



PECI 2025-2:

Química Analítica Ambiental- Gamificación (Híbrida)



Est. IQ. Elvis Alejandro Tovar Facundo (SS 2025-12/157-1011/ PECI 2025-2),

Responsable de la estancia: **Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar.**

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM.

mtjrs.papime2020@gmail.com

PAPIME DGAPA UNAM PE201324: “APOYO A LA TITULACION Y FORMACION TERMINAL DESDE LA INVESTIGACION FORMATIVA Y DOCENCIA EN QUIMICA ANALITICA.”

Agosto, 2025

Resumen:

La presente estancia de investigación contempló primordialmente la elaboración de un banco de preguntas, tipo compendio de preguntas de Química Analítica. Esto derivado de una rigurosa investigación documental, especializada en el área de Química Analítica.

Este banco de preguntas se desarrolla con el objetivo de ser utilizado como recurso en la 2ª edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: “Dr. Gaston Charlot” dentro del marco del proyecto PAPIME201324.

Introducción:

Investigación formativa: herramienta del proceso aprendizaje-enseñanza

- Su finalidad es difundir información existente y favorecer que el estudiante la incorpore como conocimiento. (Orozco Valerio, 2016).
- Forma en investigación a estudiantes en proyectos que logren familiarizarlos con el método científico. (Espinoza, 2016).
- En esta PECl se desarrolló material lúdico y didáctico como resultado de una investigación formativa, con el fin de fomentar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas del Departamento de Química Analítica a través de un Concurso (gamificación).

- El uso de la gamificación es una alternativa en el proceso de aprendizaje que complementa los esquemas tradicionales de enseñanza, apoyado en las áreas cognitivas, emocionales y sociales, lo cual ofrece una solución a la problemática encontrada en las asignaturas. (Castellanos, 2024).
- Favorece un aprendizaje autónomo y fortalece la educación formativa en concordancia con los programas de estudio de las materias Química Analítica I, II y III; Analítica Experimental I, II y III; Analítica Instrumental I y II.
- Implica la consulta de bibliografía especializada, esto es, la sugerida en los planes y programas de estudio de las asignaturas mencionadas.

Objetivos:

- 1) Investigación documental formativa en el tema.
- 2) Generar propuesta de material educativo / audiovisual, aplicando conocimientos adquiridos.
- 3) Elaboración de Infografía y Presentación de Seminario, para difundirse en el repositorio Institucional AMyD:
<https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459§ion=2>

Metodología:

1) *Concurso de Conocimientos
en Química Analítica 2024:
“100 Químic@s Analític@s
Dijeron”*

20 de septiembre de 2024
8 participantes





Proyecto UNAM DGAPA-PAPIME PE201324. (2025). *Fotos del concurso de conocimientos en química analítica "100 Químicas Analíticas Dijeron"* [Archivo fotográfico]. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. <https://drive.google.com/drive/folders/1W1hdStBNN1ITKT0Js7s-h4HDVUn7EA7a?usp=sharing>

2024

Concurso de Conocimientos en Química Analítica: “100 Químic@s Analític@s Dijeron”

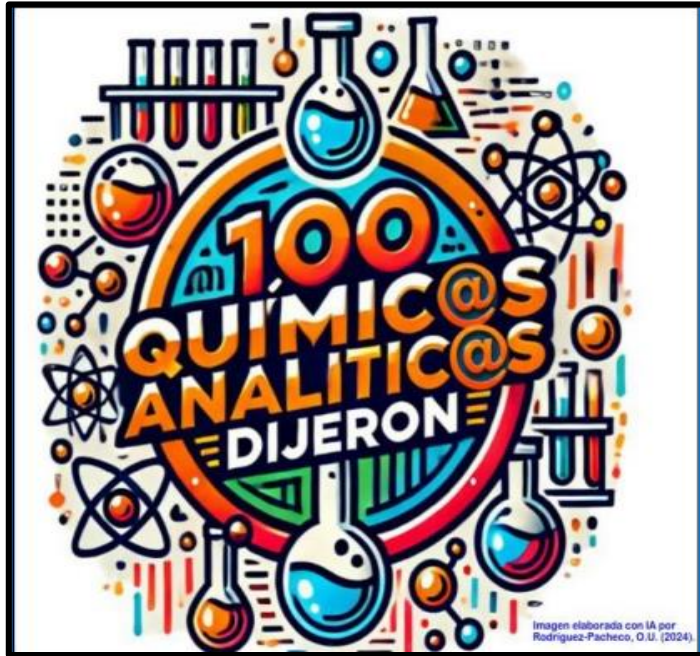
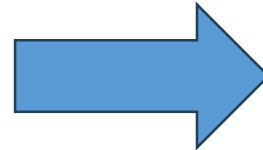


Imagen elaborada con IA por Rodríguez-Pacheco, O.U. (2024)



2025

2ª Edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica 2025: “Dr. Gaston Charlot”



Imagen elaborada en Microsoft PowerPoint por Tovar Facundo, E. A. (2025).

(Proyecto PAPIME DGAPA UNAM PE201324)

Enlaces de interés Concurso de Conocimientos en Química Analítica (PAPIME DGAPA UNAM PE201324): “100 Químicos Analíticos dijeron”

Enlace del formulario de registro en la plataforma Google Forms:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScB24QXA4FvxaFEtr3xYU8SvakL8FmoVw2M7HUllkdssX_P4A/viewform?usp=sf_link

Enlace de cartel de difusión inicial:

https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n%20c-Ganador%20Concurso.pdf

Sitio en la plataforma AMyD con el seguimiento de las rondas y resultado del concurso:

https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n%20c-Ganador%20Concurso.pdf

Carpeta en Google Drive con las fotografías del evento académico:

<https://drive.google.com/drive/folders/1W1hdStBNN1ITKT0Js7s-h4HDVUn7EA7a?usp=sharing>

Experiencia del ganador de la 1ª edición del CCQA

El haber participado en este concurso realmente puso a prueba mis conocimientos, los cuales adquirí a lo largo de mis seis semestres completos de la carrera de Química. Me parece una gran idea que se lleven a cabo concursos de este tipo, pues incentiva a los estudiantes a volverse mejores y estudiar las materias que más les gusten para competir en los concursos. Yo mismo he tenido experiencias muy gratificantes participando en concursos de este tipo, pues en el pasado he participado en olimpiadas nacionales de química.

El incentivo económico -correspondiente a un mes de la beca PAPIME (2,850.00 m.n.)-, que logré ganar por medio del concurso es un muy buen apoyo a mis estudios, ya que, en mi caso

Ayón Benítez, L. Á. (2024). *Informe del alumno ganador del Concurso de Conocimientos de Química Analítica “100 Químicos Analíticos dijeron”* (Proyecto UNAM DGAPA-PAPIME PE201324). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.

https://drive.google.com/drive/folders/1Tlio2AAMiHp-it_xaNtc2t-vBsjg4G_Q

Olimpiadas Nacionales de Química

“Los estudiantes que participan en este certamen deben presentar exámenes teóricos y prácticos que sirven [...] para formar una preselección de la cual, [...] surgen los candidatos que representan al país en olimpiadas internacionales. Los exámenes significan para ellos vivir la enriquecedora experiencia de una ciencia experimental y, para los profesores participantes, el reto de [...] de seleccionar a los mejores candidatos.”
(BSQM, 2014)

“Sus objetivos primordiales son:

- ✓ Promover el estudio de las Ciencias Químicas y estimular el desarrollo de jóvenes talentos en esta Ciencia.
- ✓ Contribuir a la profundización de la amistad entre los estudiantes participantes y crear un marco propicio para el intercambio de experiencias.
- ✓ Seleccionar a los mejores estudiantes de química de nivel preuniversitario e integrar a las delegaciones que representen a México en olimpiadas internacionales.”

(Academia Mexicana de Ciencias)

Olimpiada vs. CCQA 2025: “Dr. Gaston Charlot”

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LOS OBJETIVOS QUE PERSIGUEN

Se evalúa formalmente el conocimiento.

Es parte de un programa internacional que busca promover el estudio de las ciencias químicas.

Busca promover el aprendizaje autónomo a través de un concurso como método de gamificación en Química Analítica.

Anima a los estudiantes a participar mediante la entrega de un estímulo económico único para el ganador del concurso. (2,850.00 MXN (único pago), por parte del proyecto PAPIME 201324)

El CCQA ayuda a cubrir los objetivos de aprendizaje y unidades temáticas.

Resultados:





BANCO DE PREGUNTAS

I. Presentación

Con base en la experiencia de la primera edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: "100 Químicos Analíticos Dijeron" 2024 https://amvd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n_c-Ganador_Concurso.pdf y continuidad del Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324, se llevará a cabo la 2ª edición en el presente año.

La fecha de realización del concurso es el **12 de septiembre del 2025 a las 3PM (15 Horas)** en el **Auditorio E** de la Facultad de Química de la UNAM.

i. Banco de preguntas del concurso

ASIGNATURAS:

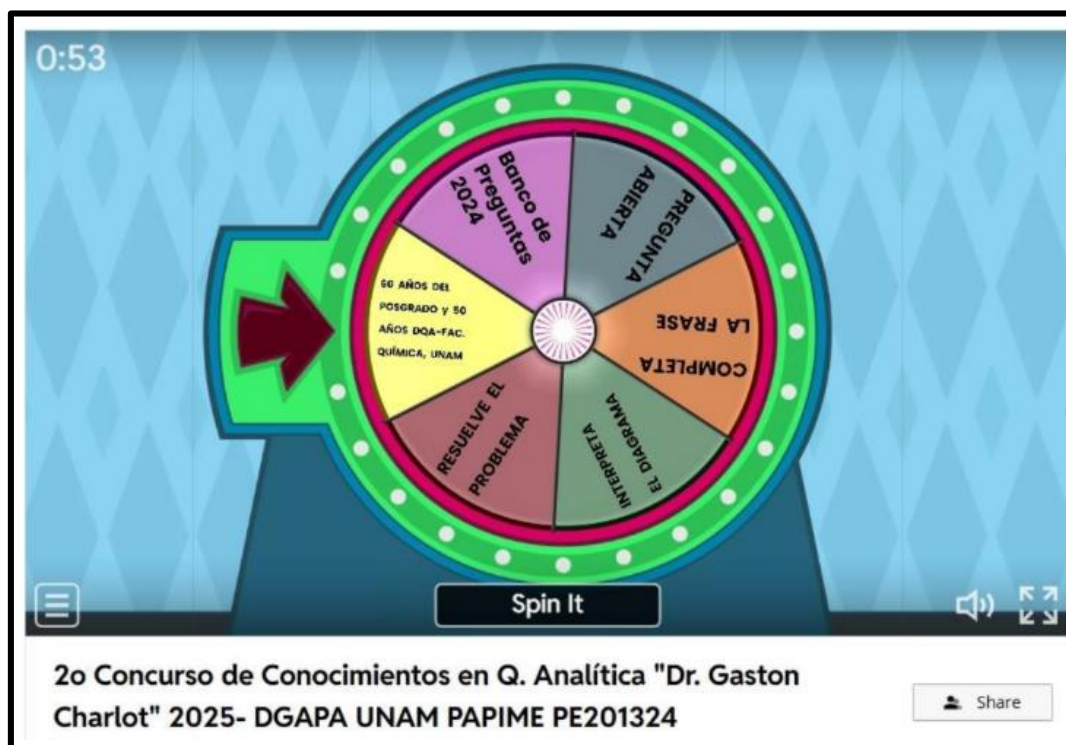
- (1402) Química Analítica I
- (1507/ 1602) Analítica Experimental I
- (1607/ 1700) Analítica Experimental II
- (1802) Analítica Experimental III





MODALIDAD:

- Preguntas Abiertas
- Completa la frase
- Resuelve el problema
- Interpreta el diagrama

NOTA: Posterior al periodo PECl, el Banco de Preguntas fue complementado con las asignaturas 1504 (QA, QFB, Q) – **Q. Analítica II**, 1604 (Q) – **Q. Analítica III**, 1612 (QA, Q, QFB) - **Q. A. Instrumental I**, 1803 (Q) - **Q. A. Instrumental II**, y con la dinámica de las preguntas con motivo de los 60 años de Posgrado/ **50 años de Depto. de Q. Analítica (DQA)**, esto ya como parte de las actividades de SS.

Materiales desarrollados en PECl:





2 CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA
EDICIÓN **DR. GASTON CHARLOT** **2025**

Imagen elaborada por Tovar-Facundo, E.A., 2025

TUTORIAL DEL CONCURSO (INCLUYE DINÁMICA Y BASES)

I. Presentación

Con base en la experiencia de la primera edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: "100 Químico@s Analítico@s Dijeron" 2024 https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n_c-Ganador_Concurso.pdf y continuidad del Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324, se llevará a cabo la 2ª edición en el presente año.

La fecha de realización del concurso es el **12 de septiembre del 2025 a las 3PM (15 Horas)** en el **Auditorio E** de la Facultad de Química de la UNAM.

II. Organizadores

1. *Inauguración, Jurado y Clausura:* Dr. José Luz González Chávez (Jefe Depto. de Q. Analítica)
2. *Conductora/Moderadora:* Dra. Anal Chiken Soriano (Sria. Académica del Depto. de Q. Analítica)
3. *Jurado:* Q. Ceferina Ignacio Vicente, Drs. Agueda E. Ceniceros Gómez, N. Ruth López Santiago y José L. Glz. Ch.

ii. Tutorial del concurso

Requisitos PAPIME para participar:

1. Solo de la Facultad de Química
2. Promedio mayor a 8.0

¿Qué carrera estás cursando actualmente, dentro de la Facultad de Química, UNAM? (Por reglamento de DGAPA-PAPIME, se requiere ser alumno vigente para participar)

Elegir ▼

¿Cuál es tu promedio actual? (Por reglamento de DGAPA-PAPIME, se requiere promedio mínimo de 8, para cobro del incentivo económico del 1er lugar)

Tu respuesta

iii. Formulario de registro



Materiales desarrollados en PECl:



2 EDICIÓN CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA DR. GASTON CHARLOT 2025

Imagen elaborada por Tovar-Facundo, E.A., 2025

TUTORIAL DEL CONCURSO (INCLUYE DINÁMICA Y BASES)


I. Presentación

Con base en la experiencia de la primera edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: "100 Químico@s Analítico@s Dijeron" 2024 https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n_c-Ganador_Concurso.pdf y continuidad del Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324, se llevará a cabo la 2ª edición en el presente año.

La fecha de realización del concurso es el 12 de septiembre del 2025 a las 3PM (15 Horas) en el Auditorio E de la Facultad de Química de la UNAM.



iv. Logos y diseño del concurso



FASE 1- EQUIPOS


Dr. Helmut Pitsch

Pitsch, H. K.; Beaucaire, C. et Michelot, J.-L. (2005). Fluides passés et actuels dans les formations granitiques et argileuses. L'Actualité chimique, (285-286), 99-105.

DQA, FQ, UNAM 2025 PAPIME PE201324

← Imagen elaborada por Elvis A. Tovar Facundo usando GEMINI de Google. (2025)

2 EDICIÓN CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA DR. GASTON CHARLOT



FASE 2- INDIVIDUAL

Dr. Alain Queré Thorent

← Facultad de Química. (2025, 21 de febrero). Divulgación sobre actividades académicas. Facebook. <https://www.facebook.com/EQ.UNAM.MX.Oficial>

DQA, FQ, UNAM 2025 PAPIME PE201324

2 EDICIÓN CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA DR. GASTON CHARLOT



2 EDICIÓN CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA DR. GASTON CHARLOT



2 EDICIÓN CONCURSO DE CONOCIMIENTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA DR. GASTON CHARLOT 2025

BANCO DE PREGUNTAS

I. Presentación

Con base en la experiencia de la primera edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: "100 Químico@s Analítico@s Dijeron" 2024 https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentaci%C3%B3n_c-Ganador_Concurso.pdf y continuidad del Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324, se llevará a cabo la 2ª edición en el presente año.

La fecha de realización del concurso es el 12 de septiembre del 2025 a las 3PM (15 Horas) en el Auditorio E de la Facultad de Química de la UNAM.

Presentando el diseño del banco de preguntas

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA I (1402)

I. Preguntas Abiertas

- I.1 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.2 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.3 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.4 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.5 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.

II. Diagrama

- II.1 (Diagrama 1)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.
- II.2 (Diagrama 2)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.

III. Problema

- III.1 (Problema 1)
R= Respuesta correcta.
- III.2 (Problema 2)
R= Respuesta correcta.

IV. Completar la oración

- IV.1 Este es un ejemplo de una ____ que necesita ser ____ (referencia)
R= oración – completada.
- IV.2 Otro ____ de una oración que debe ser completada. No importa la longitud de este texto; debe ser suficientemente ____ para que la palabra pueda ser deducida (referencia).
R= ejemplo – entendible.

III. Problema

- III.1 (Problema 1)
R= Respuesta correcta.
- III.2 (Problema 2)
R= Respuesta correcta.

IV. Completar la oración

- IV.1 Este es un ejemplo de una ____ que necesita ser ____ (referencia)
R= oración – completada.
- IV.2 Otro ____ de una oración que debe ser completada. No importa la longitud de este texto; debe ser suficientemente ____ para que la palabra pueda ser deducida (referencia).
R= ejemplo – entendible.

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA I (1402)

I. Preguntas Abiertas

- I.1 ¿Pregunta? (referencia) **R=** Respuesta correcta.
- I.2 ¿Pregunta? (referencia) **R=** Respuesta correcta.
- I.3 ¿Pregunta? (referencia) **R=** Respuesta correcta.
- I.4 ¿Pregunta? (referencia) **R=** Respuesta correcta.
- I.5 ¿Pregunta? (referencia) **R=** Respuesta correcta.

II. Diagrama

- II.1 (Diagrama 1)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.
- II.2 (Diagrama 2)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA I (1402)

I. Preguntas Abiertas

- I.1 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.2 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.3 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.4 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.
- I.5 ¿Pregunta? (referencia) R= Respuesta correcta.

II. Diagrama

- II.1 (Diagrama 1)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.
- II.2 (Diagrama 2)
¿A qué se refiere este diagrama? (referencia)
R= Respuesta correcta.

III. Problema

- III.1 (Problema 1)
R= Respuesta correcta.
- III.2 (Problema 2)
R= Respuesta correcta.

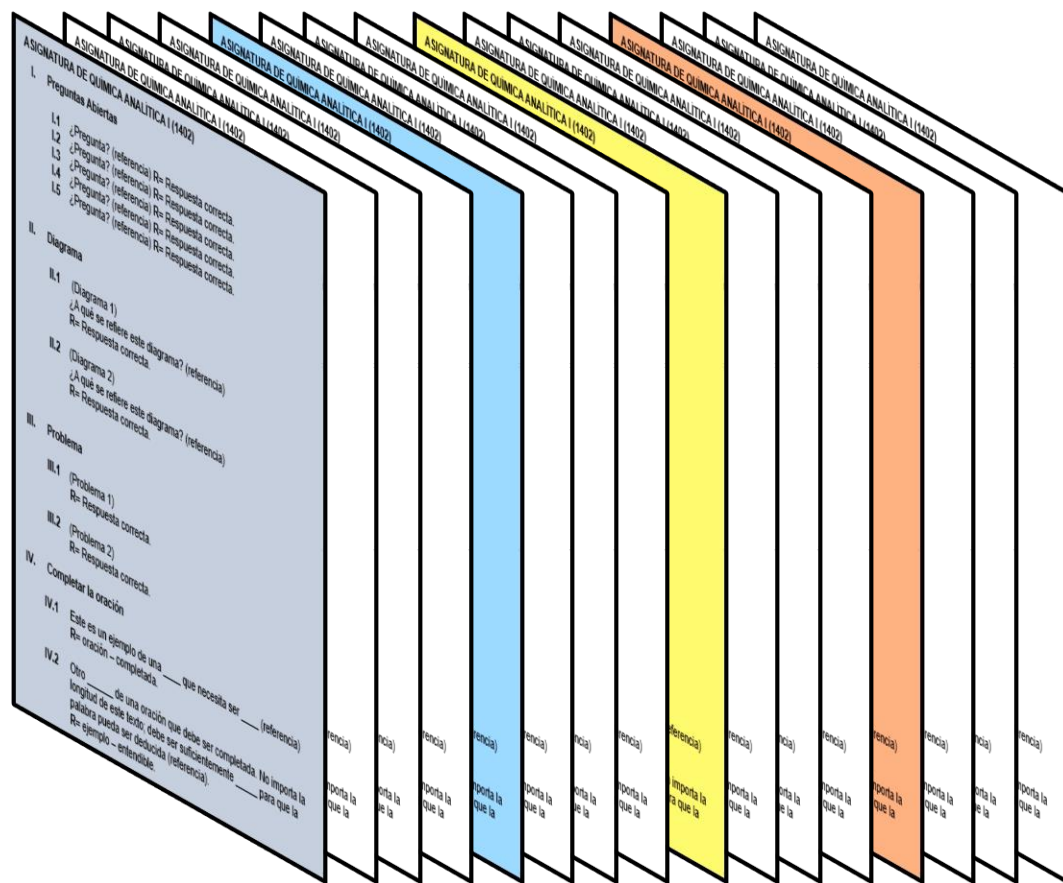
IV. Completar la oración

- IV.1 Este es un ejemplo de una ____ que necesita ser ____ (referencia)
R= oración – completada.
- IV.2 Otro ____ de una oración que debe ser completada. No importa la longitud de este texto; debe ser suficientemente ____ para que la palabra pueda ser deducida (referencia).
R= ejemplo – entendible.

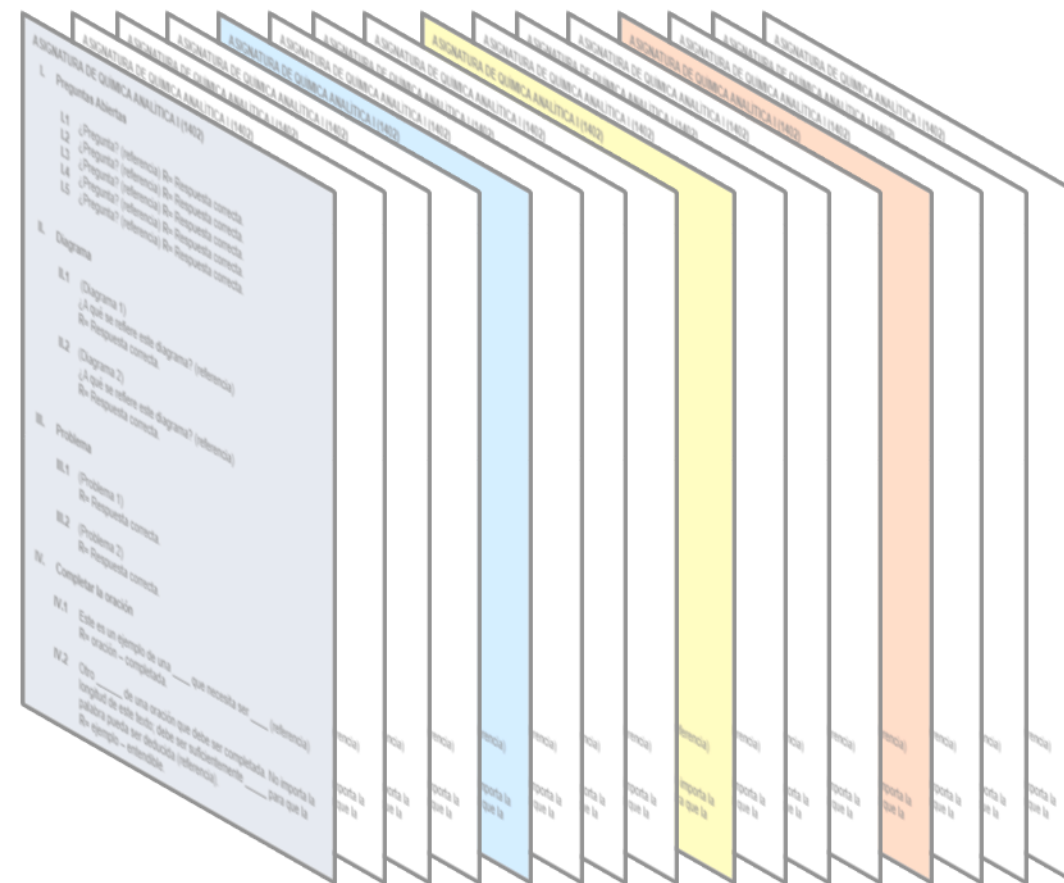
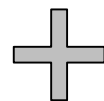
EL BANCO DE PREGUNTA ESTÁ SEPARADO POR MODALIDAD Y POR MATERIAS

Avance del Banco de Preguntas durante la PEI (junio 2026)

Completar el Banco de Preguntas continúa como parte del Servicio Social (SS), **previo al día del concurso** (12 de septiembre de 2025)




























QA I AE I AE II AE III



QA II QA III QAI I QAI II

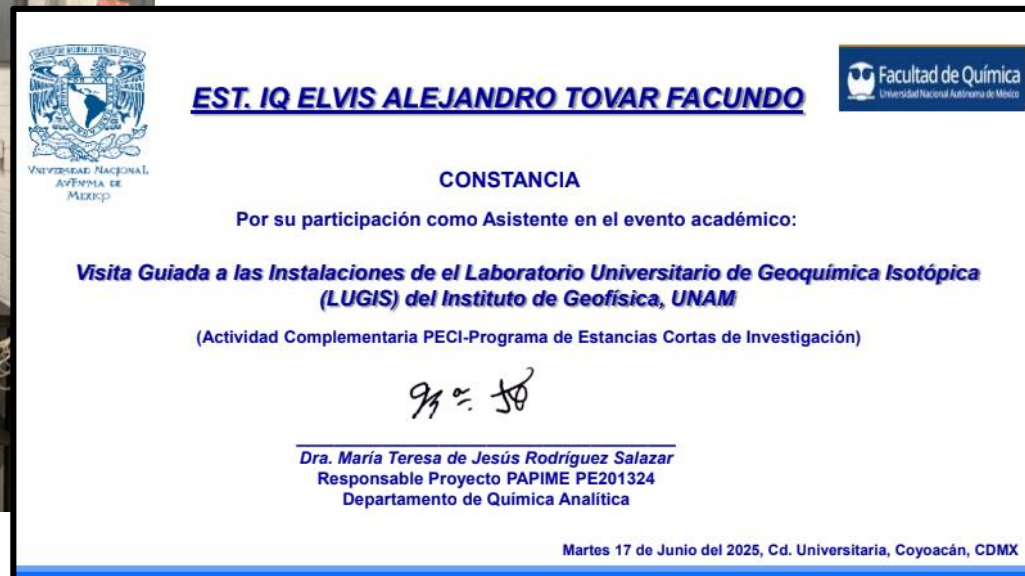
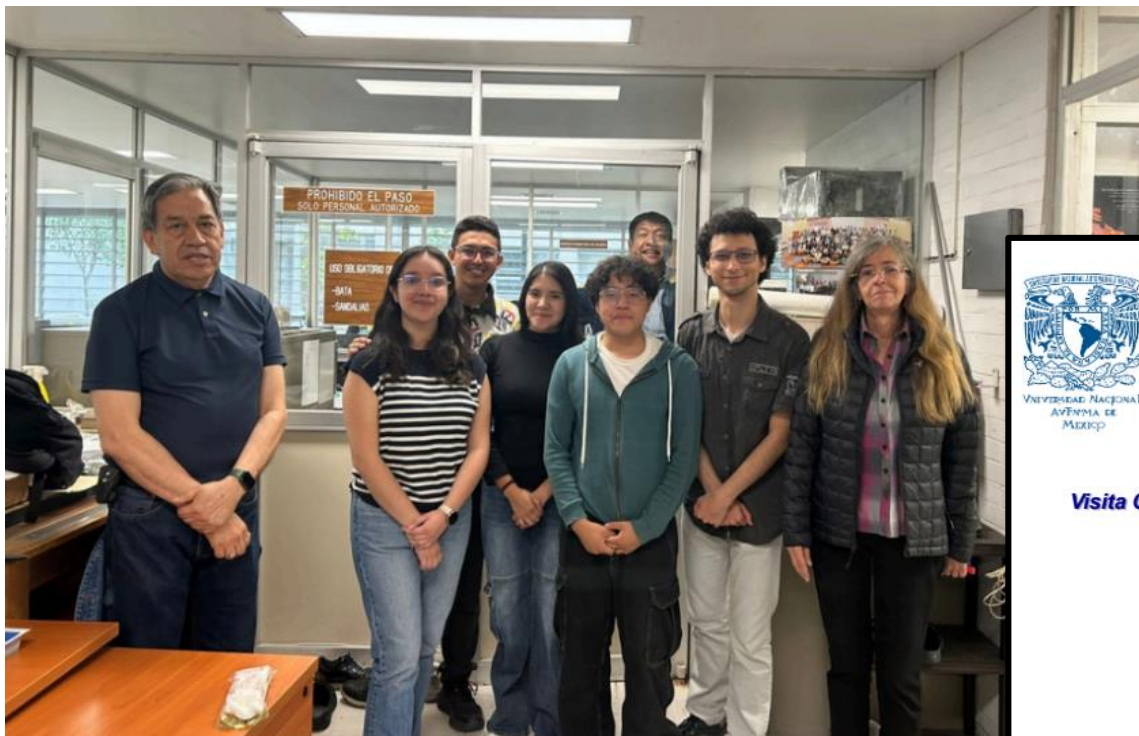
Material en proceso

Recopilado en una carpeta Drive compartida, cuyo enlace se compartirá con los organizadores, incluyendo jurado, para su oportuna colaboración e integración al proyecto.

Compartidos conmi... > ... > CONCURSO 20... > Material en proceso DA...   				
Tipo  Personas  Modificado  Fuente 				
Nombre 	Propietario	Última modificac... 	Tamaño d	
 Banco de preguntas para concurso (en proceso).docx 	 yo	31 jul 2025 yo	18.1 MB	
 Banco de preguntas sin formsto.docx 	 yo	18 jul 2025 yo	12.9 MB	
 Formulario de registro CCQADGC (en proceso) 	 yo	31 jul 2025 yo	1 KB	    
 MA1- Clasificación de preguntas.docx 	 yo	28 jul 2025 yo	106 KB	
 MA1- Clasificación de preguntas.pdf 	 yo	28 jul 2025 yo	183 KB	
 MA2- Banco de preguntas ORIGINAL.docx 	 yo	28 jul 2025 yo	18.1 MB	
 MA2- Banco de preguntas ORIGINAL.pdf 	 yo	28 jul 2025 yo	2.8 MB	    
 Tutorial 2a Edición CCQADGC (en proceso).docx 	 yo	31 jul 2025 yo	144 KB	

Actividades complementarias PECl:

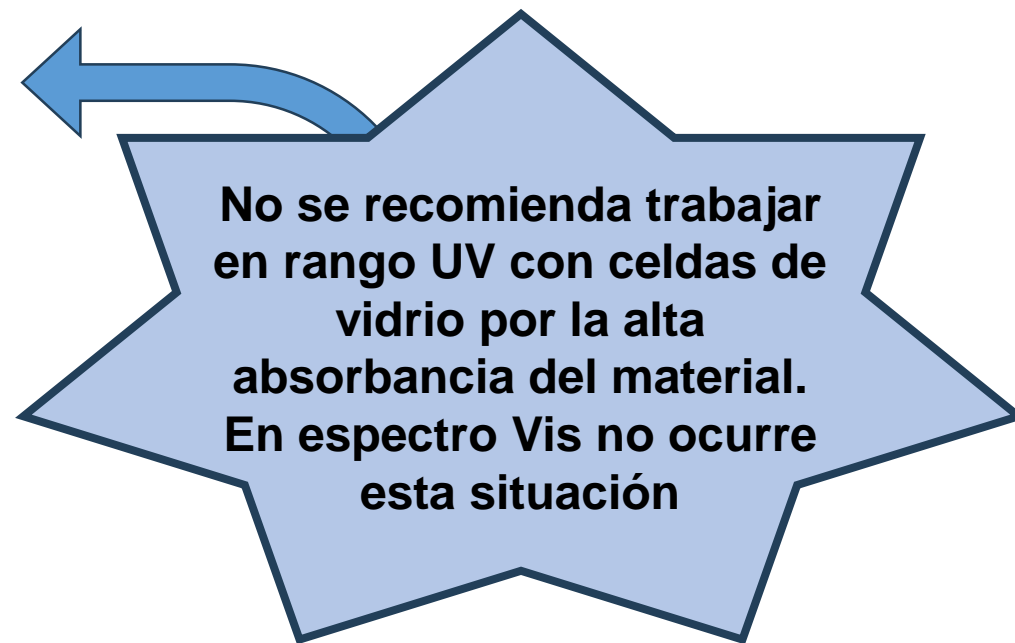
1. Visita guiada al Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) de los Institutos de Geofísica y Geología de la UNAM.



Celda sin solución		Absorbancia a 280.0 nm (UV)			Promedio
Velaquín 1	Cuarzo	0.067	0.067	0.067	0.067
Velaquín 2		0.070	0.070	0.070	0.070
Mtra. Citlali 1		0.069	0.069	0.069	0.069
Mtra. Citlali 2		0.075	0.075	0.075	0.075
China 1		0.068	0.068	0.068	0.068
China 2		0.070	0.069	0.069	0.069
China 3		0.070	0.070	0.070	0.070
China 4		0.071	0.072	0.071	0.071
PST 1	Poliestireno	2.843	2.843	2.852	2.846
PST 2		2.835	2.835	2.835	2.835
Vidrio 1	Vidrio	2.741	2.748	2.748	2.746
Vidrio 2		2.748	2.748	2.748	2.748

Celda sin solución		Absorbancia a 760 nm (Vis)			Promedio
China 1	Cuarzo	0.058	0.058	0.058	0.058
China 2		0.058	0.058	0.058	0.058
PST 1	Poliestireno	0.088	0.088	0.088	0.088
PST 2		0.095	0.096	0.095	0.095
Vidrio 1	Vidrio	0.074	0.074	0.074	0.074
Vidrio 2		0.079	0.079	0.079	0.079
Vidrio 3		0.071	0.071	0.071	0.071
Vidrio 4		0.071	0.071	0.071	0.071

2. Medición de absorbancias de celdas de cuarzo, PST y vidrio de diferentes proveedores usando el espectrofotómetro UV-VIS VE-5100 UV, VELAB



3. Calibración y validación de multiparamétrico marca HANNA, modelo HI9812-51 con sensor HI1285-51 mediante mediciones de pH, conductividad y sólidos totales disueltos.

ETAPA 1. CALIBRACIÓN		Referencia	Medición antes de calibrar	Medición después de calibrar
pH	medio ácido	4.00 ± 0.01	4.2	4.0 (calibrado)
	medio neutro	7.00 ± 0.01	7.0	(ya no calibramos, valor aceptable)
	medio básico	10.00 ± 0.02	9.9	(ya no calibramos, valor aceptable)
Conductividad	(alta conductividad)	$1413 \pm 5 \mu\text{S/cm}$	1030 $\mu\text{S/cm}$	1410 $\mu\text{S/cm}$
Sólidos totales disueltos		$1382 \pm 5 \text{ ppm}$	1360 ppm	1380 ppm

ETAPA 2. VALIDACIÓN		Referencia	Medición antes de calibrar	
pH	medio ácido	4.00 ± 0.01	4.1	Valor aceptable
	medio neutro	7.00 ± 0.01	7.0	Valor aceptable
	medio básico	10.00 ± 0.02	10.0	Valor aceptable
Conductividad	(alta conductividad)	$1413 \pm 5 \mu\text{S/cm}$	1460 $\mu\text{S/cm}$	
Sólidos totales disueltos		$1382 \pm 5 \text{ ppm}$	1382 ppm	Valor aceptable

Continuidad del Proyecto PAPIME201324 a través del Servicio Social 2025-12/157-1011: “Contribución de la Investigación Formativa en Química Analítica Ambiental para el desarrollo de material educativo/didáctico”

Est. I.Q. Elvis A. Tovar Facundo

Responsable: Dra. Ma Teresa de Jesús Rodríguez Salazar
Técnico Académico Titular “B”. Departamento de Química
Analítica, Facultad de Química, UNAM



1. Realización de la 2ª Edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica 2025: “Dr. Gaston Charlot”, el 12 de septiembre.

2. Participación en el Foro Virtual LatinXChem para difusión de los resultados académicos de dicho concurso.



Conclusión:

- 1) La investigación documental en Química Analítica me permitió reconocer la importancia de fortalecer tanto la teoría como la metodología, ya que ambas son la base para un trabajo académico sólido.
- 2) La creación del banco de preguntas (aplicación de la gamificación en QA) muestra una vez más que es posible innovar en la enseñanza de la química, haciendo que el aprendizaje sea más dinámico y aplicable para la realización de futuros recursos académicos.
- 3) La difusión de los resultados mediante el repositorio AMyD (<https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459§ion=2>) asegura que el proyecto se conozca, visite y comparta, beneficiando a más estudiantes y docentes dentro de la comunidad universitaria.

AMyD ADMINISTRADOR DE MANUALES Y DOCUMENTOS

Redes sociales FQ

Inicio > Cursos > Recursos por Profesor(a) > Química Analítica > Cursos Extracurriculares / Seminarios Estudiantiles / Infografías

PAPIME 201324 (En proceso)

Investigación Formativa en Química Analítica Ambiental: Espectrometrías Atómicas, Metrología, Isotopía, Impacto Ambiental, Química Verde

Info Metrología, Espectrometrías Atómicas, Impacto Ambiental, Isotopía

PAPIME 205822 (Colaboración)-Química Verde PAPIME 201324 (En proceso)

CUESTIONARIO PARA VISITANTES DE LA INFO DEL SITIO

Proyecto PAPIME 201324 (En proceso)

"Apoyo a la Titulación y Formación Terminal desde la Investigación Formativa y Docencia en Química Analítica Ambiental"

Colaboradores Académic@s:

M. en C. Silvia Citlalli Gama González (SCGG)

Dra. Norma Ruth López Santiago (NRLS)

Dra. Agueda Elena Cenicerós Gómez (AECG)

Dr. Luis Gerardo Martínez Jardines (LGMJ)

Responsable:

Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (MTJRS)

INFORMES: mtjrs@quimica.unam.mx / mtjrs.papime2020@gmail.com

Seminarios Estudiantiles

Química Analítica Ambiental-Gamificación (Estancia PJHI)

Est. ENP 4 Diana A. García A.

Macroalgas: Análisis y Aplicación (Trabajo de Investigación II-1904)



PECI 2025-2:

Química Analítica Ambiental- Gamificación (Híbrida)



Agradecimientos:

Proyecto DGAPA-UNAM PAPIIME PE201324

Dr. José Luz González Chávez - Jefe del DQA.
Dra. Anai Chiken Soriano – Secretaria Aux. de
Apoyo académico
Dra. Ceferina Ignacio Vicente
Dra. Agueda Elena Cenicerros Gómez
Dra. Norma R. López Santiago
Dra. Minerva Monrroy Barreto
Dr. Julio C. Aguilar
Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar
M. en C. J. Rolando Vázquez Miranda
Ing. José Teodoro Hernández Treviño (LUGIS)

M. C. Gabriela N. Solís Pichardo (LUGIS)
Dr. Raymundo G. Martínez Serrano (LUGIS)
Est. D. Andrea García A.,
Pas. LQI Francisco I. Vitela E.,
Est. Cecilia Santos T.,
Est. Danna E. Silva M.,
Est. Ricardo Salcedo M,
Lab. QFB Elizabeth Antonio Márquez,
Pas. Q. Oscar U. Rodríguez, Est. Diego Alcotzi A.
(1ª ed. Concurso de Conocimientos en Q.
Analítica “100 Quimic@s Analític@s dijeron”)

Referencias:

1. Orozco Valerio, M. de J. (2016). La investigación como estrategia formativa. *Investigaciones Andina*, 18(32), 1437-1438. Fundación Universitaria del Área Andina.
2. Rojas Arenas, I. D., Durango Marín, J. A., Rentería Vera, J. A. (2020). Investigación formativa como estrategia pedagógica: caso de estudio ingeniería industrial de la I.U Pascual Bravo. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 319-333. Consultado en <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000100319>
3. Espinoza, E. R. (2016). Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. *Revista Atenas*, 1(33), 18-31.
4. Castellanos Ardón, G. I., Valle Suárez, R. M., Blanco Raudales, A. R. (2024). El portafolio estudiantil y la gamificación en beneficio de un aprendizaje autónomo. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742024000100080&lng=es&tlng=pt.

Referencias:

5. Dosal Gómez, M. A. (2014). La riqueza de la actividad docente. *Boletín de la Sociedad Química de México*, 8(3), 4-8.
6. Rojas Hernández A., Ramírez Silva M. T. (2009). La investigación en Química Analítica en México en los albores del Siglo XXI: Una visión desde el Área de Química Analítica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. *Boletín de la Sociedad Química de México*, 3(1), 58-68.
7. Queré Thorent, A. M. (2009). La cooperación franco-mexicana y el desarrollo de la química analítica en la Facultad de Química de la UNAM. *Boletín de la Sociedad Química de México*, 3(1), 50-57.
8. Academia Mexicana de Ciencias. (s.f.). *Olimpiada Nacional de Química*.
https://www.amc.edu.mx/amc/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=80

Gracias

Anexos:

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA 1 (Clave 1402)

MODALIDAD: QA1- PREGUNTAS ABIERTAS

1. Es el número de átomos (ligantes) que están directamente enlazados al catión metálico central. (Sansón, 2015, p.87) **Respuesta:** Número de coordinación
2. Es el producto de las concentraciones de los iones presentes en una disolución. (Sansón, 2015, p.110) **Respuesta:** Producto iónico

MODALIDAD: COMPLETA LA FRASE

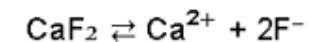
45. Cuando el producto de solubilidad se alcanza, la solución se considera _____; si no se alcanza, se trata de una _____; y si se sobrepasa, la solución es _____. (Sansón, 2015, p.113)
Respuesta: saturada – no saturada – sobresaturada.
46. El factor o _____ de actividad depende de la _____ del ion considerado, de la concentración y de la carga de todos los iones de la disolución y, en medio concentrado, también de la naturaleza de los iones. (Charlot, 1975, p.4)
Respuesta: coeficiente – carga.

Ejemplos de reactivos del Banco de Preguntas de la 2ª edición del CCQA 2025:
“Dr. Gastón Charlot”

MODALIDAD: RESUELVE EL PROBLEMA

110. Calcule la solubilidad en agua pura para el CaF_2 .

Solución:



$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 = 10^{-10.4}$$

La solubilidad para el CaF_2 es

$$\begin{aligned} [\text{Ca}^{2+}] &= S \\ [\text{F}^-] &= 2S \end{aligned}$$

Sustituyendo,

$$\begin{aligned} K_{ps} &= (S) (2S)^2 = 10^{-10.4} \\ S &= 2.15 \times 10^{-4} \text{ mol/l} \end{aligned}$$

(García, 1998, p.482)

165. Perfil de pH en una valoración ácido fuerte- base fuerte

Preguntas sugeridas:

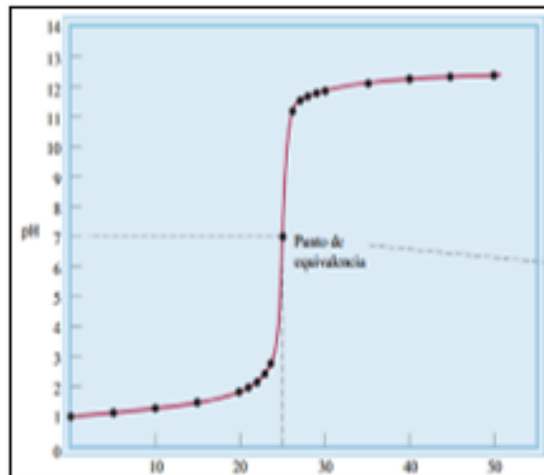
¿Qué volumen de titulante se ha gastado para llegar al punto final de la titulación?

R= 25.0 mL

¿Qué está representando esta gráfica?

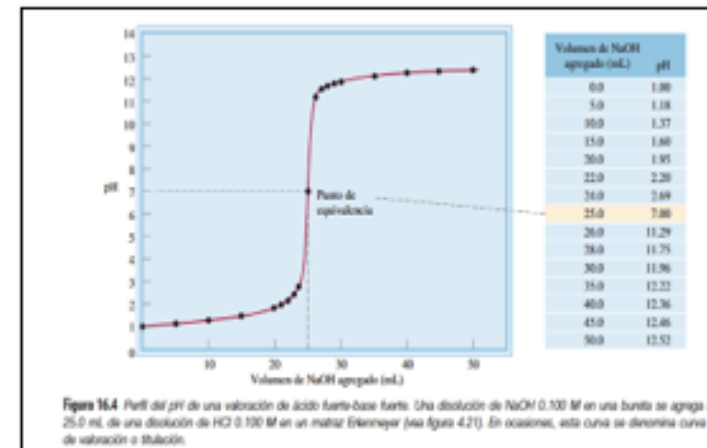
R= La curva de valoración de un ácido fuerte con una base fuerte

IMAGEN PARA PROYECTAR



(Chang, 2020, p.725)

IMAGEN DE REFERENCIA



MODALIDAD: INTERPRETA EL DIAGRAMA

Fuentes de consulta para el Banco de Preguntas 2ª Ed. Concurso de Conocimientos de Química Analítica: “Dr. Gaston Charlot”.

REFERENCIAS	ABREVIATURA
▪ Charlot, G. (1975). Curso de Química Analítica General, Tomo I. (2da ed.). Toray-masson S.A.	(<u>Charlot, 1975</u>)
▪ Skoog, D. (1989). Química Analítica (4ta ed.). McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.	(<u>Skoog, 1989</u>)
▪ Chang, R. & Overby, J. (2020). Química (13a ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.	(<u>Chang, 2020</u>)
▪ Sansón, M., Aguilar, J., Covarrubias, R., Queré, A., Zamora, O., Rodríguez M., Ocampo, S., Monarca, J. (2015). Manual de Prácticas Química Analítica I, Clave 1402. (1ra ed.). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(<u>Sansón, 2015</u>)
▪ Cañizares, M. & Duarte, G. (2020). Fundamentos de Química Analítica.(2da ed.). Publicaciones y Fomento Editorial	(<u>Cañizares, 2020</u>)
▪ Skoog, D., West, D. (2022). Fundamentos de Química Analítica (1ra Edición). Cengage Learning Editores, S.A de C.V.	(<u>Skoog y West, 2022</u>)
▪ Garritz, A. & Chamizo J. A. (1994). Química. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.	(<u>Garritz, 1994</u>)
▪ EURACHEM/CITAC Guide (2000). Quantifying Uncertainty in Analytical Measurements (2nd edition).	(<u>EURACHEM, 2000</u>)
▪ Shugar, G., Shugar, R., Bauman, L., Shugar, R. (1981). Chemical Technicians' Ready Reference Handbook (2nd Edition). McGraw Hill Book Company.	(<u>Shugar, 1981</u>)
▪ Nájera, B., García, Y., Castro, H., Sánchez, M., Rodríguez, R., Pérez, C., López, B., Santos, R., Díaz, N. (1986). Laboratorio de Química Analítica I (Manual). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.	(<u>Nájera, 1986</u>)
▪ Pauling, L. (1951) Química General (2da ed.) Aguilar, S.A de ediciones- Madrid.	(<u>Pauling, 1951</u>)

▪ Baeza, A., (1988) Laboratorio de química analítica II. Manual de prácticas: “Equilibrios químicos simultáneos en medio homogéneo y heterogéneo”. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Baeza, 1988)
▪ Departamento de Química Analítica. Asignatura Química Analítica I. Enseñanza experimental Clave 1256 (Manual de prácticas, 1998). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(DQA, 1998)
▪ Queré, A. (1982) Prácticas de Analítica I. (manual de prácticas para Ingeniería Química). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Queré, 1982)
▪ Queré, A. (1983). Laboratorio de Química Analítica II (manual de prácticas). Departamento de Química Analítica. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Queré, 1983)
▪ Hamilton, L., Simpson, G., Ellis, D. (1981) Cálculos de Química Analítica (2da edición en español). Libros McGraw Hill.	(Hamilton, 1981)
▪ Poitrenaud C. (1996) Extracción por disolvente (1ra edición). Revisado y traducido por Alain Queré. Cuadernos de la Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.	(Poitrenaud, 1996)
▪ EURACHEM Guide (1998). The fitness for the purpose of analytical methods. A laboratory guide to method validation and related topics (1st edition).	(EURACHEM, 1998)
▪ Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM). 3ª Edición en español (2012). Traducción de la 3ª edición del VIM 2008, con inclusión de pequeñas correcciones	(VIM, 2012)
▪ García, Y. (1998). Equilibrio Químico Aplicado a la Química Analítica (1ª edición), Edit. Diana, Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Nuevo León.	(García, 1998)
▪ Snoeyink, V., Jenkins, D. (1990). Química del agua (1ra edición). Editorial Limusa S.A. de C.V. John Wiley & Sons, Inc.	(Snoeyink, 1990)