



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE QUÍMICA



**SERVICIO SOCIAL 21-12/16-2163**

**APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS QUÍMICOS EN LA  
GESTIÓN INTEGRAL DE DOCENCIA EXPERIMENTAL**

**POR:  
JOSUE ROMERO MORENO**

**Tutora:  
Dra. María Teresa de Jesús  
Rodríguez Salazar**

**Carrera:  
Química**

# SERVICIO SOCIAL

Aplicación de conocimientos químicos en la gestión integral en docencia experimental

Clave

Departamento

Tutoría

Manual de  
Laboratorio

21-12/16-2163

Química Analítica

Dra. María Teresa  
de Jesús Rodríguez  
Salazar

1402  
Química Analítica I

# CONTEXTO



# PRÁCTICA NO. 3

## ESTUDIO DE EQUILIBRIOS ÁCIDO BASE

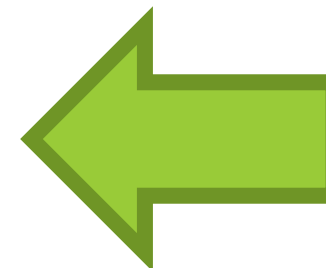


# PARTE 1. COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES (ESCALAS DE PH)

## ACTIVIDAD EXPERIMENTAL MATERIALES Y REACTIVOS

| MATERIALES                        | REACTIVOS                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 24 tubos de ensayo                | HCl 0.1 M                                                                       |
| 12 vasos de precipitados de 20 mL | Solución reguladora de pH = 4                                                   |
| 1 gradilla                        | Solución reguladora de pH = 7                                                   |
| 1 pipeta graduada de 10 mL        | NaOH 0.1 M                                                                      |
| 1 pHmetro                         | Biftalato de potasio 0.05 m                                                     |
| 1 electrodo combinado de pH       | Urotropina 0.1 M pH = 6                                                         |
| 1 agitador y 1 barra magnética    | Ácido acético/acetato de sodio 0.1 M                                            |
| 1 propipeta                       | Bicarbonato de sodio 0.1 M                                                      |
| 1 piseta                          | Tetraborato de sodio 0.05 M                                                     |
|                                   | NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0.1 M pH = 7 |
|                                   | Indicador Universal                                                             |
|                                   | Anaranjado de metilo                                                            |
|                                   | Fenolftaleína                                                                   |
|                                   | Tartrato ácido de potasio soln. Sat.                                            |
|                                   | Indicador Natural (col morada)**                                                |

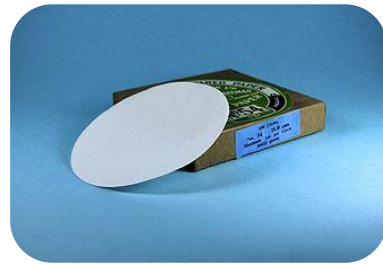
\*\* Extracto de col morada. Para preparar este indicador toma 2 hojas de col, corta las hojas en trozos pequeños y licúa. Macera en alcohol durante toda la noche. Realiza el procedimiento anterior un día antes de la práctica. Filtra la solución resultante, al inicio de la sesión.



# MATERIALES



Col  
morada/lombarda



Papel filtro



Jeringas



Vaso dosificador



Etanol  
(Alcohol etílico)



Ácido clorhídrico  
(Ácido muriático)



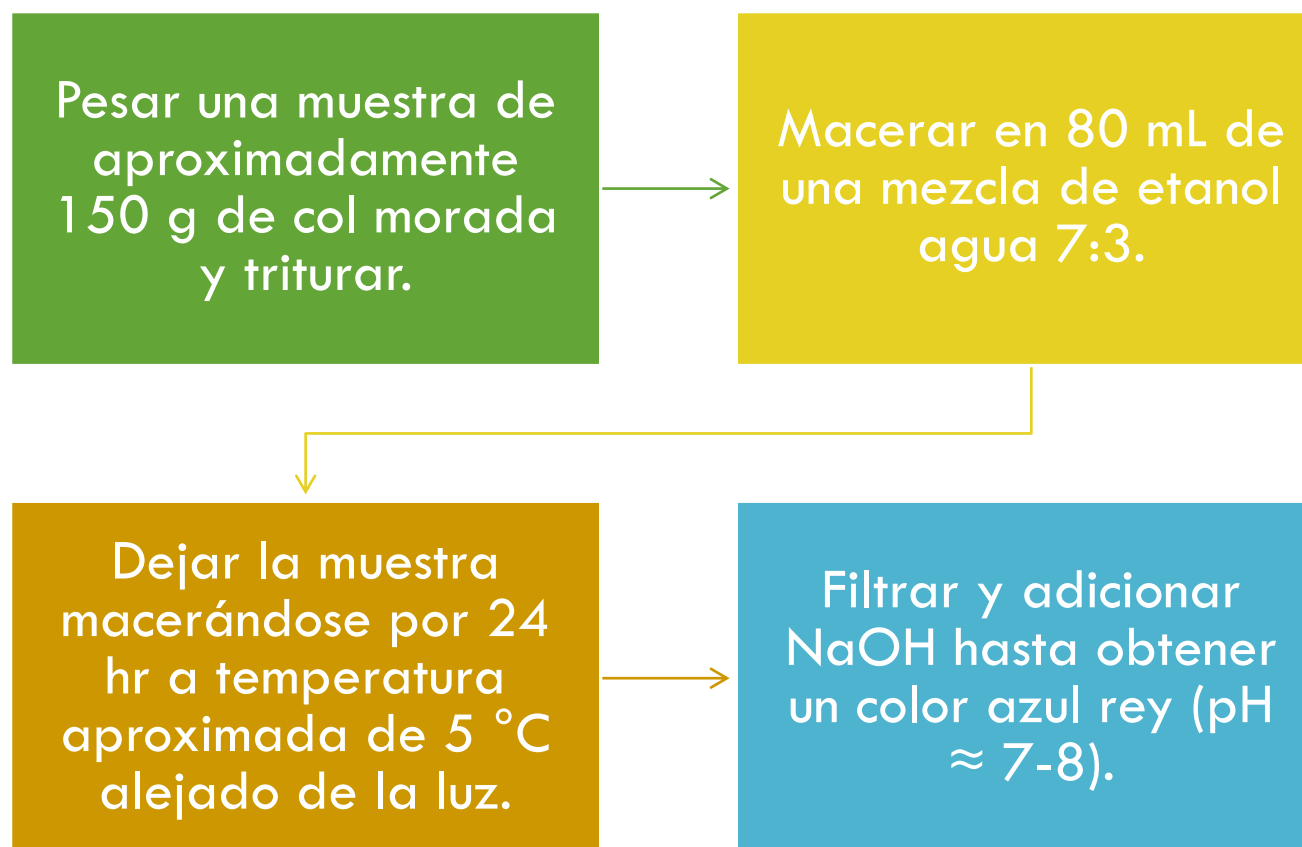
Hidróxido de sodio  
(Sosa cáustica)



Cloruro de sodio  
(Sal de mesa)

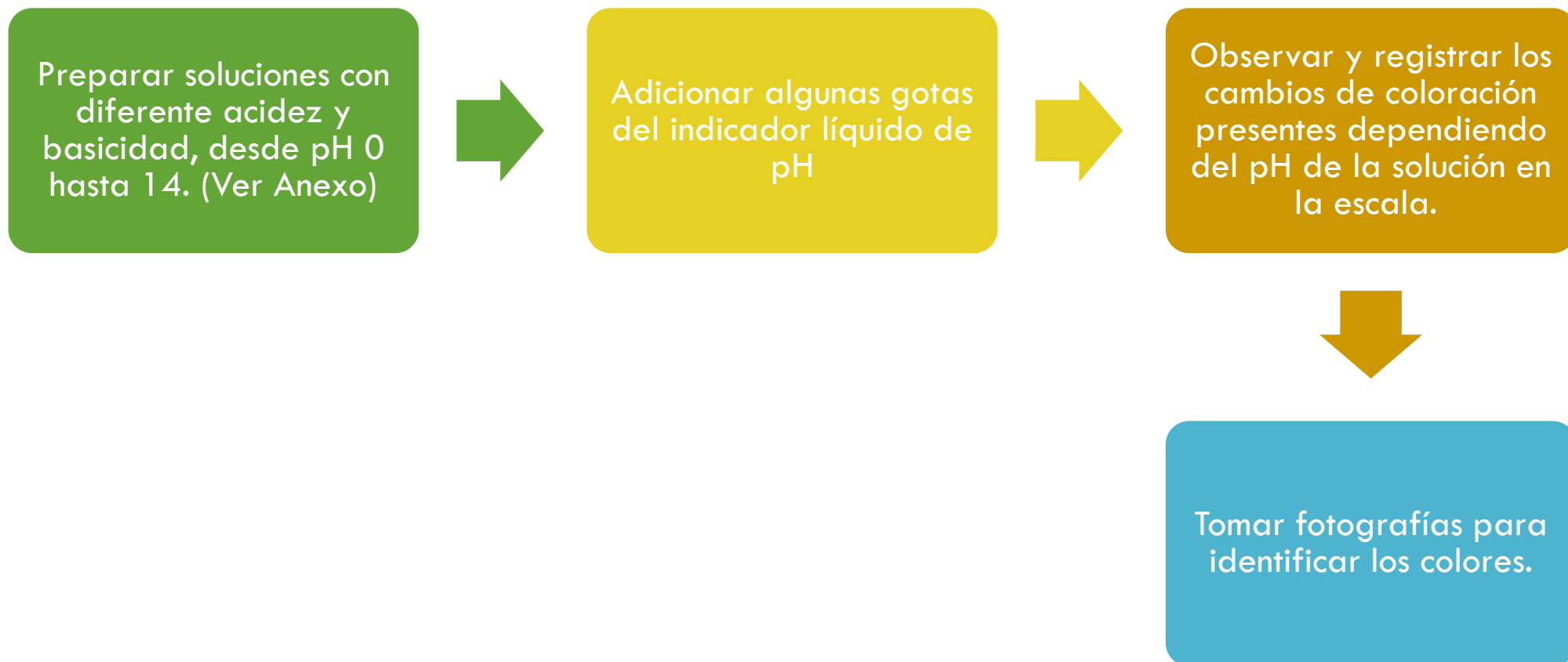
# PROCEDIMIENTO

## 1. EXTRACCIÓN



# PROCEDIMIENTO

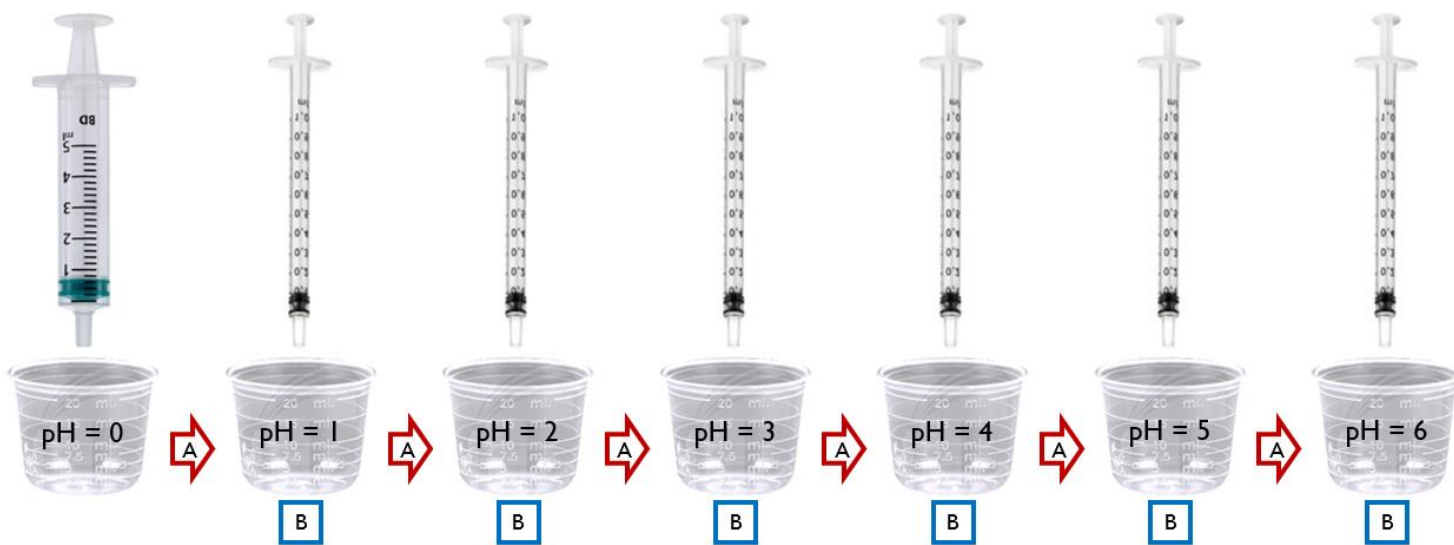
## 3. ESCALA DE PH





# ANEXO 1

## PREPARACIÓN DE SOLUCIONES



Se iniciará preparando una solución madre con base en Ácido Muriático

Calcular el volumen de Ácido Muriático para preparar 20 mL de una solución 1 M de HCl. Observa el ejemplo usando Ácido Muriático con un contenido de HCl reportado de 15 % m/v.

### Solución de pH = 0

Tomar aproximadamente 4.7 mL de Ácido Muriático y adicionar agua hasta un volumen de 20 mL

### Soluciones de pH = 1 a 6

Realizar diluciones 1:10 sucesivas, tomando 1 mL de cada solución y agregando agua hasta 10 mL.

# ANEXO 1

## PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Se inicia preparando una solución madre de Sosa cáustica.

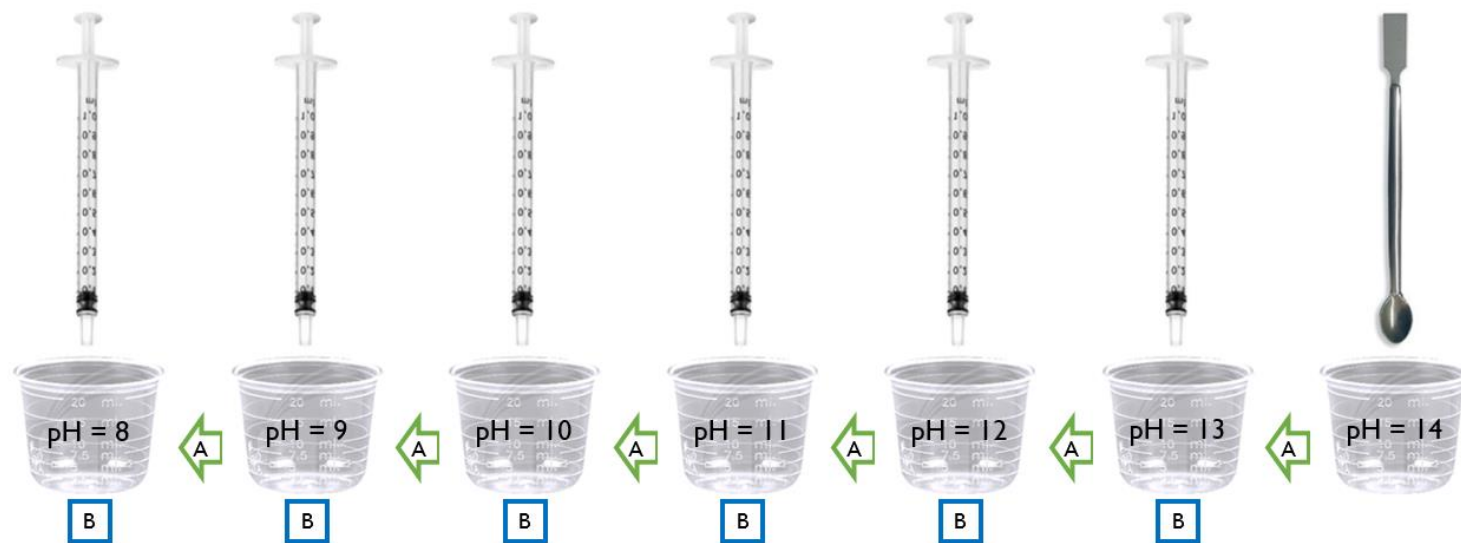
Calcular la masa de Sosa para preparar 20 mL de una solución 1M de NaOH. Observar el ejemplo usando Sosa cáustica con un contenido de NaOH reportado de 100%.

### Solución pH = 14

Disolver 0.80 g de Sosa cáustica en 20 mL de agua.

### Soluciones de pH = 13 a 8

Realizar diluciones 1:10 sucesivas, tomando 1 mL de cada solución y agregando agua hasta 10 mL.



# RESULTADOS



Diagrama Unidimensional de Zonas de Predominio



Diagrama de Fracción Molar



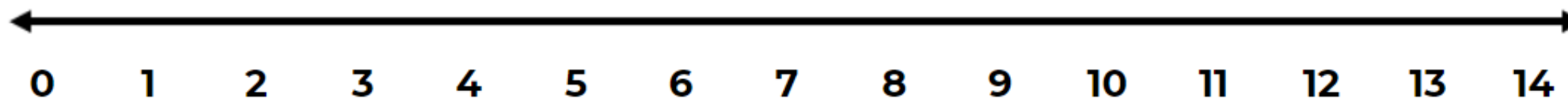
Diagrama Logarítmico de Concentración Analítica

# RESULTADOS

Tabla de registro

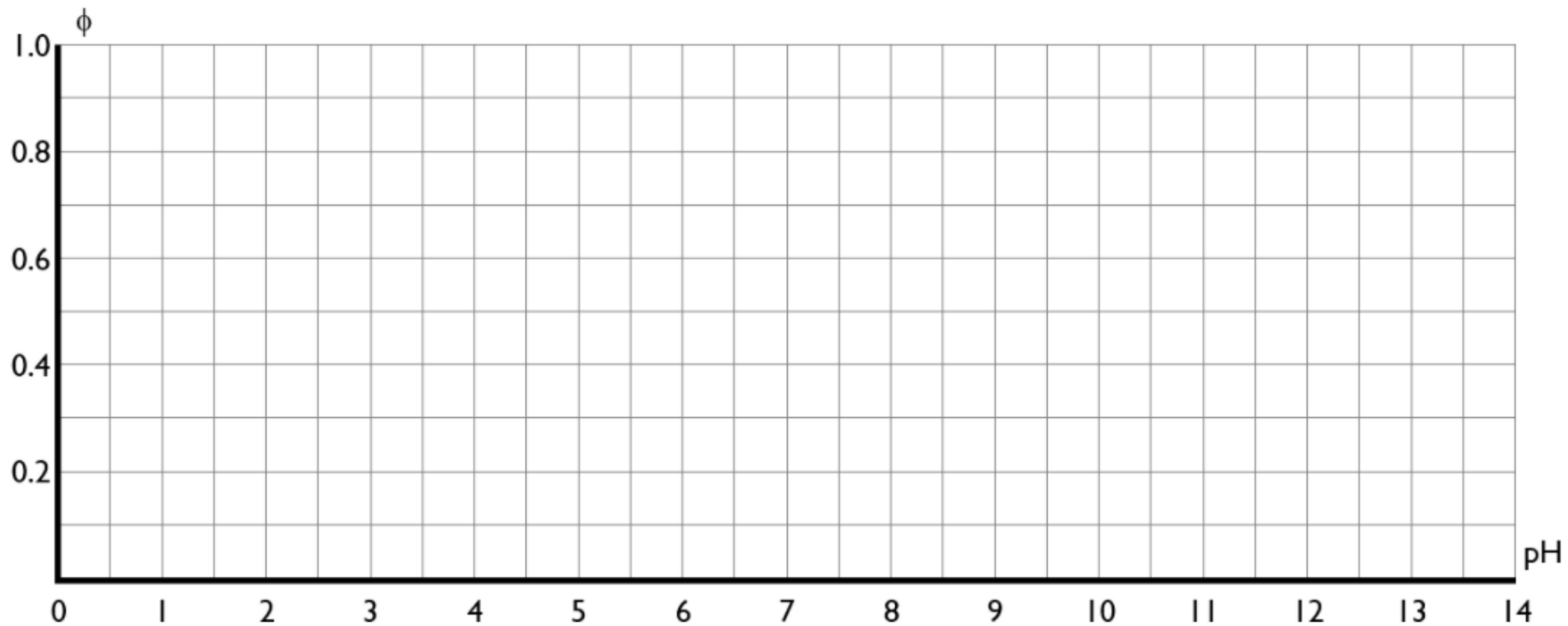
|              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>pH</b>    | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |
| <b>Color</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |

Diagrama Unidimensional de Zonas de Predominio



# RESULTADOS

Diagrama de Fracción Molar



# ANÁLISIS



# RESULTADOS PROPIOS



Col morada



Triturar



Macerar



Acidular

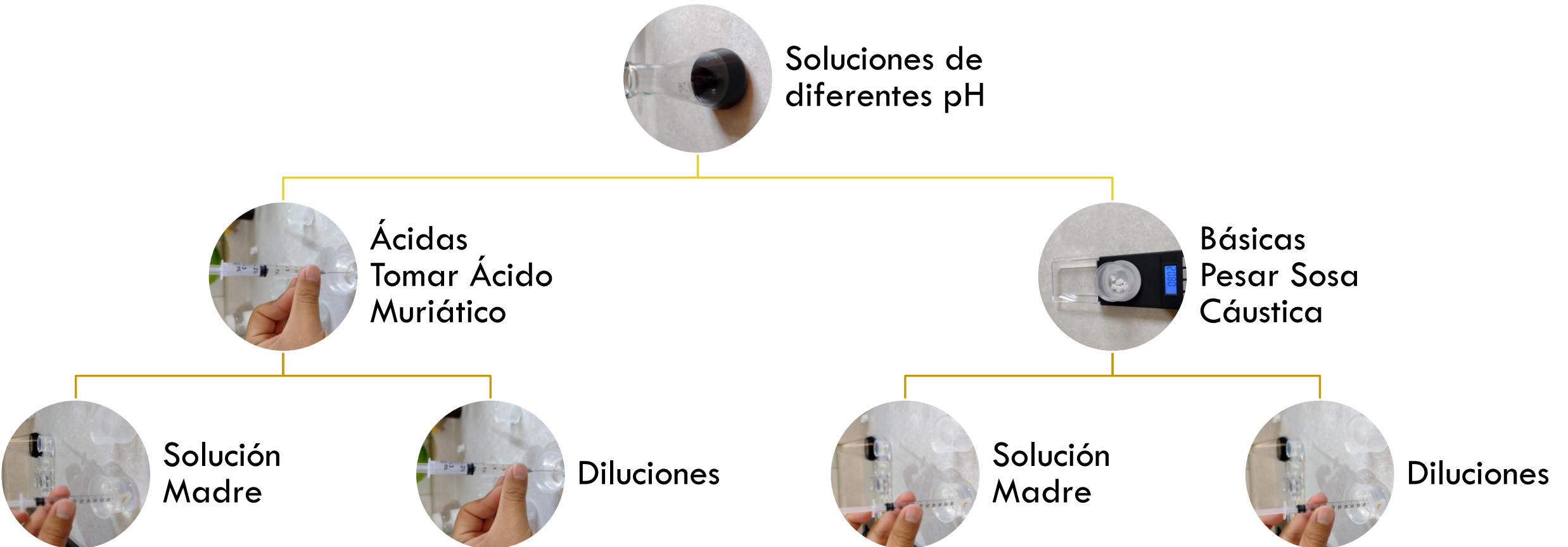


Filtrar



Indicador

# PREPARACIÓN DE SOLUCIONES







14

13

12

11

10

9

8

6

5

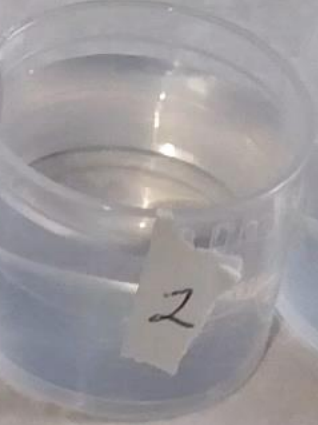
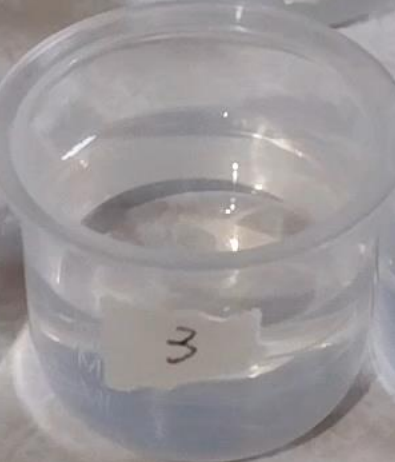
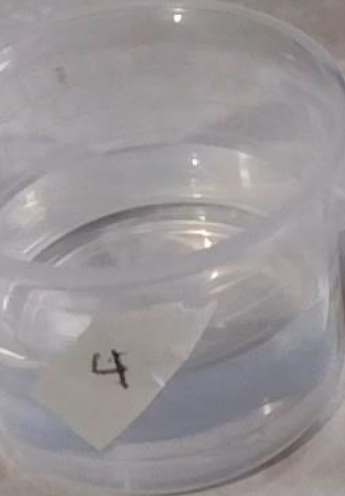
4

3

2

1

0

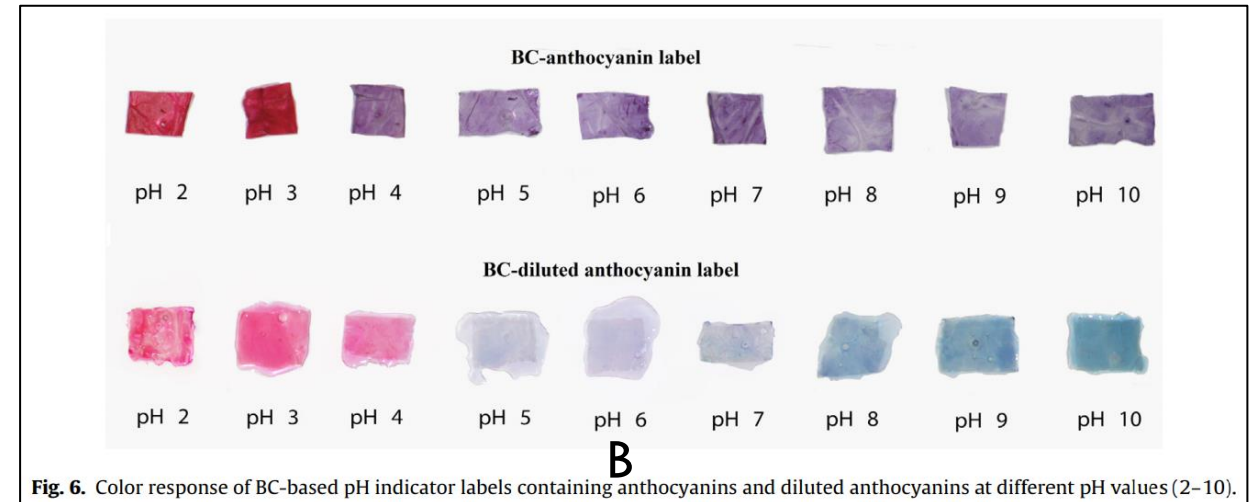
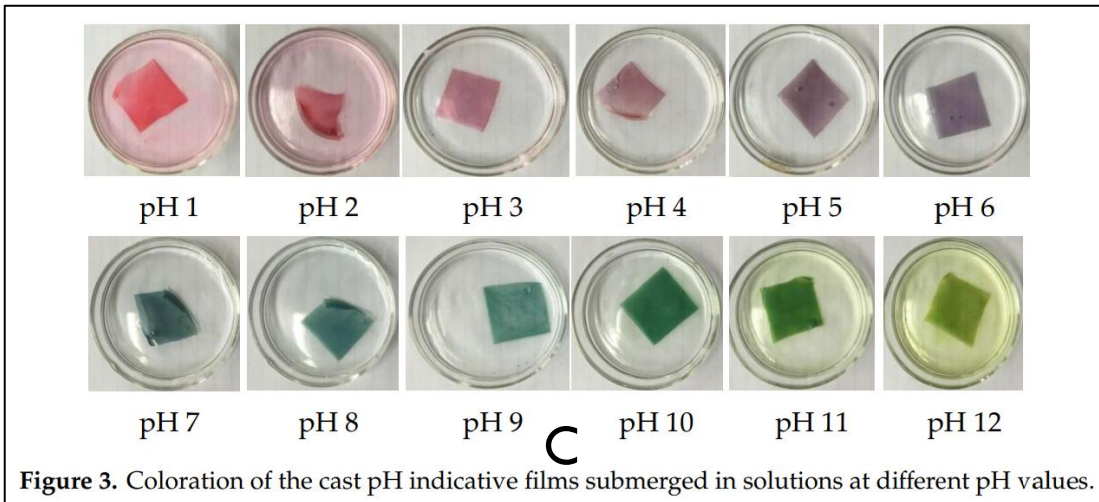
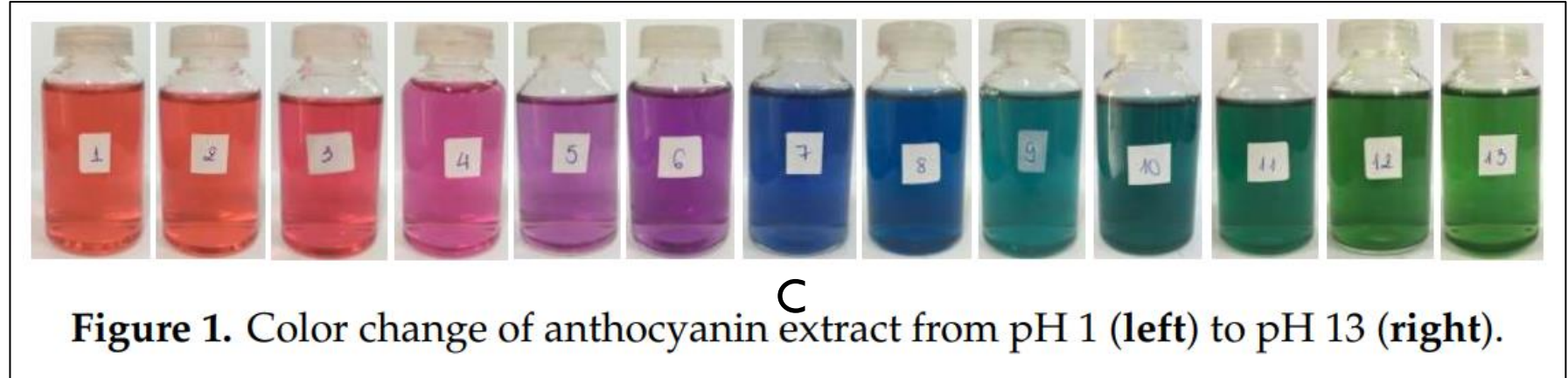
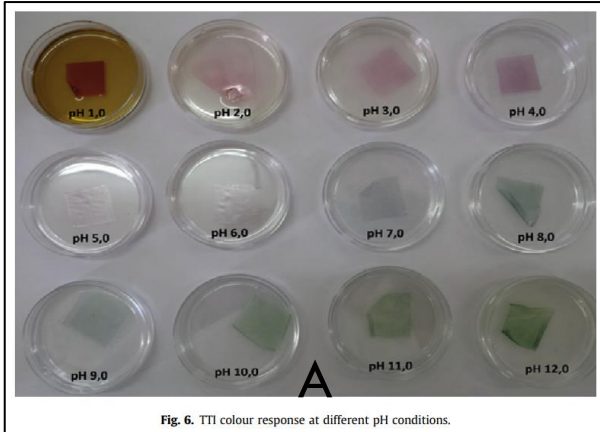


# ESCALA DE PH



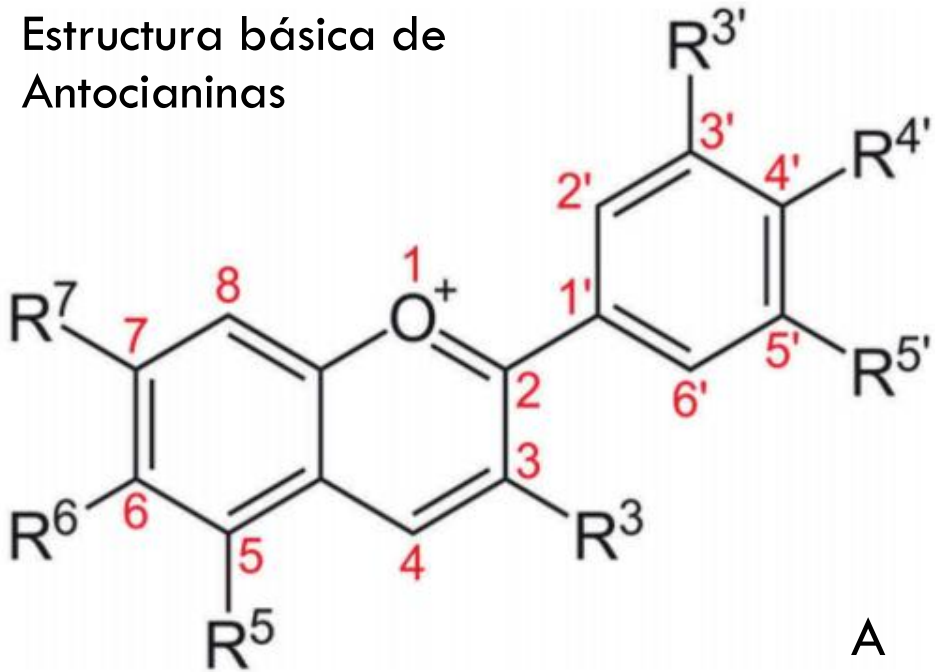
# RESULTADOS REPORTADOS

- A. Pereira, Queiroz y Stefani (2015)
- B. Pourjavaher, Almasi, Meshkini, Pirsá y Parandi (2017)
- C. Vo, Dang y Cheng (2019)



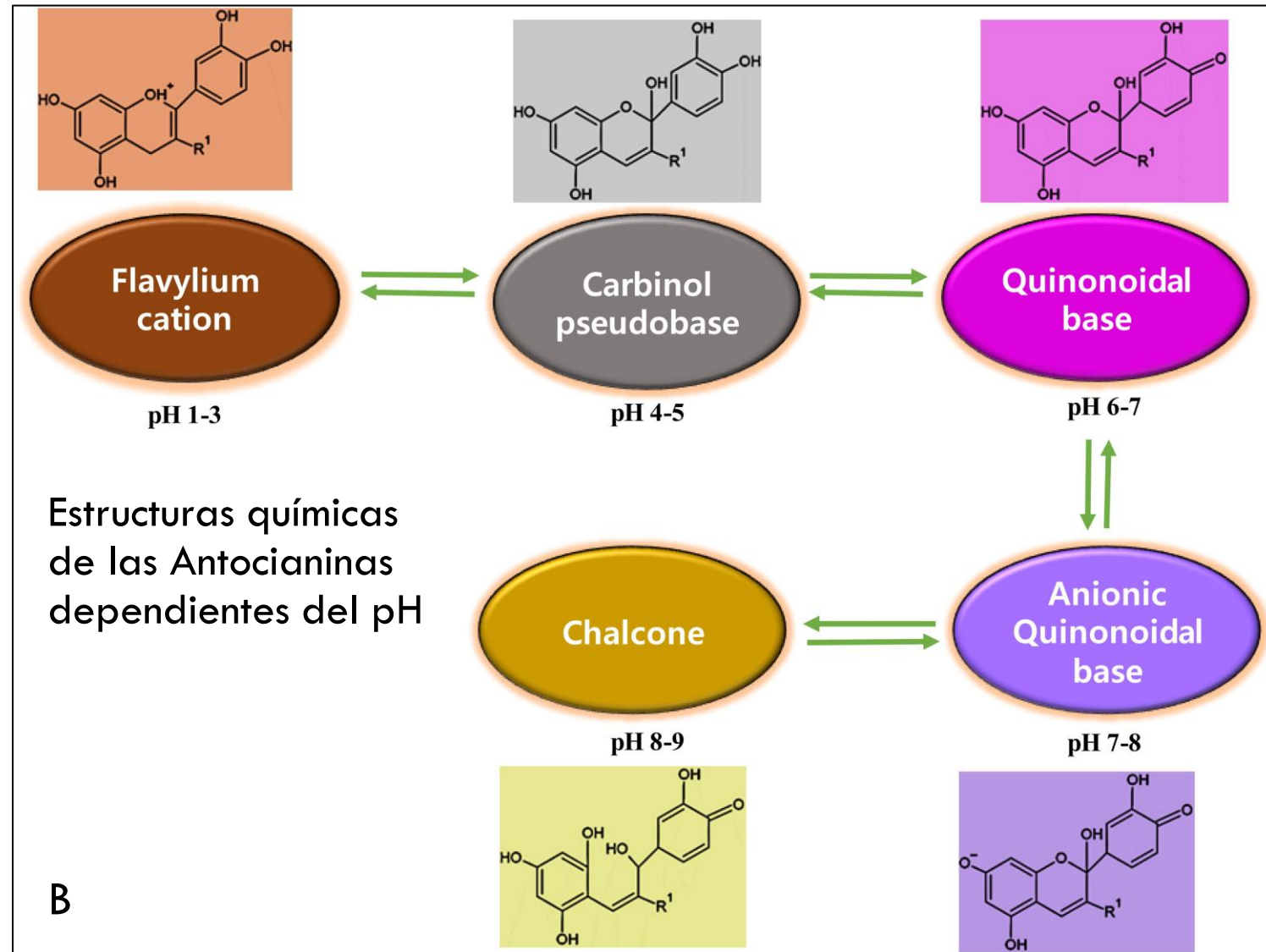
# ANTOCIANINAS

Estructura básica de Antocianinas



A. Khoo, Azlan, Tang y Lim (2017)

B. Castañeda-Ovando (2009)

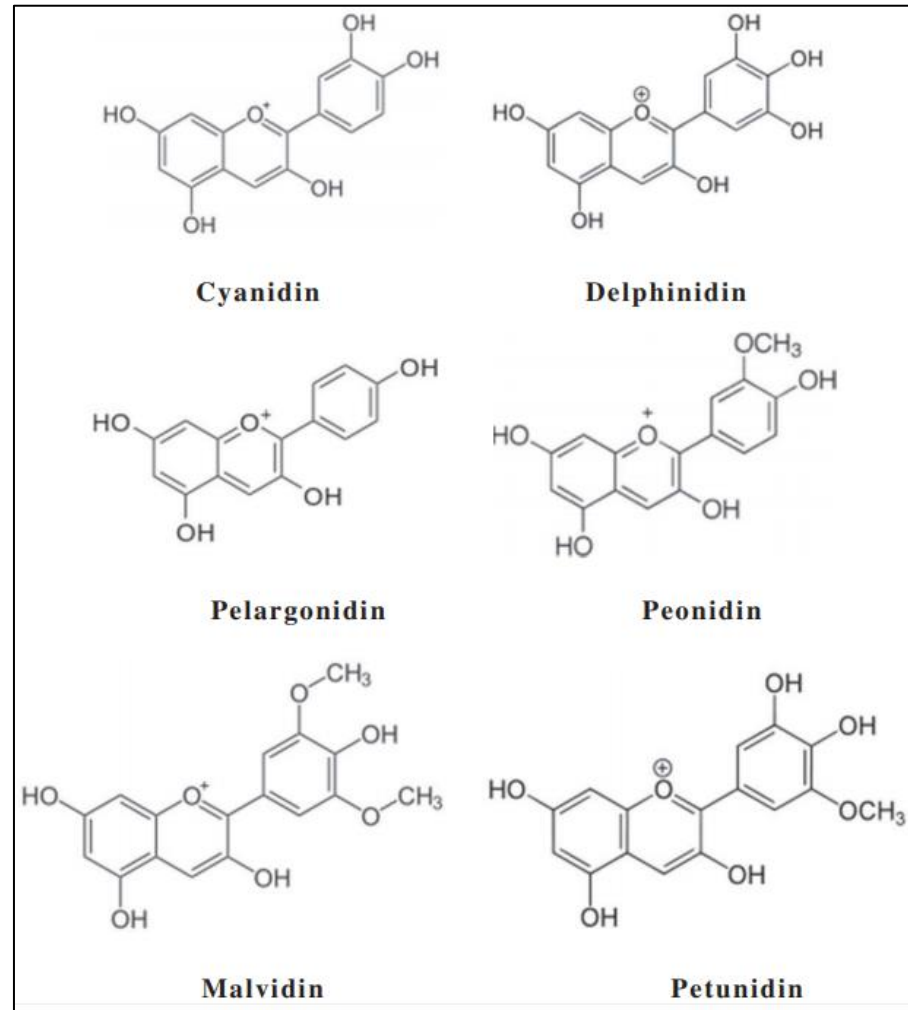


# PRINCIPALES ANTOCIANINAS EN FRUTAS Y VERDURAS

50 %

12 %

7 %



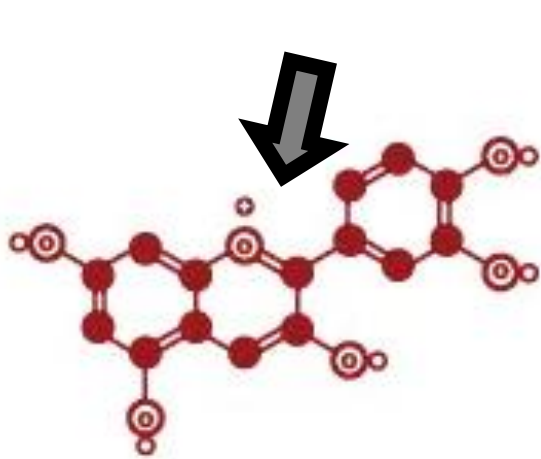
12 %

12 %

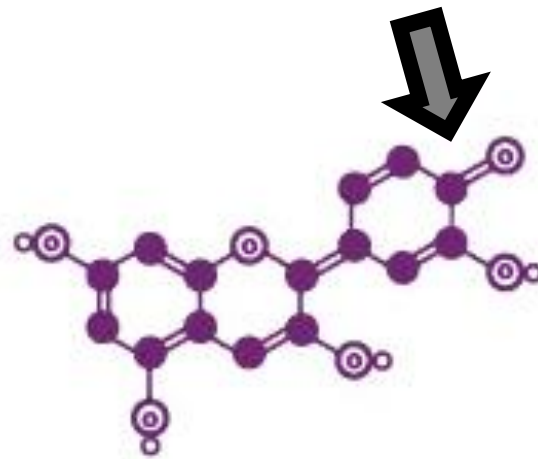
7 %

# ANTOCINANINA EN LA COL MORADA

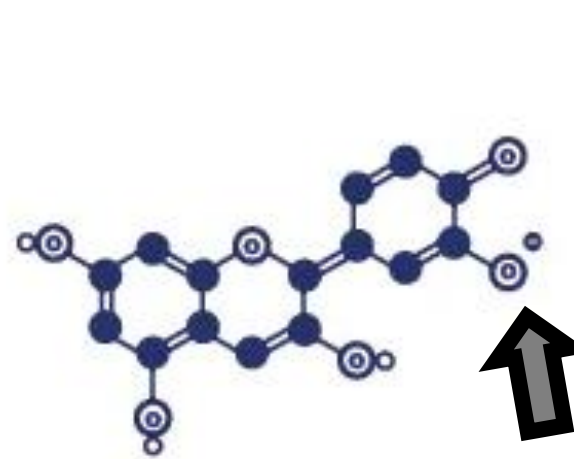
## CIANIDINA



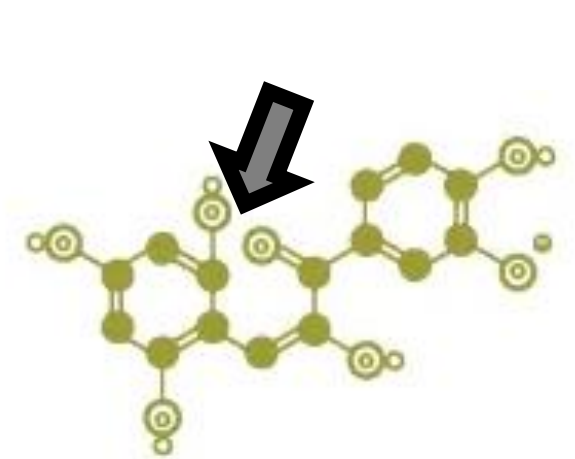
**Rojo**



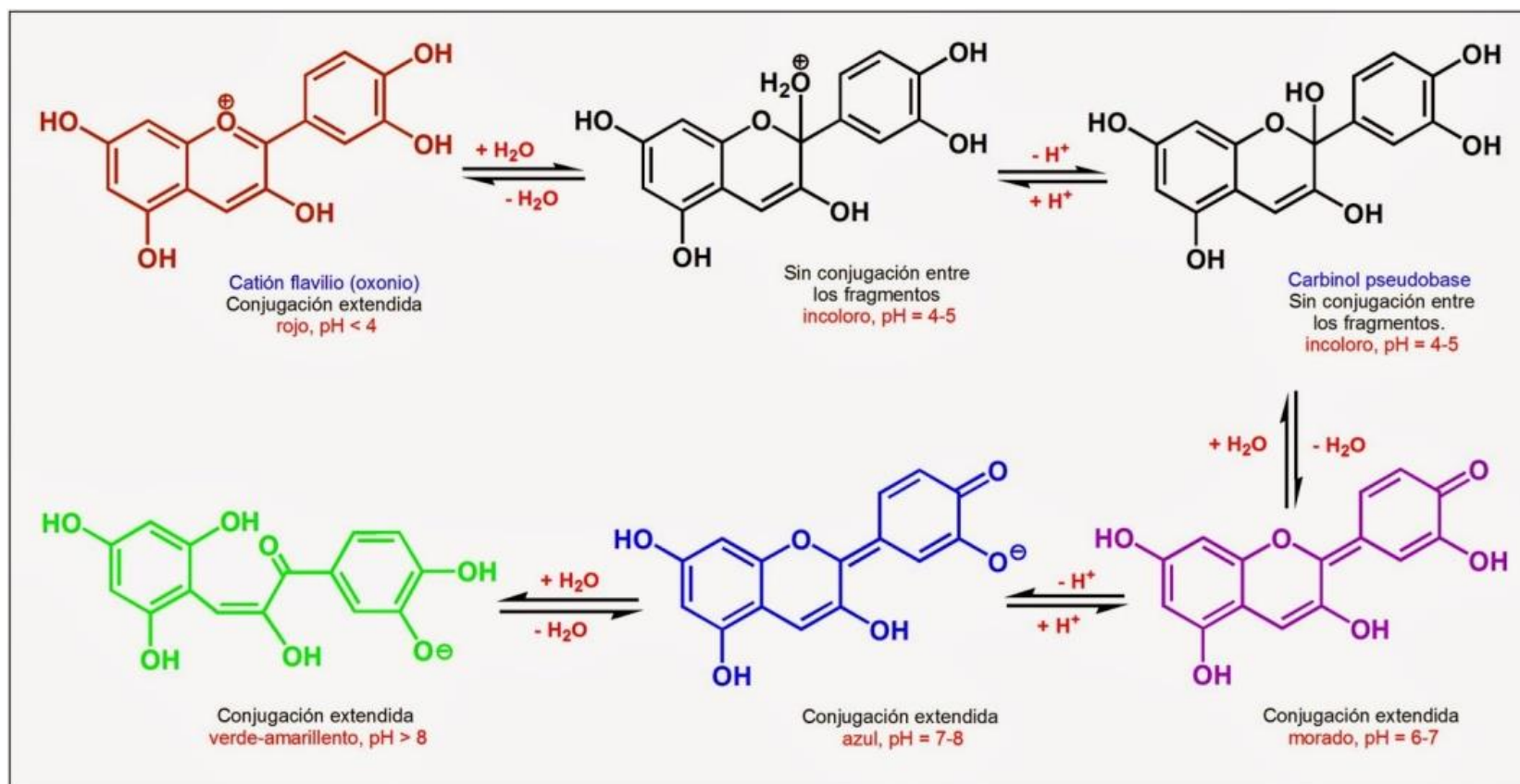
**Morado**



**Azul**



**Verde/Amarillo**



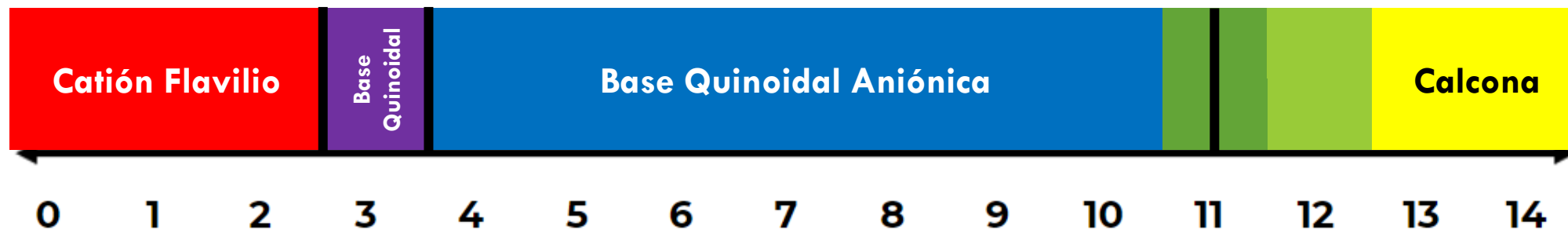


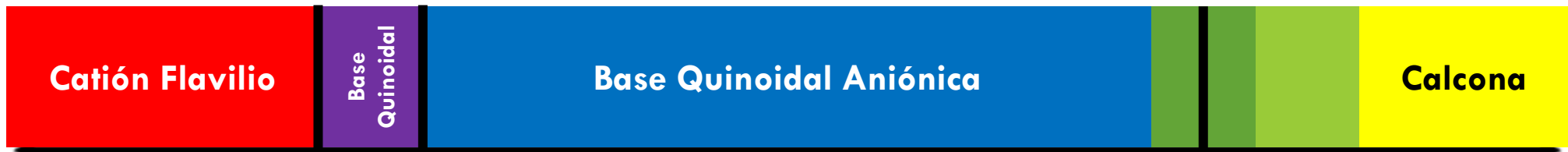
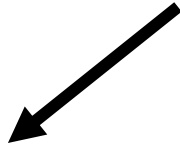
# RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla de registro

| pH    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Color |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |

Diagrama Unidimensional de Zonas de Predominio

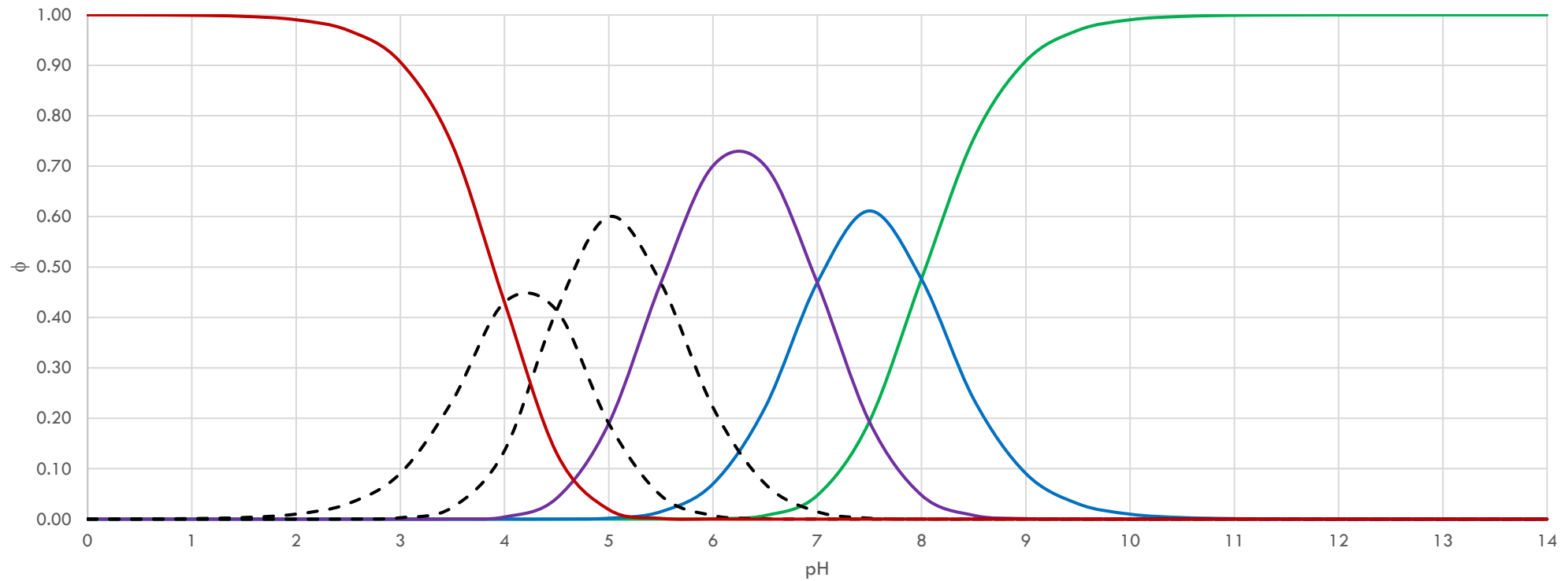




0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12    13    14

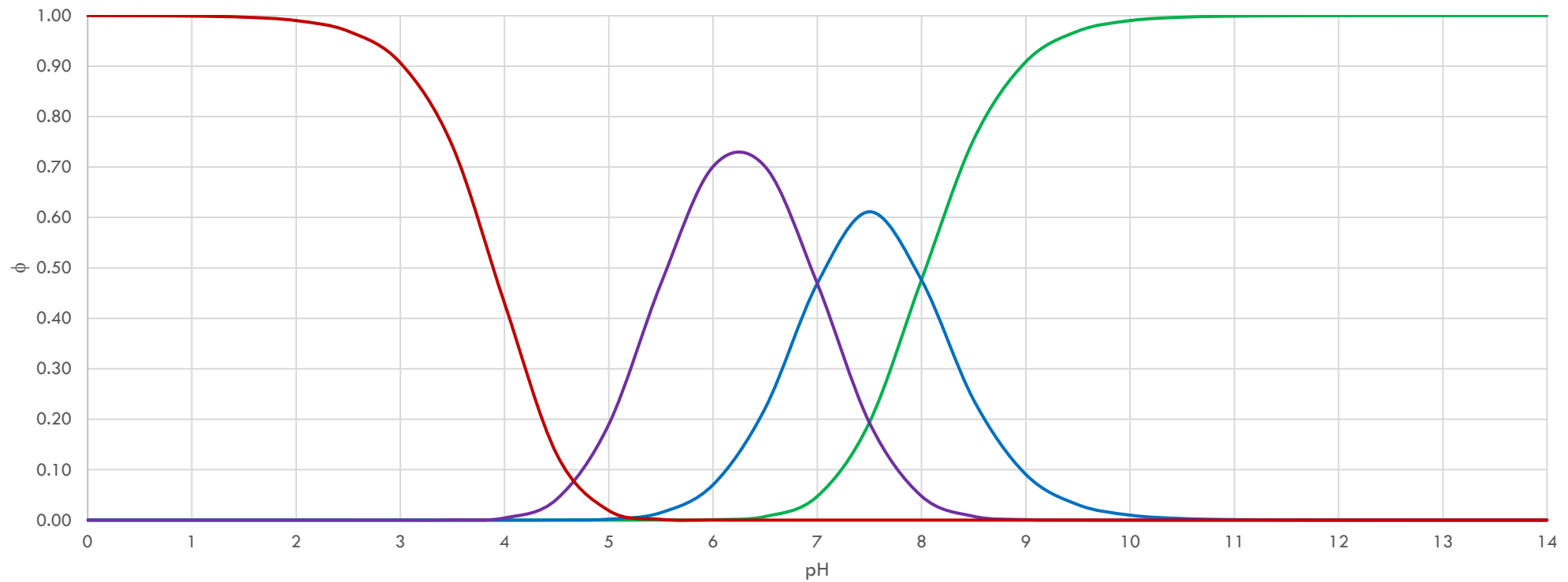
# RESULTADOS Y ANÁLISIS

Diagrama de Fracción Molar



# RESULTADOS Y ANÁLISIS

Diagrama de Fracción Molar



# LIMITACIONES



## Material

- Precisión
- Exactitud

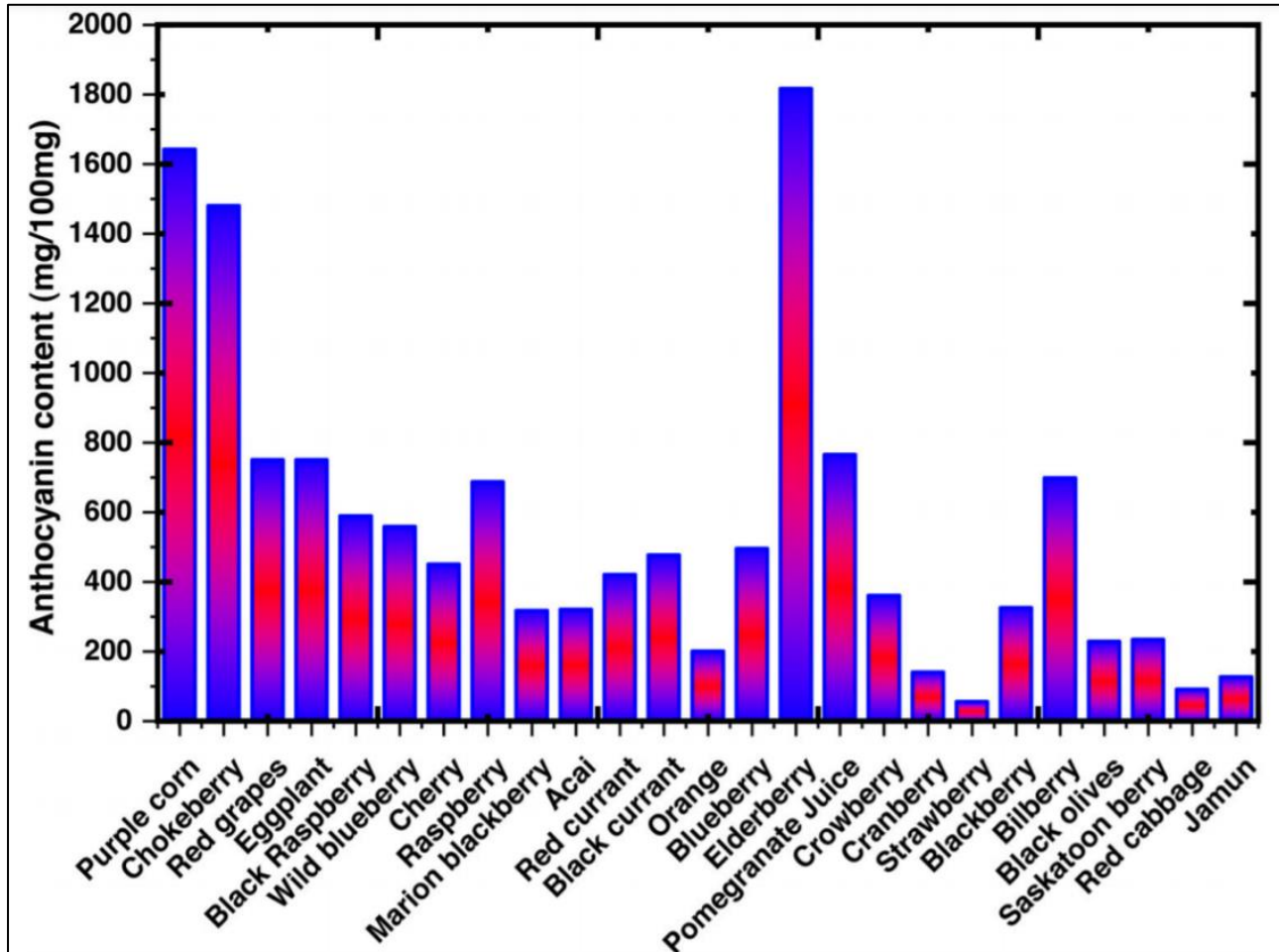


## Sustancias

- Pureza
- Veracidad en la información reportada



# ADAPTACIONES



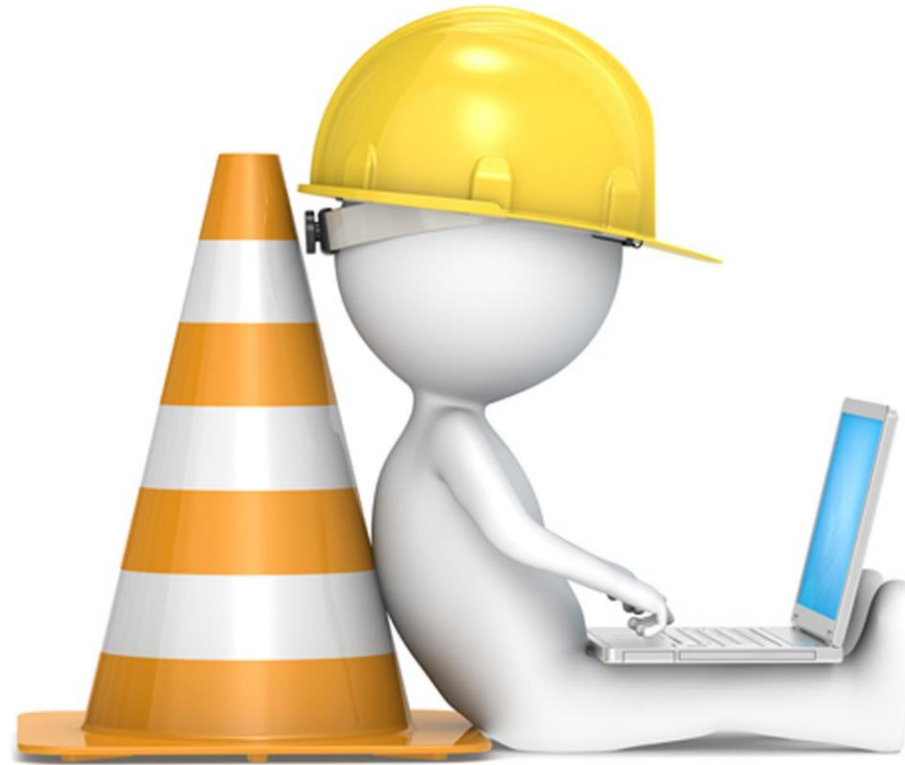
Probar indicadores universales extraídos de otras fuentes:

- Maíz azul
- Mora azul
- Uvas



De Pascual y Sánchez (2008)

# PROPUESTAS



## PRÁCTICA EN CONSTRUCCIÓN

# QUÍMICA ANALÍTICA 1 (1402)

## **OBJETIVOS.**

**Identificar y comprender los conceptos químicos y físicos que intervienen en el proceso analítico total para poder plantear y realizar cálculos que relacionen la medición de propiedades de una disolución con la concentración de solutos en la misma, a fin de que esta información permita deducir el contenido de esos solutos en una muestra.**

**Inferir, de la información obtenida mediante la medición de parámetros físicos o fisicoquímicos, el grado de avance y la cuantitatividad de las reacciones químicas.**

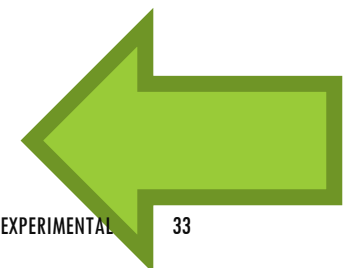
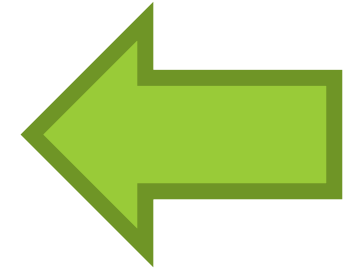
**Saber distinguir entre equilibrios homogéneos y heterogéneos y entre sistemas de un solo componente o multicomponentes y aplicar los conceptos relacionados con estos temas a la predicción cualitativa de procesos químicos y las posibles formas de controlar dichos procesos.**



# QUÍMICA ANALÍTICA 1 (1402)

## **4. EQUILIBRIOS SIMPLES ÁCIDO BASE**

- 4.1. Modelo de Bronsted-Lowry. Concepto de ácidos y bases en disolución acuosa. Par ácido-base.**
- 4.2. Definición de pH de Sorensen. Propiedades ácido-base del agua. Acidez, alcalinidad, neutralidad. Escala de pH. Zonas de predominio de especies en función del pH.**
- 4.3. Predicción cualitativa de reacciones de intercambio protónico y establecimiento de los correspondientes equilibrios.**
- 4.4. Cálculo de las constantes de equilibrio. Relación con la cuantitatividad.**
- 4.5. Cálculos de pH: ácidos fuertes, bases fuertes, ácidos débiles, bases débiles y sus mezclas, anfóteros, buffers.**
- 4.6. Evolución del pH en el transcurso de las reacciones ácido-base y trazo rápido de las curvas de valoración.**
- 4.7. Indicadores de pH.**



# QUÍMICA ANALÍTICA 1 (1402)

## SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realización de un examen diagnóstico inicial para detectar deficiencias de conocimientos básicos previos. Dar documentación adecuada para estudios extra clase de estos temas.
- Exposición oral en la clase de teoría con apoyo de experiencias de cátedra y material audiovisual.
- Selección cuidadosa de los problemas que se discutan en el taller laboratorio. Se sugiere que maestros y alumnos utilicen los mapas de problemas para discriminar los ejercicios adiestradores de los problemas formativos que preparan al estudiante para enfrentar la resolución de problemas de índole diversa (no siempre relacionados con el análisis químico).
- Selección cuidadosa de experiencias prácticas que ilustren fundamentalmente los aspectos cualitativos de la química involucrada en el proceso analítico, siguiendo el principio POE (predecir, observar y explicar).
- Favorecer el trabajo colaborativo a través de dinámicas grupales.
- Proporcionar a los estudiantes material para que realicen actividades extra clase (tareas) que sean revisadas en la clase teórica o en el taller laboratorio.
- Los grupos de taller laboratorio deberán tener un cupo limitado máximo de 15 alumnos; es recomendable que cada grupo de teoría tenga asignado un número limitado de grupos de taller laboratorio y que el profesor de teoría imparta alguno de estos. En caso de que no fuera posible es al menos indispensable que exista una estrecha coordinación entre profesores de teoría y de taller laboratorio.

# AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

- Dra. A. P. Peña A. – Jefa del Departamento de Química Analítica.
- Dra. M. Monroy B.
- Luis Fernando Retana Ávila – Revisión y sugerencias.
- Mtro. Alberto Colín Segundo – Profesor de Asignatura
- Mtro. Juan Carlos Hernández Chacón – Profesor de Asignatura

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!



# BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

- Christian, G. (2009). Química Analítica. 6a Edición. McGraw-Hill. México, D.F. 219 - 255.
- Pereira, V., Queiroz de Arruda, I. y Stefani, R. (2015). Active chitosan/PVA films with anthocyanins from Brassica oleraceae (Red Cabbage) as Time-Temperature Indicators for application in intelligent food packaging. En Food Hydrocolloids, 43, 180 - 180.
- Pourjavaher, S., Almasi, H., Meshkini, S., Pirsá, S., y Parandi, E. (2017). Development of a colorimetric pH indicator based on bacterial cellulose nanofibers and red cabbage (Brassica oleraceae) extract. En Carbohydrate Polymers, 156, 193 - 201.
- Roy, S. y Rhim, J. (2020). Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films. En Critical Reviews in Food Science and Nutrition.
- Sansón O., M. C.; Aguilar C., J. C.; Covarrubias H, R.; Quéré T., A.; Zamora M., O.; Rodríguez S., M. T.; Ocampo A., S. M.; y Monarca R., J. J. (2015). Manual de Prácticas. Química Analítica 1. Clave 1402. Facultad de Química, UNAM. México, 36 – 45.
- Vo, T., Dang, T. y Cheng, B. (2019). Synthesis of Intelligent pH Indicative Films from Chitosan/Poly(vinil alcohol)/Anthocyanin Extracted from Red Cabbage. En Polymers, 11, 1088.