

# Programa de Estancias Cortas de Investigación

Intersemestre  
2022-2

## Química Analítica Sustentable y Espectrofotometría de Rango Visible

Número de Folio: 178

Carrera: Química

Semestre: Noveno

### RESUMEN

La química verde es una práctica que promueve un desarrollo seguro para la salud y el medio ambiente, procurando ser sostenible en recursos, procesos y productos, minimizando riesgos de origen químico para dar solución a algún problema de la sociedad y la sostenibilidad

El alga wakame es una macroalga de composición semejante a la del sargazo, ambas macroalgas pertenecen al filo de las algas pardas (Ávila Mosqueda, 2017; Martínez-Hernández et al., 2017) y ambas son capaces de adsorber metales.

El alga wakame al ser capaz de adsorber metales, se denomina como biosorbente. La biosorción es el proceso reversible rápido, pasivo de adsorción de una sustancia química en una superficie de origen biológico (Gautam et al., 2014; Plaza-Cazón, 2012).

La capacidad de adsorción es unidad utilizada para describir la cantidad de una sustancia química es capaz de adsorber un gramo de biomasa (Plaza-Cazón, 2012)

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siguiendo los principios de la química verde, desarrollar una propuesta de práctica para asignatura de Analítica Experimental II (1700), introduciendo al alumno en el empleo de la técnica de espectrofotometría de UV-vis para determinar la capacidad de adsorción de Fe en el alga wakame.

### MATERIALES

Balanza analítica  
Centrifugadora  
Espectrofotómetro comercial V770  
Prototipo de espectrofotómetro  
Té verde  
Alga wakame  
Disolución de cloruro de hierro (III)  
Disolución amortiguadora de acetato de sodio/ácido acético 0.2 M

### HIPÓTESIS

Se determinará la capacidad de adsorción del alga wakame empleando la espectrofotometría de UV-vis.

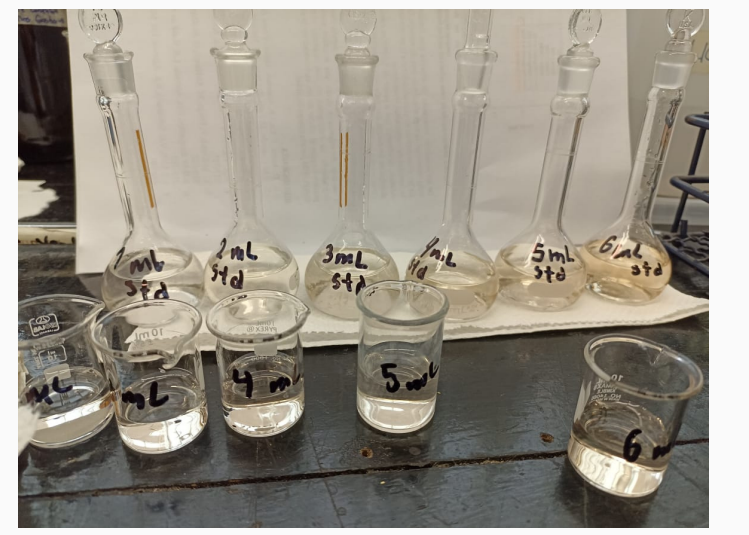
### OBJETIVOS

- Describir estudios reportados en matrices vegetales mediante espectrofotometría utilizando el rango espectral visible
- Identificar los principios del concepto de QV que se han adoptado en cada estudio
- Desarrollo de propuesta específica de aplicación analítica en matrices vegetales, empleando espectrofotómetro comercial y prototipo, adoptando los principios de QV.
- Identificar campo de aplicación de la propuesta analítica desarrollada

### PROCEDIMIENTO

#### Preparación de disoluciones

Preparar 5 disoluciones patrón de 10, 20, 30, 40 y 50 ppm de complejo de polifenólico de hierro con té verde, cloruro de hierro (III) y buffer de acetato de etilo Flores (Ávila et al., 2021). Preparar disolución patrón de 20.68 ppm sin agregar té verde



#### Preparación de Wakame

Moler alga wakame y pesar 1 g

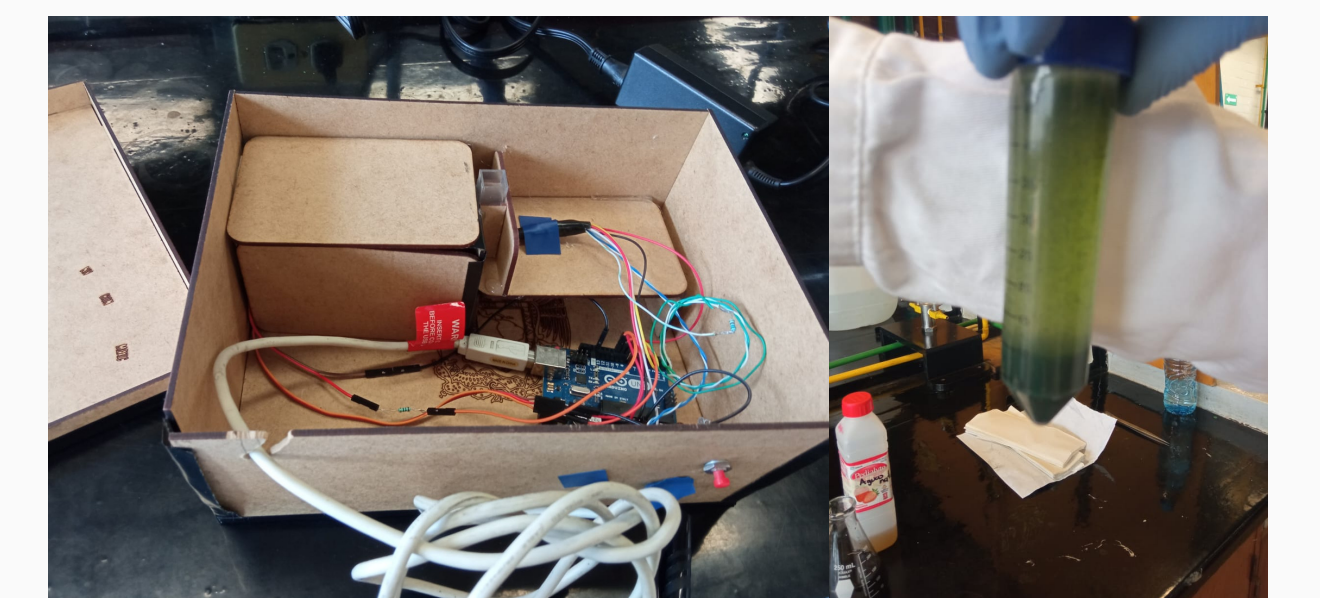
#### Biosorción

En tubo falcon agregar wakame con disolución de hierro y centrifugar por 10 min

#### Cuantificación de especie adsorbida

Formar complejo polifenólico de hierro con disolución de hierro tratada y reactivo natural de té verde

Realizar mediciones con espectrofotómetro comercial y con prototipo en un rango de 400 a 600 nm



### AGRADECIMIENTOS

- Dra. A.P. Peña A. (Jefa DQA).
- Dra. M. Monroy B.
- Dra. F.E. Mercader T.
- Dra. R. Herrera B.
- Dra. I. Zaldívar C.
- Dra. O. Zamora M.
- Dr. J.C. Aguilar C.
- M. T. de J. Rodríguez S.
- Herrera Chimal P.M
- Dimas Ramírez S.
- Rodríguez Pacheco O.U.

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)V}{m}$$

Ecuación 1. Cálculo de capacidad de adsorción

### CONCLUSIONES

La propuesta de práctica se desarrolló de acuerdo a los lineamientos de la química verde, al utilizar reactivos sostenibles con un riesgo químico menor al de otros reactivos (tiocianato de hierro) y tener un procedimiento sencillo que no implique riesgo alguno.

El uso del espectrofotómetro en esta práctica muestra dar un resultado similar al espectrofotómetro comercial, siendo aun así más sensible el comercial que el prototipo. La capacidad de adsorción de hierro en el alga wakame es menor a la del sargazo que se reporta es de 4.37 mg/g.

### Bibliografía

Ávila Mosqueda S.V. (2017). No todo lo que llega a la playa es sargazo: Caracterización y potencial aprovechamiento de los arribazones de macroalgas en Sisal, Yucatán. Tesis para obtener el grado de licenciado, Universidad Nacional Autónoma de México.

Flores Ávila C.; Monroy Barreto L.; Rodríguez Salazar M.T.J.; Vázquez Miranda J.R.; Monroy Barreto M. (2021). Propuesta de práctica sustentable usando un prototipo espectrofotométrico elaborado con materiales electrónicos fáciles de obtener. Universidad Autónoma Metropolitana Revista tediq 7(7) 63

Gautam R.K.; Mudhoo A.; Lofrano G.; Chattopadhyaya M.C. (2013) Biomass-derived biosorbents for metal ions sequestration: Adsorbent modification and activation methods and adsorbent regeneration. Journal of Environmental Chemical Engineering 4, 239-2598.

Martínez-Hernández G.B.; Castillejo N.; Carrión-Monteagudo M.M.; Artés F.; Artés-Hernández F. (2017). Nutritional and bioactive compounds of commercialized algae powders used as food supplements. Food Science and Technology International, 24(2) 172-182

Plaza Cazón J. (2012). Remoción de metales pesados empleando algas marinas. Trabajo de Tesis Doctoral, Universidad Nacional de la Plata

### RESULTADOS

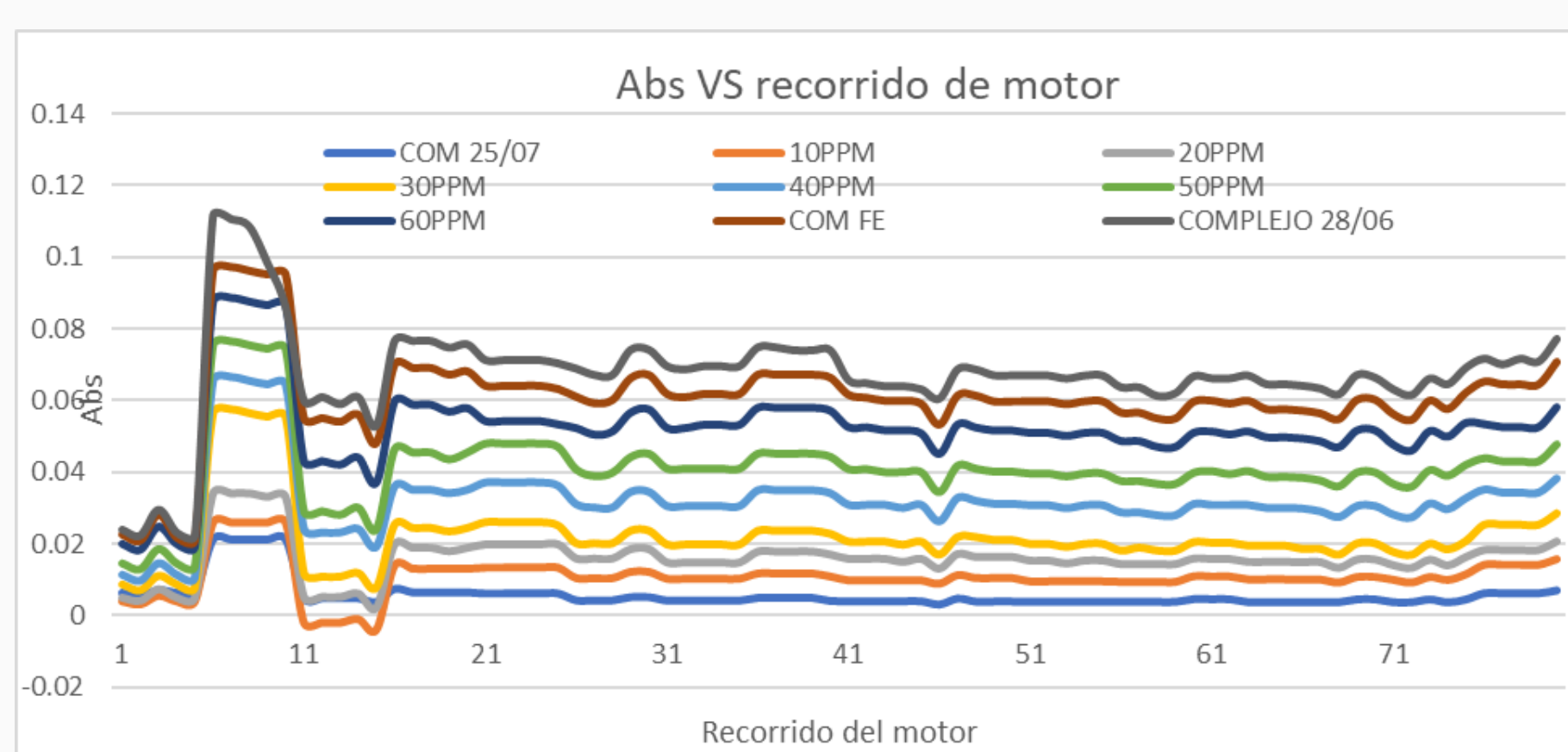


Gráfico 1, Recorridos de motor por absorbancia (Prototipo)

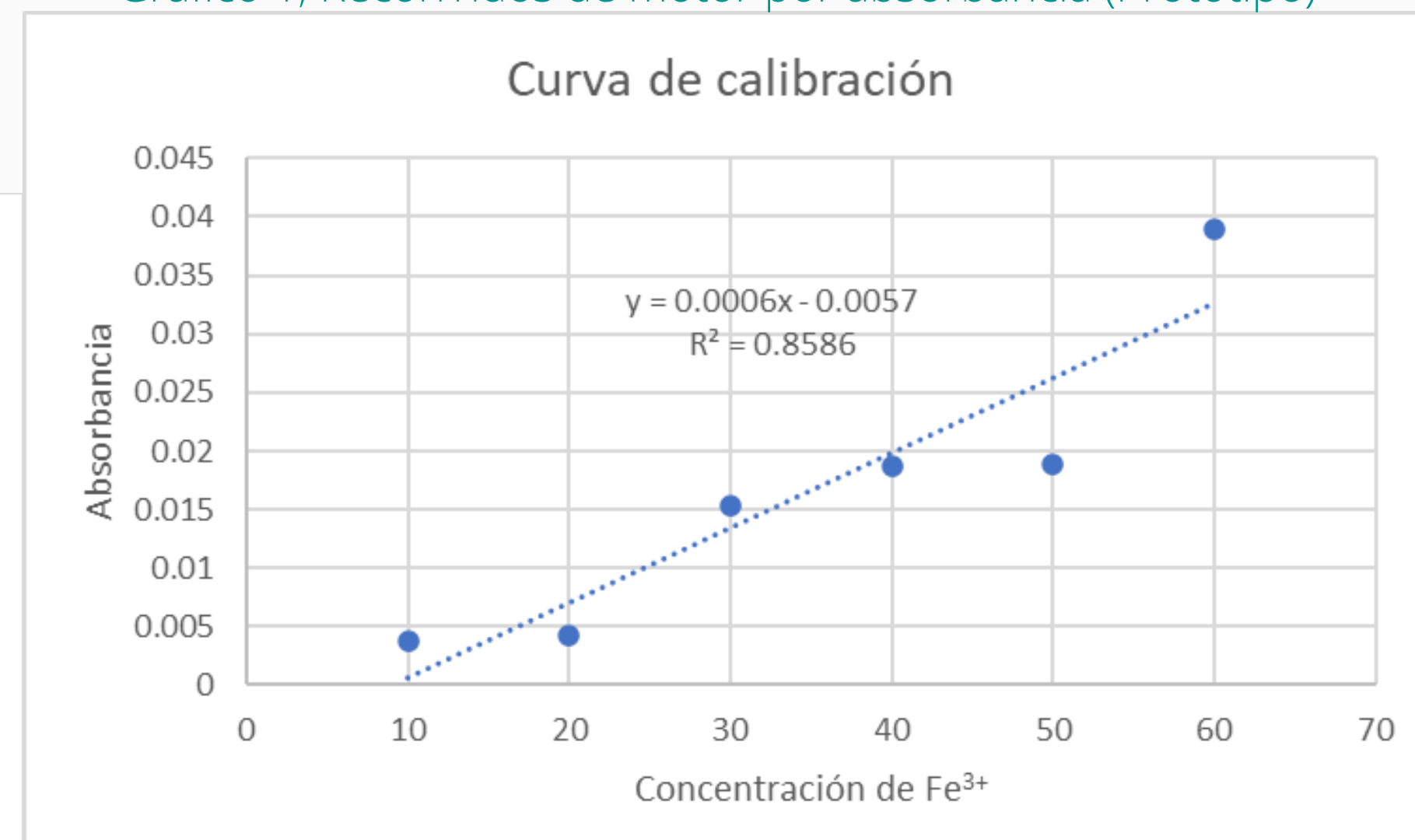


Gráfico 3, Curva de calibración (Prototipo)

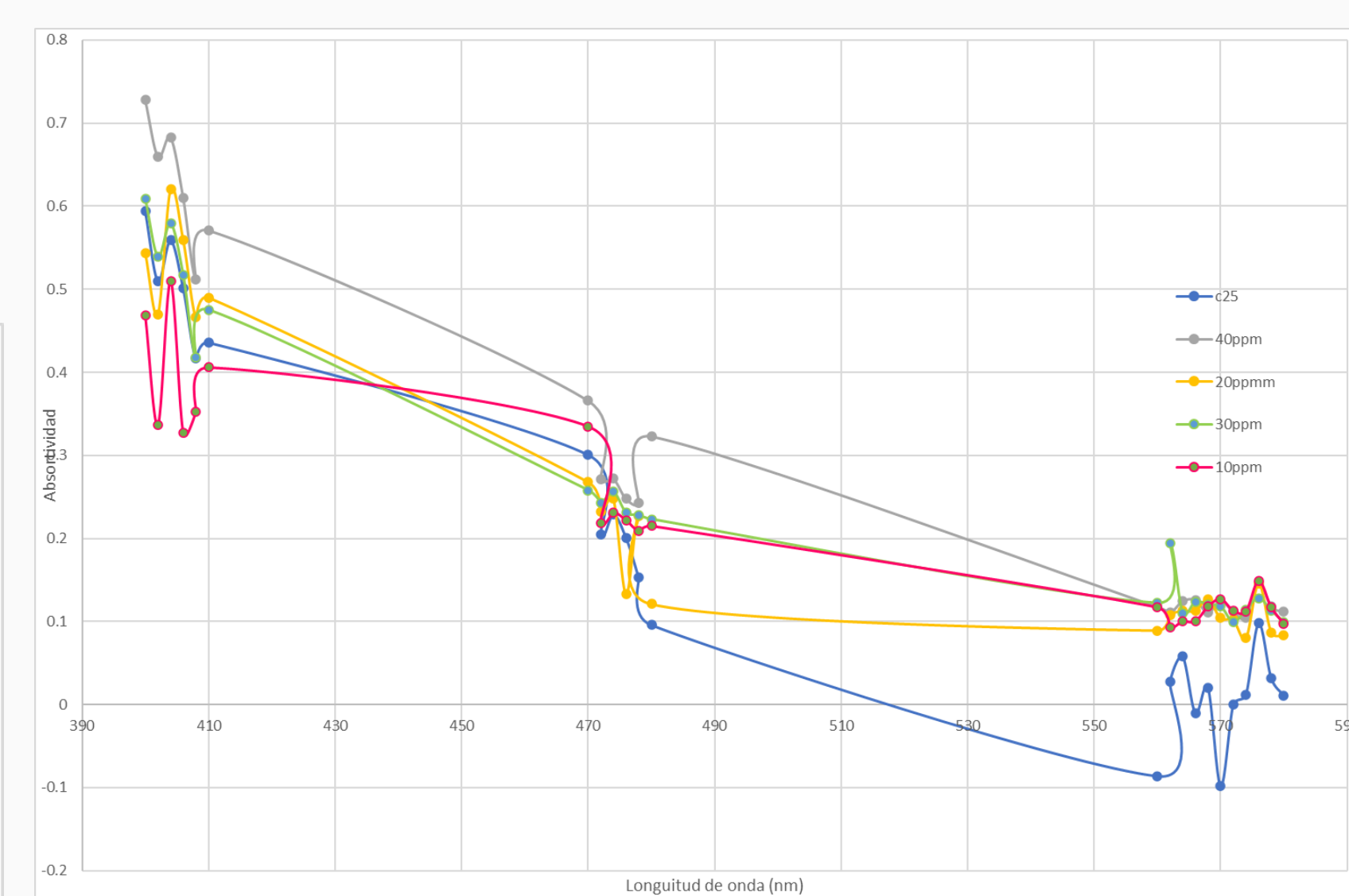


Gráfico 2, Absorbancia en función de longitud de onda (Espectrofotómetro comercial)

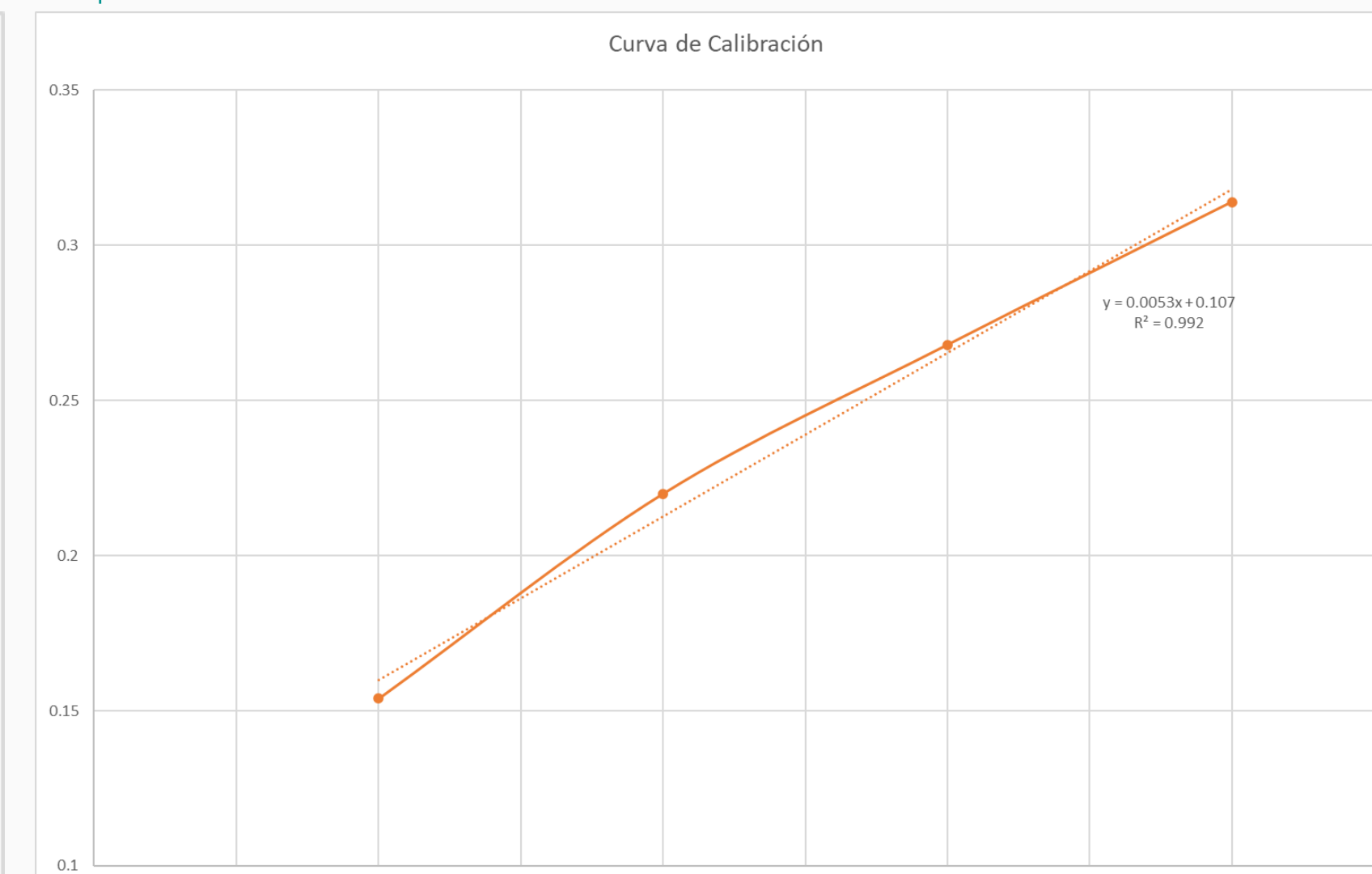


Gráfico 4, Curva de calibración (Espectrofotómetro comercial)

En el caso del prototipo se obtienen la intensidad de luz reflejada con respecto al recorrido del motor, de forma indirecta es que se obtiene la absorbancia convirtiendo intensidad en transmitancia y transmitancia en absorbancia.

En el caso del equipo comercial, se obtiene la absorbancia de forma directa y el tratamiento de datos consiste en la diferencia de absorbancia del blanco con la de cada medición.

La capacidad de adsorción medida en el prototipo fue de 0.95 mg/g y en el espectrofotómetro comercial fue de 0.95 mg/g de Fe.

La ecuación utilizada para el cálculo de estos valores es la ecuación 1, siendo Co la concentración inicial (20.68 ppm), Ct la concentración final, V el volumen utilizado (0.05 L) y m los g de biomasa.