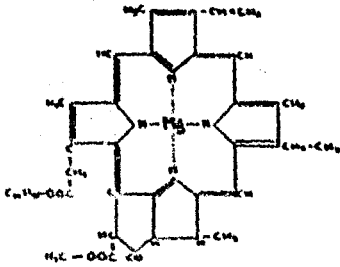
**Profunda admiración a mi maestra la Srta. Q. F. B.  
María del Consuelo Hidalgo Mondragón.**

**A las Sritas. Profas. Amalia y Justina Prieto y  
Soledad Maceda C.**

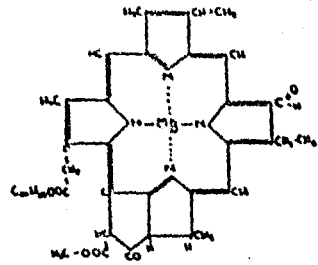
**A mis maestros y compañeros.**

**A mis amigos.**

FORMULAS.



Clorofila "a"



Clorofila "b"



La clorofila es una de las sustancias fundamentales para la vida de las plantas y sin exageración es de las sustancias más importantes para la vida de las plantas y de los animales. Su fórmula química no se conoce con precisión pero sí la fórmula de su sal de magnesio.

La materia colorante verde de las plantas, se llama clorofila esta se encuentra situada en los cloroplastos y en ellos esta acompañado de dos colorantes amarillos que son la carotina C40 H56 y la Xantofila C40 H56 O2 muy difundidos en el reino vegetal.

La materia colorante verde de las plantas no es una especie química sino que consta de 2 pigmentos: Clorofila "A" y "B". La clorofila "A" es verde azulada y los dos pigmentos, contienen Mg., en la molécula y tienen carácter de diésteres.

La clorofila es un derivado de la porfina; es ópticamente activa.

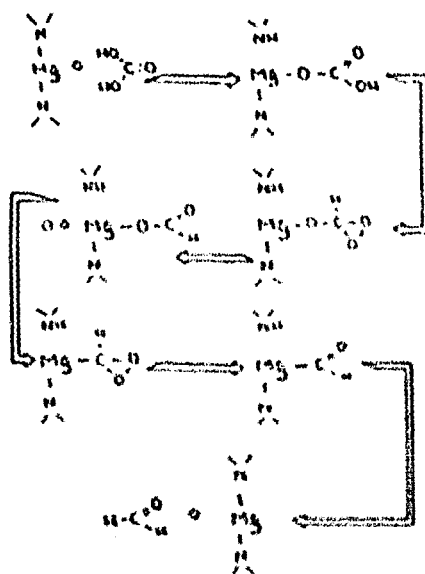
La diferencia de la clorofila "a" y de la "b" es únicamente en que en el grupo pirrólico N° 3 la clorofila "b" tiene un grupo  $-COH$  en lugar del  $-CH_3$  que tiene la clorofila "a".

Si la fotosíntesis fuera una simple reacción fotoquímica su velocidad estaría determinada por la intensidad de la iluminación y sería prácticamente insensible a los cambios de temperatura. En efecto, así ocurre para las bajas intensidades de luz, pero con una irradiación fuerte, la velocidad aumenta más o menos al doble por cada 10 grados que aumenta la temperatura, tendiendo esto aumento un límite; en consecuencia la fotosíntesis ha de estar determinada también por un reacción química.

La velocidad de la reacción lumínica es menor a intensidades bajas, mientras que a intensidades elevadas la velocidad de la reacción oscura "Reacción de Blackman" constituye el factor límite.

Para explicar el mecanismo de la fotosíntesis se han enunciado numerosas teorías, siendo la de Willstatter la más aceptada, y los pasos que según el propio Willstatter se efectúan son los siguientes:





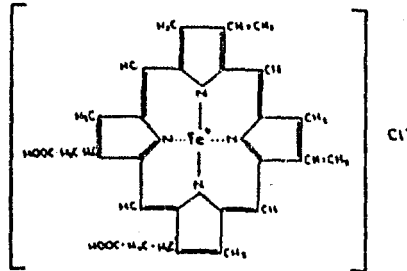
Siendo la formación del aldehído una de las causas que no se aceptan en esta teoría pero la formación es muy rápida lo mismo que su desaparición por que el ciclo se vuelve a producir y así desaparece con toda facilidad.

Se creyó que la clorofila podría curar las anemias secundarias y con este objeto se le dió a algunos enfermos y los resultados que se observaron fueron que el olor de la orina en la cual se percibían los olores de los alimentos y de la vitamina B1 disminuyeron notablemente de ahí se concibió su poder desodorante. En la actualidad se usa en forma de pastillas con el objeto de quitar los malos olores del cuerpo y del aliento, también se usa para determinar la rancidez, sirve también para las curaciones o mejoría de quemaduras, heridas de fuego, úlceras, otitis media, etc.

Como estudio comparativa para ver el grado de desodorización usamos clorofila comercial.

## HEMOGLOBINA.

Fórmula.



La hemoglobina es un cromoproteido abundantemente repartido localizándose en 2 grupos de células, las fibras musculares y los globulos rojos.

Desde el punto de vista químico no hay diferencias entre la hemoglobina sanguínea y la muscular.

De la hemoglobina se puede obtener en el organismo 2 clases de derivados, los cromoprotéicos y los derivados tetrapirrolícos puros.

### Derivados cromoprotéicos de la hemoglobina.

Entendemos por este término las combinaciones de la hemoglobina con ciertos gases en los cuales no cambia la estructura general de cromoprotéidos. Los principales gases que se combinan con la hemoglobina son el oxígeno y el monóxido de carbono no contando como es natural con otras combinaciones de la hemoglobina como por ej. el bixido de carbón, el hidrógeno sulfurado, el ácido cianhídrico, etc.

Con el oxígeno la hemoglobina da 2 compuestos diferentes:

a) La oxihemoglobina en la que la unión del oxígeno con la hemoglobina es muy inestable y puede ser fácilmente destruida.

b) La metahemoglobina compuesto estable de la hemoglobina. No se ha podido llegar a un acuerdo sobre la cantidad de oxígeno que lija un átomo de hierro. La metahemoglobina es más estable que la oxihemoglobina y no puede jugar el papel de transportador del oxígeno en la respiración.

Con el óxido de carbón la hemoglobina da un derivado estable la carboxihemoglobina, en la que entra un molécula de óxido de carbón por un átomo de hierro.

La hemoglobina muscular lo mismo que los citocromos se combinan también con el oxígeno de la misma manera que la hemoglobina sanguínea. Es de presumir que estos compuestos en los músculos y las células en general sirven de reserva de oxígeno y también le hemoglobina sanguínea y los globulos rojos.

La afinidad de la hemoglobina muscular por el oxígeno es más grande que en la hemoglobina sanguínea lo que explica el almacenamiento del oxígeno por este pigmento en el músculo.

Derivados tetrapirrólicos puros de la hemoglobina.

En este grupo encontramos que los compuestos tetrapirrólicos sólo conservan este grupo prostético y en los cuales ha sido eliminado.

Dos representantes principales son la hematina y el hemocromogeno, son sustancias que resultan de la unión de un átomo de fierro a la protoporfirina la hematina por la unión con la globina de la metahemoglobina, recordando que el hemocromogeno en las mismas condiciones de la hemoglobina. De aquí que Anson y Mirsky le nombraron hem al hemocromógeno pero después se ha visto que es una combinación azoada del hem. El hem generador de la hemoglobina no está oxigenado a diferencia de la hematina que sí tiene oxígeno.

Conocemos un derivado clorado de la hematina, la hemina cuya síntesis realizada por H. Fischer, la hematina no resultaría sino de reemplazar el -Cl de la hemina por el radical -OH. De una manera más general y más fácil es admitir que el fierro del hem es divalente mientras que en la hematina el fierro es trivalente; esto explicaría fácilmente la mayor fijez de oxígeno en la metahemoglobina que en la oxihemoglobina.

De la clorofila se han obtenido algunos derivados, que han sido llamados clorofilinas a los que se les ha encontrado propiedad muy interesantes, sea como compuestos desodorantes, sea como formadores de la repitelización de heridas, excoriaciones etc.

El objeto de este trabajo fue comprobar dada la semejanza química entre la clorofila y la hemoglobina si los derivados de la hemoglobina obtenidos en forma similar a los de clorofila presentan propiedades semejantes a este respecto.

Para ello se procedió a preparar derivados de la clorofila y de la hemoglobina con los siguientes metales: Na, K, Fe, Cu, Mg, y se pusieron estos derivados frente al ácido tioglicólico y a jugo de cebolla para ver su poder desodorante.

La técnica seguida se explica en la parte experimental y los resultados obtenidos se expresan en el capítulo III.

## PARTE EXPERIMENTAL

A 5 gramos de clorofila se agregaron 2.5 gramos de hidróxido de sodio y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después de enfriarse se filtró obteniéndose un líquido de color amarillento, quedando un residuo pastoso de olor aromático parecido al de la hierba. Este líquido se aforó a 125 c.c. y se puso en cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de solución de ácido tioglicólico al 1°/° según se expresa en la tabla I. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/° según se expresa en la tabla II.

El precipitado se suspendió en 125 c.c. de agua y con esta suspensión se procedió en igual forma que con la solución según se expresa en la tabla III y IV.

A 5 gramos de clorofila se agregaron 2.5 gramos de potasio y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos, y posteriormente durante 1.5 hora debido a que en

la primera ebullición se obtuvo un líquido mucilaginoso que no pasaba por el filtro. Después de enfriarse se filtro obteniéndose un líquido amarillento con el cual se trabajó aforándolo a 125 c.c. y después se pusieron cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla V. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla VI.

A 5 gramos de clorofila se agregaron 2.5 gramos de sulfato ferroso y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después de enfriarse se filtro obteniéndose un líquido algo verdoso y con una capa grasosa la cual se quedó en el filtro y con el filtrado se trabajo aforando a 125 c.c. y después se pusieron cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla VII. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla VIII.

A 5 gramos de clorofila se agregaron 2.5 gramos de sulfato de cobre y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después de enfriarse se filtro obteniéndose un líquido azulado y con una capa grasosa la cual se quedo en el filtro y con el filtrado se trabajo aforando a 125 c.c. y después se pusieron cantidades constantes de solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla IX. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla X.

A 5 gramos de hemoglobina se agregaron 2.5 gramos de hidróxido de sodio y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos, disolviéndose completamente. Des-

pués se filtró obteniéndose un líquido de color sangre, aforando a 125 c.c. y se puso en cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de una solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla XI. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla XII.

A 5 gramos de hemoglobina se agregaron 2.5 gramos de patasa y 125 c.c. de agua. Se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después se filtro obteniéndose un líquido amarillento aforando a 125 c.c. y se puso en cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de una solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla XIII. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla XIV.

A 5 gramos de hemoglobina se agregaron 2.5 gramos de sulfato de cobre y 125 c.c. de agua se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después se filtro obteniéndose un líquido ligeramente azulado aforando a 125 c.c. y se puso en cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia de una cantidad constante de una solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla XV. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla XVI.

A 5 gramos de hemoglobina se agregaron 2.5 de carbonato de magnesio y 125 c.c. de agua se llevó a ebullición y se mantuvo esta durante 10 minutos. Después se filtró obteniéndose un líquido amarillento aforándose a 125 c.c. y se puso cantidades crecientes en una serie de tubos y en presencia una cantidad constante de una solución de ácido tioglicólico al 1°/∞ según se expresa en la tabla XVII. En la misma forma se procedió poniendo en lugar de ácido tioglicólico jugo de cebolla diluido al 1°/∞ según se expresa en la tabla XVIII.



## CONCLUSIONES

Observando las tablas I, II, III, IV, y las XI y XII se deduce que los derivados sódicos de la clorofila y la hemoglobina son igualmente activos para desodorizar el ácido tioglicólico, siendo mucho más activo el derivado de la clorofila para desodorizar la cebolla.

Por el contrario de acuerdo con la tabla V. VI. XIII y XIV se ve que es más efectiva la desodorización el ácido tioglicólico y la cebolla al derivado potásico de la hemoglobina que el correspondiente clorofílico.

Comparando las tablas IX y X con las XV y XVI se ve que el derivado activo tanto de la clorofila como de la hemoglobina son solubles en agua y desodorizan el ácido tioglicólico pero no la cebolla, siendo más activo el derivado de la clorofila que el de la hemoglobina.

Comparando los diversos derivados de la clorofila se ve que son más activos los de sodio, ferroso y menos el potasio y el de cobre.

De los derivados de la hemoglobina tienen mayor actividad el de potasio y menos el de sodio, cobre y magnesio.

## BIBLIOGRAFIA

1. **Cristol P.**—*Precis de Chimie Biologique Médicale.*
2. **Fieser & Fieser.**—*Tratado de Química Orgánica.*
3. **Harrow.**—*Tratado de Bioquímica.*
4. **Horrán J.**—*Apuntes de Clase.*
5. **Karrer.**—*Química Orgánica.*
6. **Osol Farrar.**—*United States Dispensatory.*

Tabla N° V

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado potásico de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	+	+	+

Tabla N° VI

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de Cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado potásico de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	+	+	+	+

Tabla N° VII.

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado ferroso de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla VIII.

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado de ferroso de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla IX

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado cuproso de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla X

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de Cebolla al 1°°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado cuproso de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	—	—	—

Tabla N° XI

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado sódico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° XII

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de Cebolla al 1°°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado sódico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	—	—	—
Observación hecha a los 20'.	—	—	—	+	+	+

Tabla XIII

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado potásico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° XIV

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de cebolla al 1°°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado potásico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla XV

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado cuproso de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	—	—	—
Observación hecha a los 20'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° XVI

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de Cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado cuproso de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	—	—	—
Observación hecha a los 20'.	—	—	—	—	—	—

Tabla N° XVII.

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglicólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado Magnésico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° XVIII

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de Cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado magnésico de la hemoglobina.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	—	—	—	—	—	—
Observación hecha a los 20'.	—	—	—	—	—	—

Tabla N° I

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de ácido tioglucólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado sódico de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

+ Desodorizó

— No desodorizó

Tabla N° II

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Derivado sódico de la clorofila.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° III

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución del residuo disuelto en agua.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Solución de ácido tioglucólico al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+

Tabla N° IV

Tubos N°	1	2	3	4	5	6
Solución de residuo disuelto en agua.	.5	1	1.5	2	2.5	3
Solución de Cebolla al 1°/°	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Observación hecha a los 10'.	+	+	+	+	+	+