



Programa de Estancias Cortas de Investigación

QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL (GAMIFICACIÓN)

1578/ Q / 7

Resumen

En continuidad con el proyecto PAPIME PE201324 y las ediciones previas (100 Químicos Analíticos Dijeron 2024 y Dr. Gastón Charlot 2025), se presenta la 3ª edición con enfoque en **Química Analítica Ambiental Gamificación** en formato híbrido.

Planteamiento del problema

La necesidad de innovar en la enseñanza de la Química Analítica mediante estrategias lúdicas (gamificación) que incrementen la motivación estudiantil, refuercen la retención de conceptos clave en asignaturas de alto índice de reprobación y promuevan el razonamiento práctico ante problemáticas ambientales actuales

Hipótesis

La gamificación híbrida y la investigación documental estructurada en fases progresivas incrementan la motivación y el dominio técnico-analítico de los estudiantes por medio del banco de preguntas elaborado.

Objetivos

- Investigación documental especializada sobre Química Analítica y gamificación
- Generar propuestas de material educativo/audiovisual aplicando conocimientos adquiridos.
- 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¬ifyeditingon=1>

Agradecimientos

- Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar - **Coordinadora PEGI Química Analítica Ambiental Gamificación**
- Dr. José Luz González Chávez - **Jefe Dpto. QA**
- Dra. Anaí Chiken Soriano - **Secretaría Aux. de Apoyo Académico**
- Dra. Daniela Franco Bodek - **Colaboradora**
- Q. Rosa Fernanda Fuentes Rodríguez (**PECI 2026**)
- Q. Avril Shimizu Escobar (**PECI 2026**)
- Q. Diego A. Valdéz Maruri (**PECI 2026**)
- Q. Samanta M. Suárez Carreño (**PECI 2026**)
- IQ. Elvis Alejandro Tovar Facundo (**PECI 2025**)
- Q. Diana A. García Antonio (**PECI 2025**)
- Q. Oscar Uriel Rodríguez Pocheco (**PECI 2024**)
- Q. Diego Acoltzi Amador (**PECI 2024**)

Metodología

- La coordinadora de la PEGI Química Analítica Ambiental (Gamificación), Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar, orientó el desarrollo del proyecto a través de retroalimentación continua sobre cada etapa.
- Los programas académicos de las materias del Depto de QA sirvieron como base para identificar referencias especializadas (libros, sitios web y documentos técnicos), a partir de las cuáles se estructuró el banco de preguntas.
- La dinámica del concurso surgió de un proceso de diseño alineado con los temas de química analítica, buscando coherencia temática con las ediciones previas del proyecto.
- La información generada en las etapas anteriores dio forma a un tutorial que documenta la dinámica del concurso, las fases del juego y los roles de los participantes, integrando así el material educativo del proyecto. En base a esto, se armaron los materiales de divulgación.

Resultados

- El banco de preguntas quedó conformado por 366 reactivos distribuidos por materia, tema y nivel de dificultad.
- Con la dinámica del juego ya definida para esta edición, el logotipo tomó forma y toda la información quedó integrada en un tutorial detallado del concurso
- El proyecto se plasmó en una infografía y una presentación de seminario, ambas disponibles en el repositorio institucional AMyD para su consulta. Posteriormente se hizo la entrega de una constancia después de la presentación de los documentos antes mencionados en el seminario.

Dinámica

El juego se dividió en las siguientes fases:

Fase Verde ● (Equipos)

- Puerta 1. Diagnóstico:** Conceptos básicos y material (6 mejores)
- Puerta 2. Experimental:** Razonamiento práctico y buenas prácticas (4 mejores)
- Puerta 3. Instrumentación:** Espectrofotometría, curvas de titulación (3 mejores)

Fase Dorada ● (Individual)

- Puerta 4. decisiones:** Preguntas proyectadas (6 finalistas)
- Puerta 5. Cámara final:** Cálculos, incertidumbres (4 finalistas)

Rondas finales

- Sala Bronce:** Definición del 3º Lugar
- Sala Maestra:** Gran Final



Figura 1. Logotipo 3º ed. Concurso de Conocimientos en Química Analítica 2026. Logotipo elaborado con IA por Rosa F. Fuentes Rodríguez

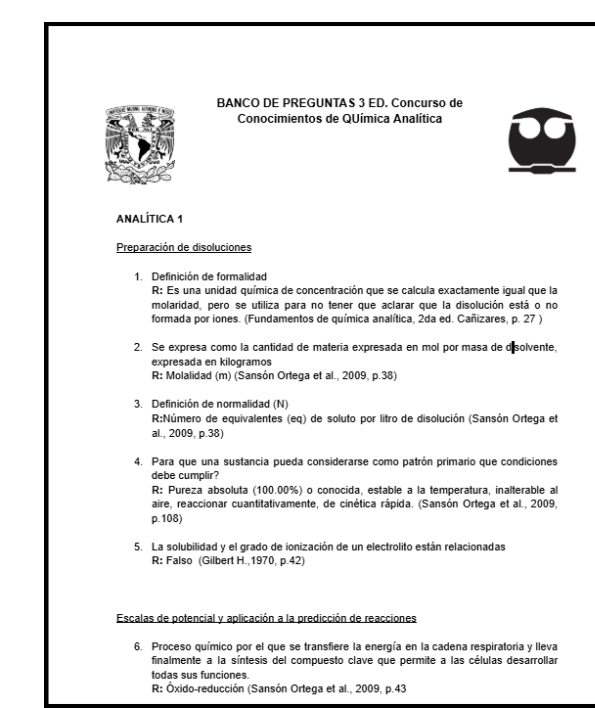


Figura 2. Banco de preguntas realizado

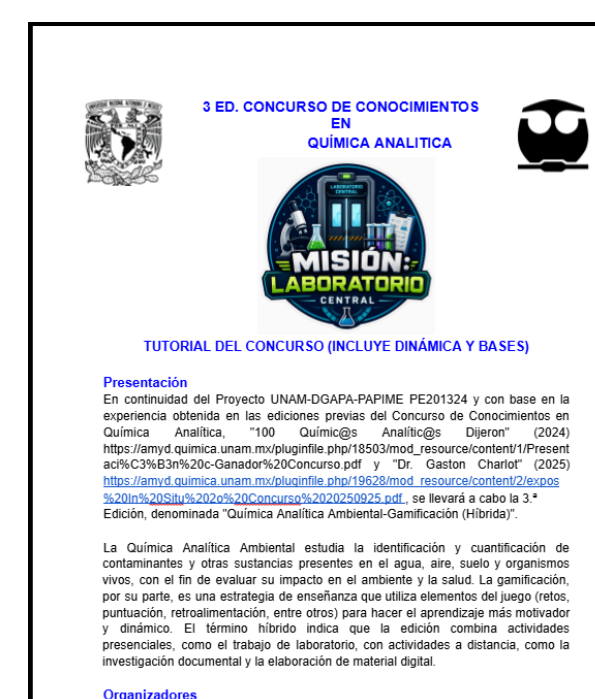


Figura 3. Tutorial



Figura 4. Portada de la presentación de seminario



Figura 5. Constancia, evidencia de participación y difusión de investigación

Conclusiones

- Se consolidaron los fundamentos teóricos de química analítica mediante la revisión de fuentes especializadas, lo que permitió construir un banco robusto de 366 preguntas que abarcan distintos niveles de dificultad y áreas de conocimiento.
- El conocimiento adquirido se tradujo en herramientas didácticas concretas (banco de preguntas y dinámica del concurso), facilitando el aprendizaje activo y la evaluación de conceptos analíticos.
- Se logró sintetizar el proyecto en materiales visuales claros y accesibles, aptos para su difusión en el repositorio institucional AMyD, contribuyendo la divulgación del conocimiento generado. Se hizo la entrega de una constancia luego de concluir el seminario, sirviendo como evidencia de participación

Referencias

- Rojas Arenas, I. D., Durango Marín, J. A., & Benítez Vera, J. A. (2020). Investigación formativa como estrategia pedagógica: caso de estudio Ingeniería Industrial de la U.P. del Estado de México. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 319-333.
- Ordoñez Valero, M. de J. (2016). La investigación como estrategia formativa. *Investigaciones Andino*, 18(32), 1437-1438. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Ayres, G. H. (1970). *Análisis químico cuantitativo* (2ª ed.). HARLA/Ediciones del Castillo. (Trabajo original publicado en 1958).
- Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Brown, T. L., Lemay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2014). *Química: La ciencia central* (12ª ed.). Pearson Educación.
- Coates, M. P. (2006). *Fundamentos de química analítica* (2ª ed.). Pearson Educación.
- Charlot, G. (1975). *Curso de química analítica general*. Toray-Mosson.
- Gutierrez, J., Rubio, R., & Fontrodona, G. (2003). *Curso experimental en química analítica*. Editorial Síntesis. *Acceso al libro*
- Hamilton, L. D., & Simpson, S. G. (1991). *Cálculos de química analítica* (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Harris, D. C. (2007). *Análisis químico cuantitativo* (6ª ed.). Editorial Reverte.
- Harris, D. C. (2016). *Análisis químico cuantitativo* (9ª ed.). Editorial Reverte.
- Patnaik, P. (2004). *Dean's analytical chemistry handbook* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Ringbom, A. (1963). *Complexation in analytical chemistry: A guide for the critical selection of analytical methods based on complexation reactions*. Interscience Publishers.
- Sanzón Ortega, M. del C., Aguilar Cordero, J. C., Covarrubias Herrera, R., Quere Thorent A., Zamora Martínez, O., Rodríguez Salazar, M. T., Ocampo Alarilla, S. M., & Monarca Rodríguez, J. J. (2009). *Manual de prácticas: Química Analítica I (Clave 1402)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.
- Silva, M. I., & Barbosa, J. (2002). *Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas*. Editorial Síntesis.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2005). *Fundamentos de química analítica* (9ª ed.). Thomson.
- Trémillon, B. (1997). *Réactions en solution: Concepts et applications*. Masson.
- Valderrama Cases, M., & Gómez Hens, A. (1988). *Técnicas analíticas de separación*. Editorial Reverte.
- OpenAI. (2026). ChatGPT (GPT-5.6 Luma) [Large language model]. *OpenAI*