

## Decoloración de flores de "Purengue" en mezclas de alcohol etílico y agua

23-31

Autores: Ciurlizza G., A., y Fernández L., J.

Sección de Graduados de la E.S.I.Q.I.E., Instituto Politécnico Nacional, MEXICO D.F.

### RESUMEN

Pétalos de flores de "Purengue"\*, recién cortados, fueron colocados en agua, que contenía cantidades variables de alcohol etílico, habiéndose medido el tiempo de decoloración total, de los pétalos anteriormente mencionados.

De las experiencias descritas\*\* en el párrafo anterior, realizadas en el presente estudio, se desprende que el tiempo de decoloración total de un pétalo de Purengue, " $\tau$ ", está relacionado con el porcentaje en volumen de alcohol etílico, "A", en el agua, por medio de la siguiente forma funcional:

$$\tau = \tau_0 e^{-KA}$$

donde:

$\tau_0$  y  $K$ , son valores numéricos cuyos significado físico se discute en el texto.

La ecuación anterior, describe los datos experimentales obtenidos en el presente estudio con una confianza de 99.53%, según lo indica, un análisis estadístico, realizado en el presente trabajo.

### ABSTRACT

Recently cut petals of the "Purengue's" flowers were placed in water that contained variable quantities of ethylic alcohol, to measure the total time of discoloration of the petals mentioned above.

From the experiments in the paragraph above it is understood that the time of total discoloration of the "Purengue's" petal, " $\tau$ ", is in relationship to the proportion to the amount of ethylic alcohol, "A", in the water and is measured by the following functional formula:

$$\tau = \tau_0 e^{-KA}$$

\* *Erythrina corallodendron*, conocida como "Colorín", o bien, "Purengue", en la República Mexicana.

\*\* En el presente estudio las experiencias realizadas se llevaron a cabo a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

where:

$\tau_0$  and  $K$ , are numerical values, which physical meaning is described in the text.

The conclusion above, describes the datus obtained with a surenees of 99.53% according to the statistical analysis discovered in this experiment.

## I. INTRODUCCION

En épocas anteriores al presente siglo<sup>[1]</sup> y en países con extensa y variada flora, como es el caso de la República Mexicana, algunos recursos vegetales se utilizaban en multitud de tratamientos terapéuticos, a base de infusiones acuosas (tés), de hojas tallos o raíces de vegetales, a los cuales se les atribuía facultades medicinales y en gran cantidad de casos, no sólo se les atribuía dichas facultades, sino en efecto las infusiones acuosas antes mencionadas las poseen, tal es el caso del barbasco<sup>[2]</sup> y del zoapatle<sup>[3]</sup>, vegetales conocidos en la época precolombina<sup>[4]</sup> por los indígenas que habitaban lo que en la época actual constituye la República Mexicana.

Así mismo en el estado de Michoacán, las tribus Tarascas<sup>[5]</sup> conocían el poder hipnótico de la semilla, flor y corteza del Purengue\*, y las usaban con fines terapéuticos, o bien, para adormilar a los peces<sup>[4]</sup> <sup>[6]</sup> en el lago de Pátzcuaro y facilitar su captura, este último dato, constituye una aplicación primitiva del Purengue, a la industria pesquera. Por otra parte cabe señalar que en la época moderna, el Barbasco<sup>[2]</sup> y el Zoapatle<sup>[3]</sup> han merecido la atención de la "Ingeniería Química", debido a la necesidad de diseñar convertidores que aislen principios farmacológicamente activos y preparar así fármacos que mejoren los sistemas terapéuticos o los complementen, resulta altamente probable que el Purengue merezca la atención<sup>[7]</sup> <sup>[8]</sup> <sup>[9]</sup> de la industria sobre todo por contener diversos alcaloides y el presente estudio constituye una contribución al mejor conocimiento del comportamiento de las flores (inflorescencia) del Purengue, vegetal que como se justifica en párrafos anteriores es de importancia en la "Ingeniería Química", ya que el aislamiento e industrialización de sus alcaloides, puede constituir una fuente de riqueza económica para la República Mexicana y al llevar a efecto esto último, se tendrá la necesidad de diseñar extractores.

## II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Uno de los primeros autores que nombran al Purengue\* en la literatura, es Hernández<sup>[5]</sup> quien en la época de la conquista escribe una obra sobre las plantas de la "Nueva España" y en 1888 Altamirano<sup>[8]</sup>, da formalidad médica a las propiedades de los extractos de semilla de Purengue\* sobre el sistema nervioso, posteriormente a Altamirano<sup>[8]</sup>, Ramírez y Rivero<sup>[10]</sup> y Lehman<sup>[9]</sup> <sup>[11]</sup> constatan los datos científicos reportados por Altamirano<sup>[8]</sup>, mejorando en detalles la información obtenida por éste último autor. Corresponde al mérito a Folkers<sup>[7]</sup> <sup>[12]</sup> <sup>[13]</sup> <sup>[14]</sup> <sup>[15]</sup> <sup>[16]</sup> <sup>[17]</sup> <sup>[18]</sup> <sup>[19]</sup> <sup>[20]</sup> y Koniuszy<sup>[21]</sup> de haber aislado, identificado y descrito, tanto alcaloides de Puren-

\* Llamado también "colorín" (*Erythrina corallodendron*).

gue\*, como diversas sustancias contenidas en él, sin embargo, no debe quitarse el mérito a autores como Marañón<sup>[22]</sup>, Satyendranath<sup>[23]</sup>, Simon<sup>[24]</sup>, Chopra<sup>[25]</sup> y Deulofeu<sup>[26]</sup> que también aislaron alcaloides del Purengue y efectuaron estudios químicos y farmacológicos con diferentes especies del género *Erythrina*, o sea diversos tipos de Purengue.

Existe en la literatura un extenso trabajo de recopilación efectuado por Hill<sup>[27]</sup>, en donde se describe, la síntesis y la biosíntesis de los alcaloides característicos del Purengue, así como las propiedades farmacológicas de los alcaloides antes mencionados, por otra parte, Lien<sup>[28]</sup> identifica cuatro alcaloides provenientes de las inflorescencias del Purengue y dos pigmentos rojos también contenidos en las inflorescencias del Purengue; Lien<sup>[28]</sup> efectúa sus trabajos utilizando cromatografía en papel, así mismo, Pomilio<sup>[29]</sup> estudia variedades del Purengue Argentino y encuentra cuatro pigmentos rojos en las inflorescencias.

### III. MUESTRAS EMPLEADAS Y METODO EXPERIMENTAL

Las inflorescencias de Purengue\* utilizadas en el presente estudio, fueron cortadas el 20 de Marzo y el 3 y 15 de Abril de 1977, para constatar tres veces los puntos experimentales obtenidos. Las inflorescencias antes mencionadas, se cortaron en los jardines de la Unidad Profesional de Zacatenco, y un pétalo de las inflorescencias fue puesto de inmediato en diferentes tubos de ensayo conteniendo diversas proporciones de alcohol etílico y agua, a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C, midiéndose visualmente el tiempo de decoloración total del pétalo.

### IV. RESULTADOS OBTENIDOS Y SU INTERPRETACION

#### A. Resultados experimentales directos.

Mediante el método estipulado en la parte III, se llegó a los resultados experimentales contenidos en la Tabla I y expresados gráficamente en la Figura 1, tanto la tabla como la figura antes mencionadas contienen el promedio de los datos experimentales obtenidos en tres corridas realizadas en el presente estudio, lo anterior se llevó a cabo, en base a que, los resultados experimentales de las tres corridas antes mencionadas, prácticamente coincidían y por ello en este trabajo se reporta únicamente el promedio de los tres resultados experimentales obtenidos para cada solución alcohol-agua.

#### B. Modelo matemático.

Para obtener la correlación matemática, que describe el tiempo de descoloración de inflorescencias de Purengue, en términos del contenido en por ciento en volumen de alcohol etílico en agua, se probaron de manera gráfica las formas funciona-

o *Erythrina corallodendron*.

\* *Erythrina corallodendron*.

A	$\tau$	A	$\tau$
° GL	min	° GL	min
96.0	14.00	48.0	193.66
86.4	27.66	38.4	251.66
76.8	40.00	28.8	460.00
67.2	81.00	19.2	870.66
57.6	153.66	9.6	1535.66

Tabla I Tiempo de decoloración total, de un pétalo de inflorescencia de Purengue, en contacto con mezclas de alcohol etílico-agua. A.— Contenido de alcohol etílico en grados Gay-Lussac.  $\tau$ .— Tiempo de decoloración total en minutos.

les empíricas estipuladas por Perry<sup>[90]</sup> y al efectuar lo explicado anteriormente, se concluyó, que la forma funcional que describe mejor el fenómeno que ocupa al presente estudio, es la siguiente:

$$\tau = \tau_0 e^{-KA} \quad (1)$$

donde:

$\tau$ : Tiempo de decoloración de una inflorescencia de Purengue.

$A$ : Porcentaje en volumen de alcohol etílico disuelto en agua.

$\tau_0$  y  $K$ : Parámetros numéricos a determinar.

Para determinar numéricamente los parámetros  $\tau_0$  y  $K$ , contenidos en la ecuación (1), se requiere linearizar dicha forma funcional, lo cual se logra simplemente tomando logaritmos, o sea:

$$\ln \tau = -KA + \ln \tau_0 \quad (2)$$

### C. Tratamiento de los resultados numéricos directos.

La ecuación (2), estipula que, la determinación de  $\tau_0$  y  $K$ , resulta simple si se traza la gráfica en forma cartesiana;  $\ln \tau$  en función de  $A$ , lo cual conducirá a una recta, como lo muestra la Figura 2 y de la pendiente de la recta antes mencionada, se obtiene el valor de  $K$ , determinándose el valor de  $\tau_0$  de la intersección al origen, de la recta en cuestión.

En el presente estudio se llevó a cabo lo explicado en el párrafo anterior, mediante técnicas estadísticas clásicas<sup>[91]</sup>, lo cual permitió determinar los valores más probables de los parámetros  $\tau_0$  y  $K$ , así como calcular, estadísticos de confiabilidad matemática para la forma funcional (1), propuesta en este trabajo.

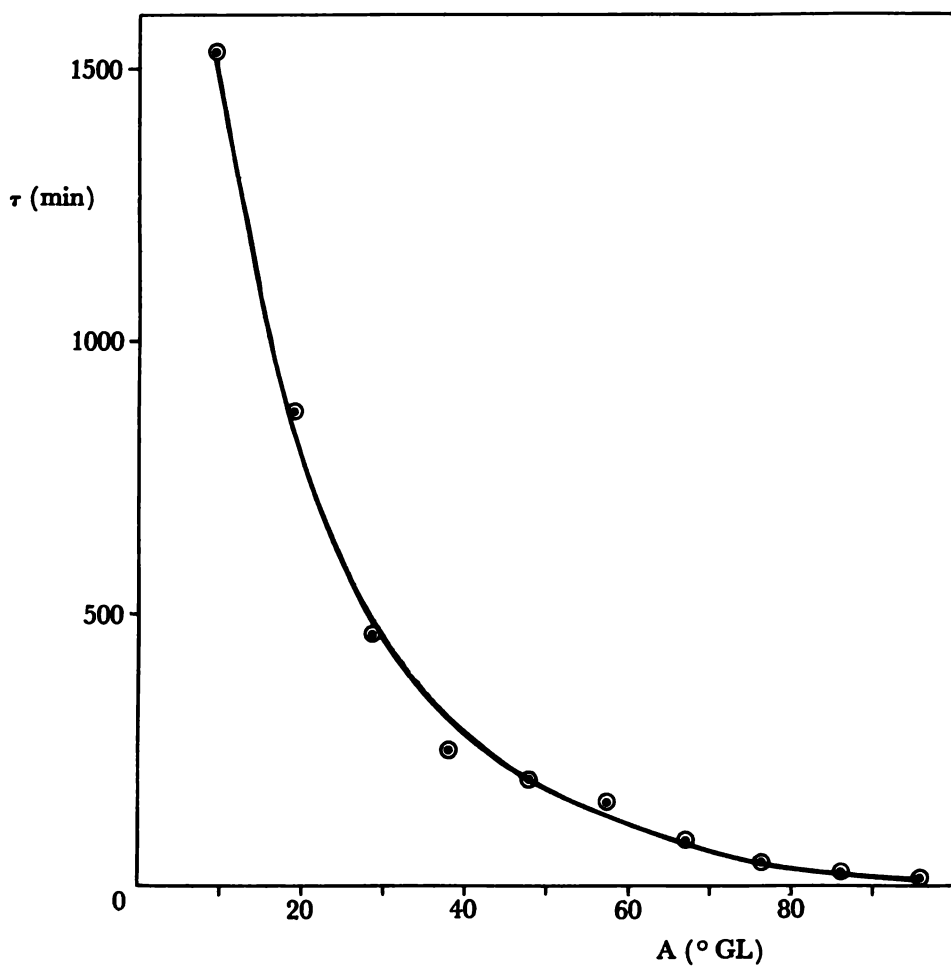


FIG. 1 Gráfica del tiempo de decoloración total de un pétalo de inflorescencia de "Purengue", en contacto con mezclas, alcohol etílico-agua.  $\tau$ .— Tiempo de decoloración total. A.— Contenido de alcohol etílico en grados Gay-Lussac. Temperatura  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

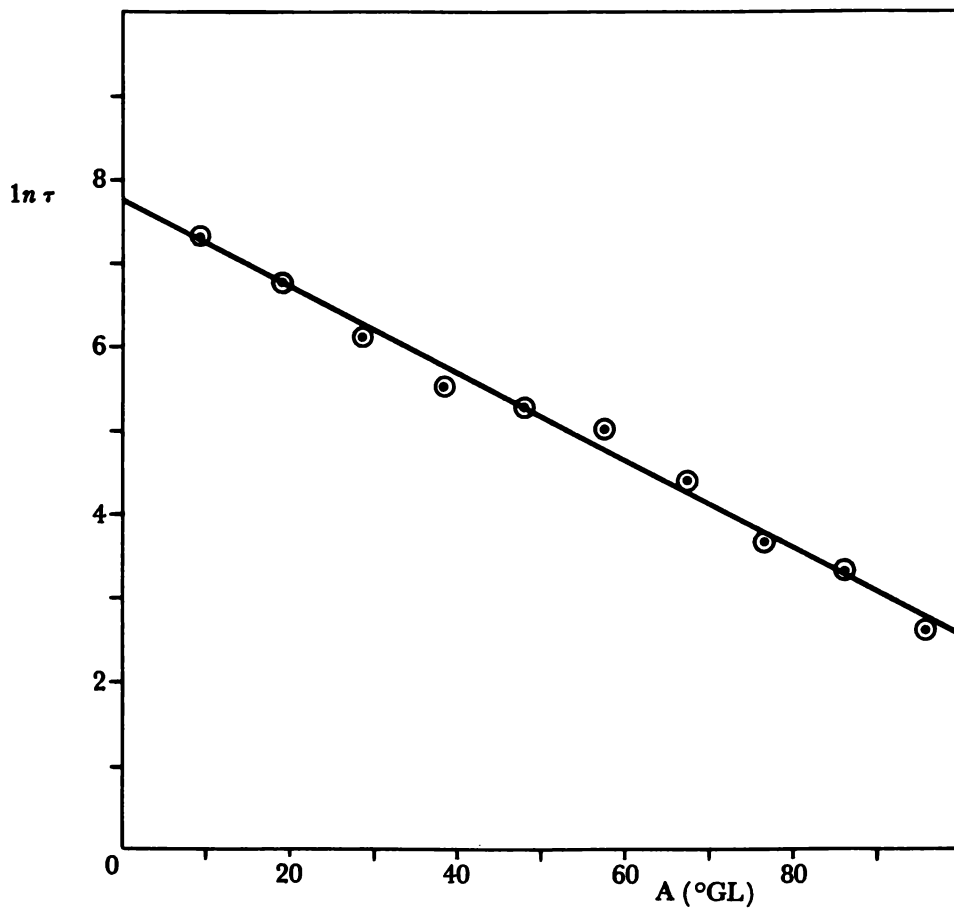


FIG. 2 Recta calculada por técnicas estadísticas clásicas<sup>[21]</sup> que muestra que el fenómeno en estudio obedece una forma funcional semilogarítmica.  $\tau$ .— Tiempo de decoloración total. A.— Contenido de alcohol etílico en grados Gay-Lussac. Temperatura  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Los valores numéricos de los parámetros mencionados en el párrafo anterior, que fueron determinados en el presente estudio son los siguientes:

$$\tau_0 = 2328 \text{ min} \quad (3)$$

$$K = -0.05194 (\%)^{-1} \quad (4)$$

$$|r| = 0.9953 \quad (5)$$

$$t = 29.15 \quad (6)$$

$$\text{Casualidad} \gg 0.1\% \quad (7)$$

$$S_{xy} = 0.1389 \quad (8)$$

De los parámetros enlistados anteriormente, se desprenden las siguientes conclusiones:

1. El coeficiente de correlación, "r", constituye la confianza en por ciento entre cien, con la que una forma funcional describe matemáticamente un conjunto de datos; por lo estipulado anteriormente, a partir de la ecuación (5) puede afirmarse que la forma funcional (1), describe con 99.53% de confianza los valores numéricos experimentales obtenidos en el presente estudio.
2. El parámetro de Student, "t", mostrado en la ecuación (6), en conjunción con gráficas apropiadas<sup>[31]</sup>, mostró en el presente estudio que la probabilidad de que la forma funcional (1), se adapte casualmente a los datos experimentales obtenidos en este trabajo, es muy inferior al 0.1%, según lo estipula la ecuación (7).
3. El error típico medio, "S<sub>xy</sub>", es una medida de cuánto se dispersa, un conjunto de datos experimentales, al aplicarles un modelo matemático determinado, el valor numérico del parámetro antes mencionado, para el caso del presente estudio, lo muestra la ecuación (8), y de este valor, se desprende que al aplicar la forma funcional (1) a los datos obtenidos en este trabajo, la dispersión de los puntos experimentales, es de cierta magnitud, como puede constatarse, observando visualmente la Figura 2.

4. Significado físico de parámetros.

Los valores numéricos de los parámetros contenidos en la forma funcional (1), los muestran las ecuaciones (3) y (4), y el significado físico de dichos parámetros es el siguiente:

1. El parámetro "τ<sub>0</sub>", es el tiempo en que hipotéticamente, se decoloraría un pétalo de Purengue en contacto con agua pura.

Lo estipulado en el párrafo anterior, puede afirmarse, debido a que, si en la ecuación (1), se aplica el valor de cero por ciento de contenido de alcohol, se obtendrá la siguiente expresión:

$$\tau = \tau_0 e^{-K0} = \tau_0 \quad (9)$$

2. El parámetro "K", es la rapidez de variación del logaritmo neperiano del tiempo, "τ", de decoloración total de un pétalo de Purengue, con respecto al contenido de alcohol de la mezcla alcohol etílico-agua, que decolora al pétalo de Purengue en condiciones isotérmicas.

La definición expuesta en el párrafo anterior, se desprende del hecho de que al obtener la ecuación diferencial, que posee por solución general, a la forma funcional (1), se obtiene la siguiente igualdad:

$$\frac{d \ln \tau}{d A} = -K \quad (10)$$

## V. CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se muestra, que la correlación matemática entre el tiempo total de decoloración de un pétalo de inflorescencia de Purengue y el contenido de alcohol etílico de una mezcla alcohol-etílico-agua, resulta satisfactoria al utilizar una forma funcional exponencial.
2. Lo estipulado en la conclusión anterior, lo apoya el hecho estadístico, de que al aplicar una función exponencial a los datos experimentales obtenidos en el presente estudio, estos últimos se adaptaron a la forma funcional antes mencionada, en un 99.53%.

## VI. AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la C.O.F.A.A. y en especial a la S.E.D.I.C.T., su apoyo económico, sin el cual hubiera sido imposible, la realización del presente estudio.

## BIBLIOGRAFIA

1. Greene., J.E., "Cien Grandes Científicos". Editorial Diana. págs. 13, 31, (1970).
2. VII Congreso Nacional de Fitopatología. México D.F. (1976). Ponencia presentada el 9-III-76 (Sociedad Mexicana de Fitopatología).
3. Guzmán, D.A., Mijares, M.A., Liova., T.E., y Mateos, G.J.L., *Rev. Soc. Quim. Mex.* 16, 23, (1972).
4. Miranda., F., "La Vegetación de Chiapas". Sección Autográfica. Departamento de Prensa y Turismo. Tuxtla Gutiérrez; Chiapas. México pág. 107, (1952).
5. Hernández., F., "Historia de las Plantas de la Nueva España" Pub. Inst. de Biot. Universidad Autónoma de México. Editorial Universitaria. Tomo III pág. 1059, (1946).
6. Sandler., P.C., "Studies of Tropical American Phanerogams" (Smithsonian Institution). Contribution from the U.S. National Herbarium. 20., part 6., pág. 175, (1919).
7. Folkers., K., and Major., R.T., *J. Am. Chem. Soc.* 59 1580, (1937).
8. Altamirano., *Gaceta Médica de México.* 23 369, (1888).
9. Lehman., A.J., *Proc. Soc. Expl. Biol. Med.*, 33 501, (1936).
10. Ramírez., E., and Rivero., M.D., *Anales Inst. Biol. (Mex)* 6 301, (1935).
11. Lehman., A.J., *J. Pharmacol.* 60 69, (1937).
12. Folkers., K., and Unna., K., *J. Amer. Pharm. Assoc.* 27 693, (1938).
13. Folkers., K., and Koniuszy., F., *J. Am. Chem. Soc.* 61 1232, (1939).
14. Folkers., K., and Koniuszy., F., *J. Am. Chem. Soc.* 61 3063, (1939).
15. Folkers., K., and Koniuszy., F., *J. Am. Chem. Soc.* 62 1673, (1940).



16. Folkers, K., and Koniuszy, F., *J. Am. Chem. Soc.* **62** 1677, (1940).
17. Folkers, K., Shavel, J. Jr., and Koniuszy, F., *J. Am. Chem. Soc.* **63** 1544, (1941).
18. Folkers, K., and Major, R.T., (to Merck & Co.) U.S. 2385266 Sep. 18, (1945).
19. Folkers, K., (to Merck & Co.) U.S. 2391014 Dic. 18, (1945).
20. Folkers, K., and Koniuszy, F., (to Merck & Co.) U.S. 2391013 Dic. 18, (1945).
21. Koniuszy, F., and Folkers, K., *J. Am. Chem. Soc.* **72** 5579, (1950).
22. Marañon, J., and Santos, K., *Phylippine, J. Sci.* **48** 563, (1932).
23. Satyendranath, Ch., Sitaraman, L.M., and Venkatasubban. A., *J. Am. Univ.* **2** 238, (1933).
24. Simon, I., *Arch. Farmacol sper.* **49** 193, (1935).
25. Chopra, R.N., and Ghosh, S., *Indian Med Record.* **55**, 77, (1935).
26. Deuloufeu, V., Hug, E., and Mazzocco, P., *J. Chem. Soc.* 1841-2, (1939).
27. Hill, R.K., *Alkaloids.* **9** 483, (1967).
28. Lien, J.C., Ramstad, E., Koo, W.Y., *J. Taiwan Pharm. Assoc.* **14** 73, (1963).
29. Pomilio, A.B., Sproviero, J.F., Fernández, M.E., *An. Asoc. Quim. Argent.* **59** 29, (1971).
30. Perry, J.H., *Manual del Ingeniero Químico. UTEHA.* pág. 134. (1966).
31. Laidler, K.J. *Cinética de las Reacciones Químicas. Editorial Alhambra.* Pág. 210, (1971).