

## Ruptura de la tensión superficial y ecosistemas

### Solución

#### Parte A. Dependencia de la concentración

**A. 1** Construya una tabla con las concentraciones y alturas capilares con el cálculo de error respectivo. Esta tabla, será rotulada como tabla A1. **2.5pt**

Tabla A1

(1.5pts)

C [gr/ml]	h1 [cm]	h2 [cm]	h3 [cm]	h4 [cm]	h5 [cm]	h prom. [cm]	Error
0.0021	2.25	2.35	2.35	2.35	2.25	2.31	0.02
0.0142	2.00	1.85	1.80	1.80	1.75	1.84	0.04
0.0383	1.80	1.70	1.60	1.60	1.55	1.65	0.04
0.0800	1.75	1.55	1.50	1.45	1.45	1.54	0.06
0.2507	1.35	1.35	1.20	1.10	1.15	1.23	0.05
0.8009	1.15	1.10	1.10	1.05	1.00	1.08	0.03
1.6004	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.99	0.01

La altura en el capilar se obtiene de promediar al menos 5 mediciones de la altura

El error de las alturas se puede obtener como el error estándar de la media de las mediciones de cada concentración específica

$$\Delta h = \sqrt{\frac{\sigma}{n}}$$

Donde  $\sigma$  es la desviación estándar de las muestras de altura

(1.0pt)

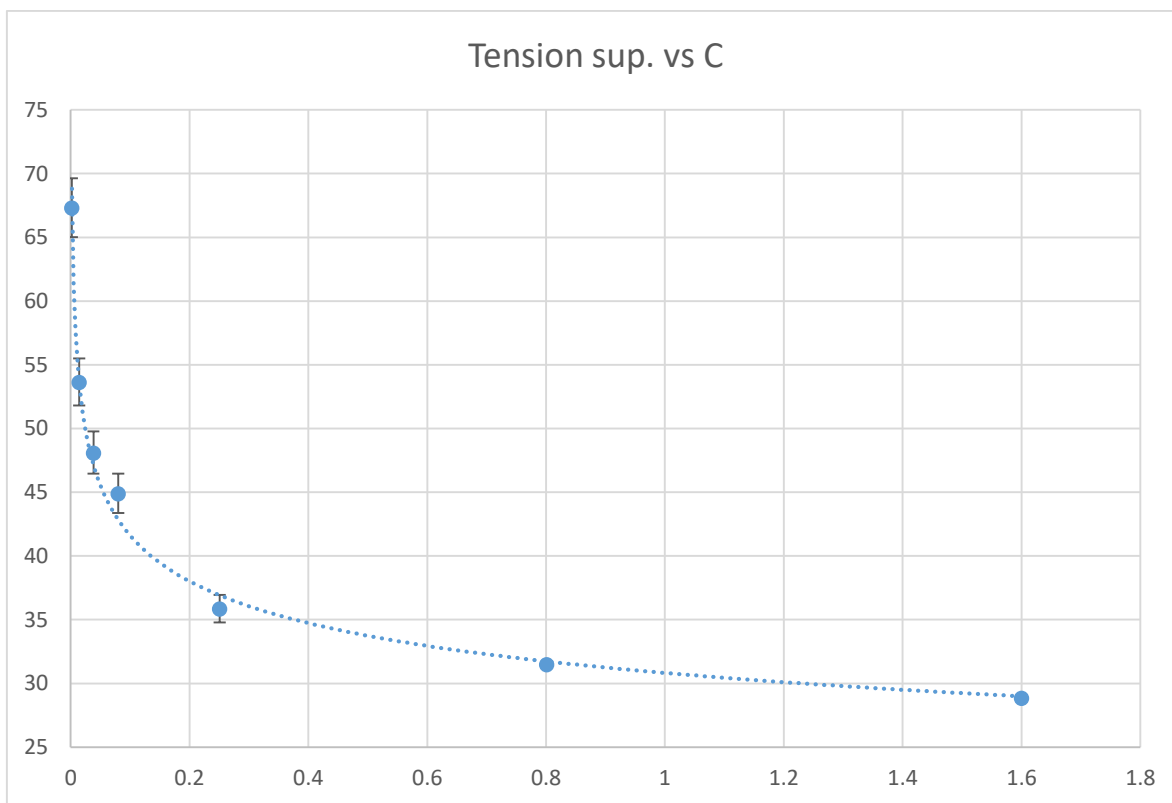
**A. 2** Calcule el valor del coeficiente de tensión superficial  $\sigma$  para cada concentración  $c$  y haga el gráfico correspondiente. **2 pt**

Tabla A2

(1.0pt)

C [gr/ml]	h prom. [cm]	Error	sigma (dinas/cm)
0.0021	2.31	0.02	67.30
0.0142	1.84	0.04	53.60
0.0383	1.65	0.04	48.07
0.0800	1.54	0.06	44.86
0.2507	1.23	0.05	35.83
0.8009	1.08	0.03	31.46
1.6004	0.99	0.01	28.84

(1.0pt)



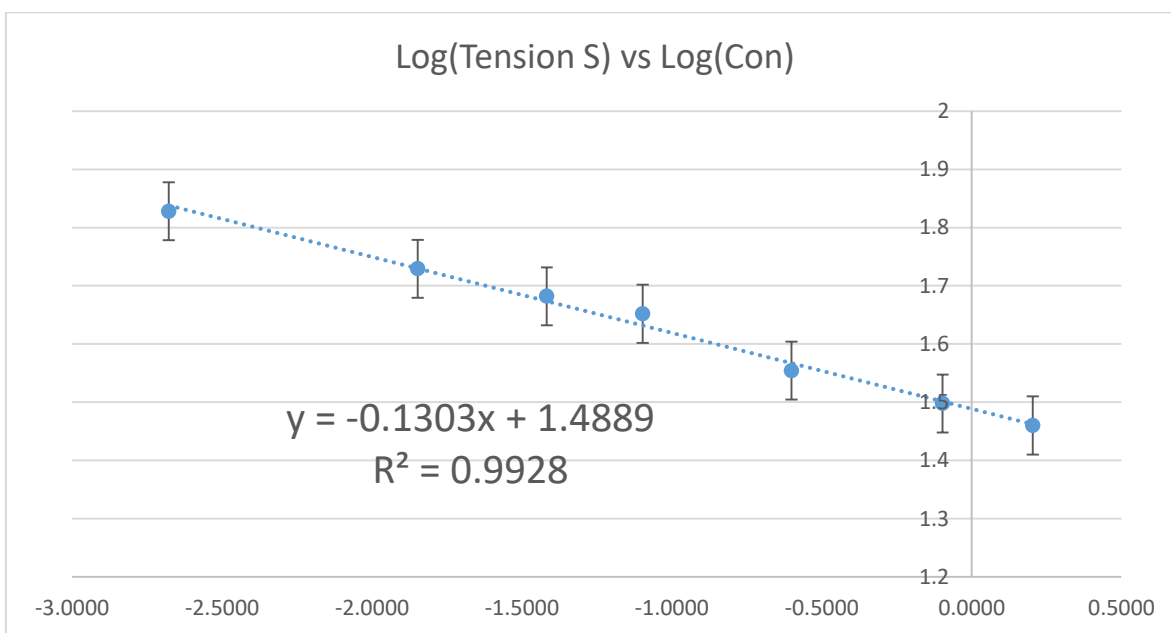
**A. 3** Linealice la gráfica de la parte A.2.

**2.0 pt**

(1.0pt)

C [gr/ml]	Log(C)	sigma (dinas/cm)	Log(sigma)
0.0021	-2.6778	67.306	1.83
0.0142	-1.8477	53.60	1.73
0.0383	-1.4168	48.07	1.68
0.0800	-1.0969	44.86	1.65
0.2507	-0.6008	35.83	1.55
0.8009	-0.0964	31.46	1.50
1.6004	0.2042	28.84	1.46

(1.0pt)



**A. 4** Calcule el parámetro  $b$  con su incertidumbre.

**1.0 pt**

Pueden determinar la pendiente mediante el método gráfico, midiendo directamente la pendiente en el gráfico que obtuvieron en la parte A3 (0.5pts)

Pueden estimar la incerteza de la pendiente trazando las pendientes máxima y mínima en el gráfico (0.5pts)

$$b = (-13.03 \pm 0.49) \times 10^{-2}$$

Alternativamente pueden obtener el parámetro mediante mínimos cuadrados y obtener el error estándar de la pendiente (0.5pts)

$$b = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x^2}$$

Donde  $\sigma_x^2$  es la varianza de  $x$ , y  $\text{cov}(x,y)$  es la covarianza entre  $x$  e  $y$  (0.5pts)

$$\Delta b = \frac{\sigma_y}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}}$$

Donde  $\sigma_y$  es la desviación estándar de la muestra de  $y$

### Parte B. Aplicación práctica

**B. 1** A partir de la medición de la altura, determine la tensión superficial de la solución X con su incertidumbre.

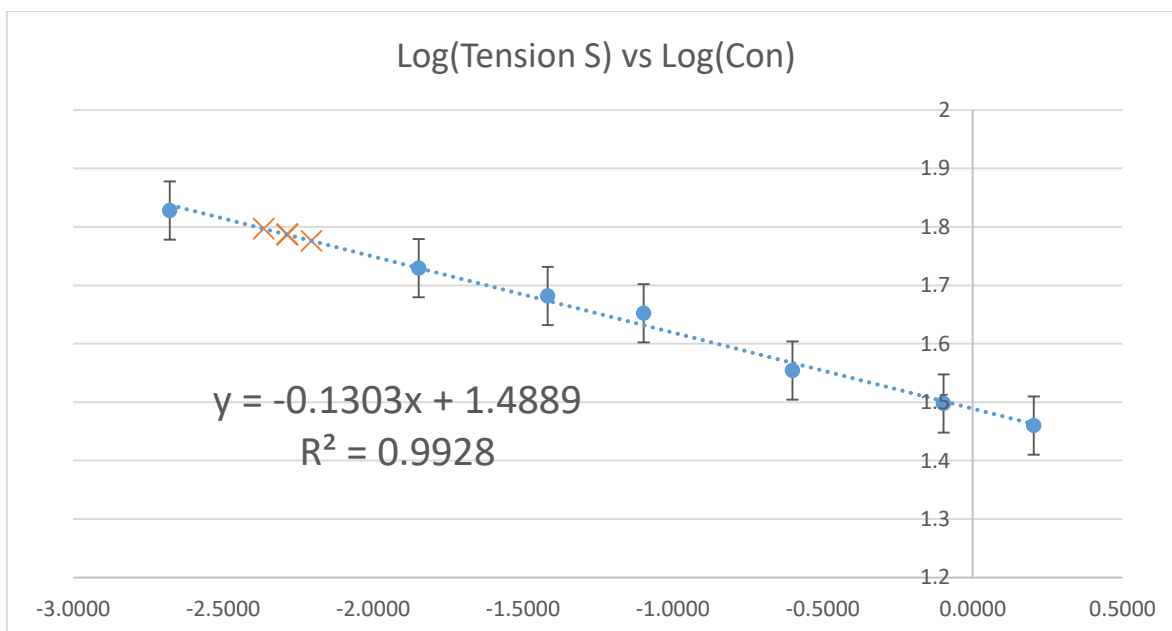
**0.5 pt**

h1 [cm]	h2 [cm]	h3 [cm]	h4 [cm]	h5 [cm]	h prom. [cm]	Error
2.15	2.1	2.1	2.05	2.1	2.1	0.01

Se hacen varias medidas de la altura en el capilar y se obtiene el promedio (0.25pts)

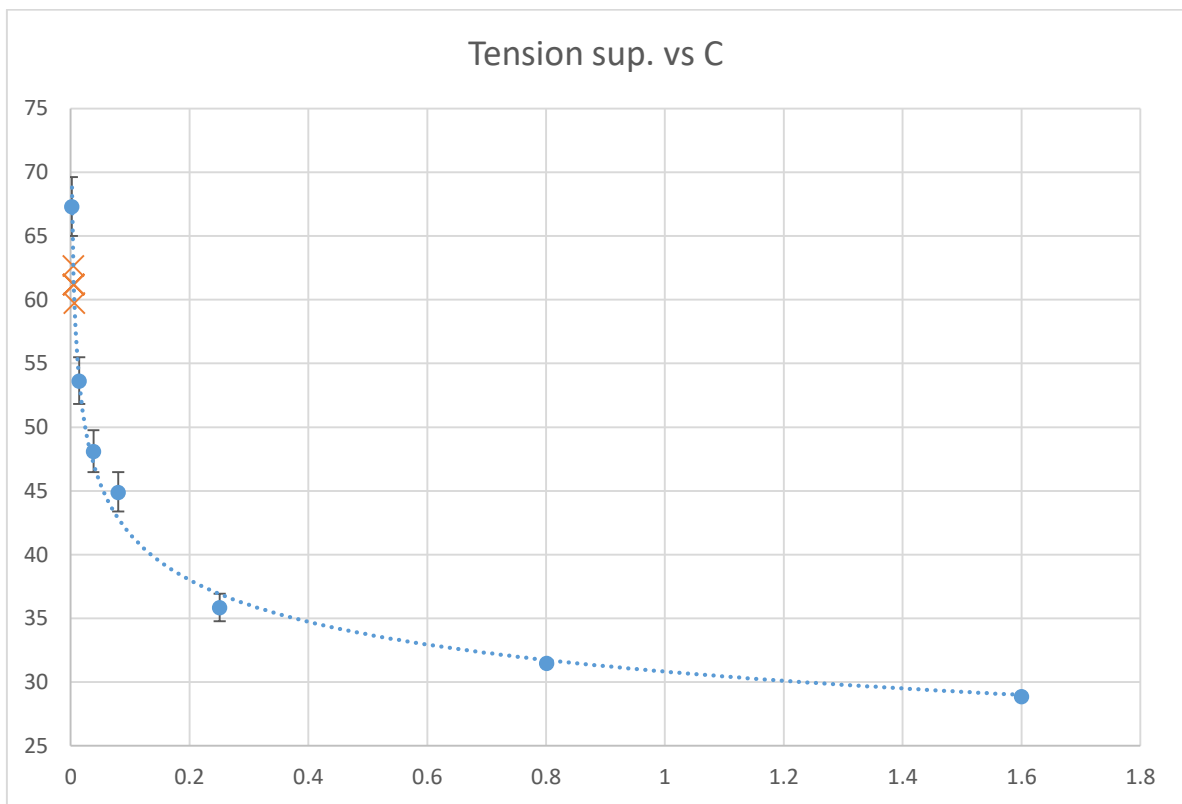
Nuevamente se obtiene la incerteza como el error estándar de la media (0.25pts)

**B. 2** Utilizando los resultados de la parte A, determine la concentración de la solución X con su incertidumbre. **2.0 pt**



(1.0pts)

Solution	C (% m/v)
A	0.0021
B	0.0142
C	0.0383
D	0.0800
F	0.2507
H	0.8009
J	1.6004



$$C_x = (5.1 \pm 0.9) \times 10^{-3}\%(m/v)$$

(1.0pts)

El error se estima como el intervalo que abarca todas las concentraciones