

**IV CONGRESO INTERNACIONAL
DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA**

**CONGRESO
ONLINE**

Del 18 al 20
de Mayo de 2023



TICs e Investigación Formativa en Espacios Virtuales



Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México



TICs e Investigación Formativa en Espacios Virtuales



Ma. Teresa de J. Rodríguez S.^{1*}, Minerva Monroy B.¹, Carolina Flores A.^{1, 2}, Dante A. Piña V.³, Paola M. Herrera Ch.³, Leyre C. Cañibe G.³, Josué Romero M.³, Sinuhé M. Porrás F.³, Alejandra Cervantes V.³, Karla C. Serralde Rmz.³, Juan J. Hernández S.³, Viviana García M.³, Rubén Á. Pérez P.³, Sebastián Dimas Rmz.³, Ma. Fernanda Leyvas A.³, Natanahel Flores Glz.³, Emma F. Méndez S.³, Esperanza E. Mendoza S.³, Oscar U. Rodríguez P.³



¹Depto. de Química Analítica, Facultad de Química (FQ), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Cd. Universitaria, CDMX, México, CP 04510; ² Depto de Farmacia, FQ, UNAM; ³ Facultad de Química, UNAM

*mtjrs,papime2020@gmail.com / mtjrs@quimica.unam.mx

Se presentan los resultados de la aplicación intrínseca de las TICs en temas relacionados con la Química Analítica y Ambiental a través de la investigación formativa en alumnos de nivel licenciatura de la Facultad de Química

OBJETIVO



Figura 1. Educación –Transmisión del Conocimiento (Elaboración propia)



Fig 2. Teorías del Aprendizaje (Elaboración propia. Información de Guerrero Z. y Flores H., 2009)

INTRODUCCIÓN

- **Conductista:** Controla y manipula los eventos del proceso educativo para lograr en el alumno la adquisición o la modificación de conductas a través de la manipulación del ambiente; dichos cambios conductuales son el aprendizaje de conductas, habilidades o actitudes
- **Cognitivista:** Comprende una serie de métodos educativos que orientan a los alumnos a memorizar y recordar los conocimientos, así como a entenderlos y desarrollar sus capacidades intelectuales
- **Constructivista:** Plantea que el alumno puede construir su propio conocimiento a través de sus necesidades e intereses y según su ritmo particular para interactuar con el entorno. El conocimiento se construye a través de una participación activa y va a depender de los aprendizajes previos y de la interpretación que el alumno haga de la información que recibe.
- **Conectivista:** Surge del impacto de la tecnología en el aprendizaje y señalan la importancia de la capacidad del aprendiz para crear conexiones entre distintas fuentes de información que le resulten útiles. Se resalta el aprendizaje como producto de conexiones entre usuarios y retroalimentación de la formación.

El proceso enseñanza-aprendizaje se favorece por la Investigación Formativa, Seminarios y las Tecnologías de la Información y Comunicación (Asís et al, 2022; Barros et al, 2019; Piña et al, 2012).

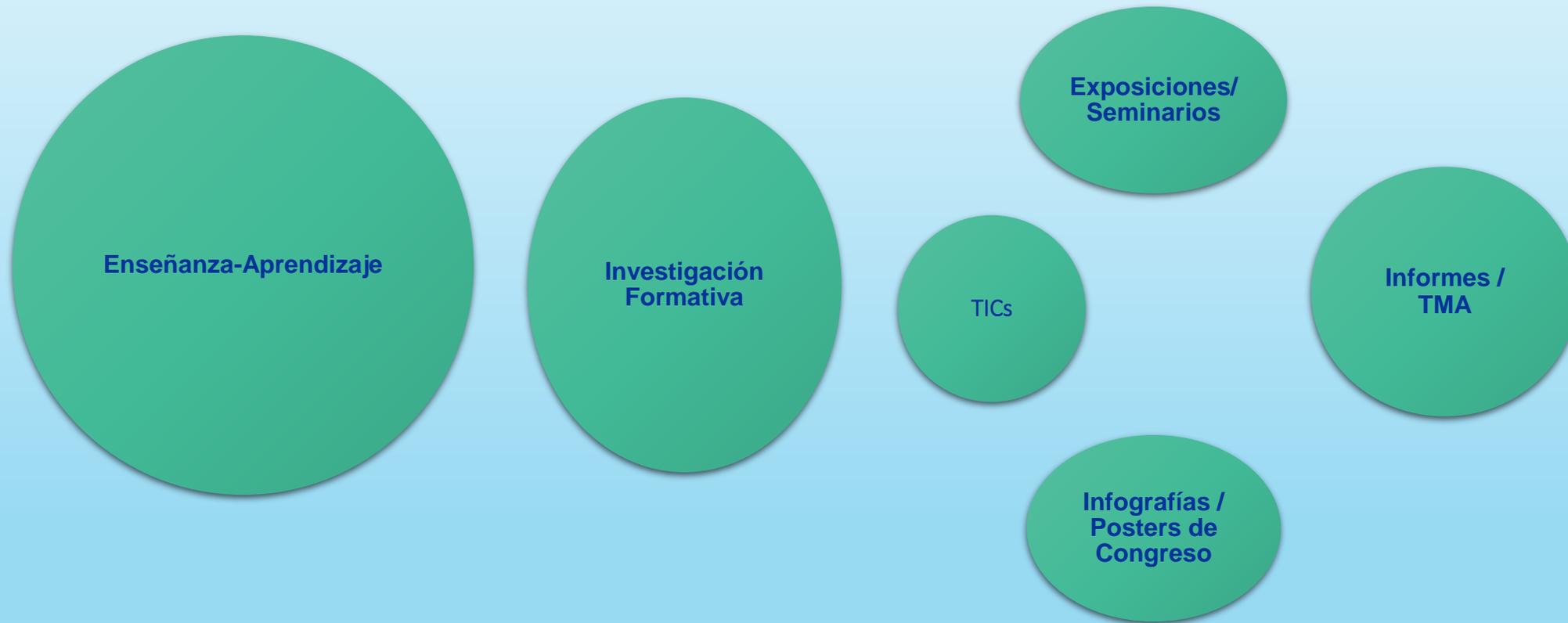


Figura 3. Investigación Formativa y TICs en el Proceso Enseñanza –Aprendizaje (Elaboración propia)



- **Investigación Formativa:** Se enmarca dentro de la corriente pedagógica del constructivismo, desde el que se busca estimular el aprendizaje, fomentando la reflexión frente al proceso y la cultura investigativa. La función específica de la investigación formativa es crear una cultura que impulse la autonomía en el pensamiento, la crítica racional. La investigación formativa se puede definir como enseñanza por medio de la investigación (Asis et al., 2021; Rojas et al., 2020)



- **Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS):** Involucran una nueva forma de procesamiento de la información, en el que las tecnologías de la comunicación (TC, compuestas por la radio, la telefonía, televisión) se combinan con las tecnologías de la información (TI, digitalización de las tecnologías de registro de contenidos). A través de las TICs se reciben, acceden y consultan simultáneamente los contenidos informativos, con lo cual se rompen las barreras espacio-temporales (Barros et al., 2019)

Seminario (Piña et al, 2012).

- Actividad o institución académica con origen en la Universidad de Göttingen (Alemania) a fines del siglo XVIII, que surge para sustituir la palabra cátedra y para demostrar que es posible unir la investigación y la docencia a fin de que mutuamente se complementen y así poder ayudar a la sociedad.
- Forma organizativa del proceso de enseñanza -aprendizaje en la que los estudiantes profundizan en el contenido de las asignaturas a través de la exposición en forma clara y precisa, al enfatizar en los aspectos generales de dicho contenido.
- Acto académico de actualización (Por ej, Congresos).

Tipos:

- a) Preguntas y respuestas
- b) Conversación abierta o diálogo
- c) Ponencia-oponencia
- d) Lectura comentada de las fuentes de información
- e) Debate
- f) Mesa redonda



La evaluación formativa adquiere en el seminario una singular importancia, pues le confiere un proceso de retroalimentación de los conocimientos y la reorientación de la actividad de acuerdo con los resultados obtenidos

Infografías (Simón, 2020; Mata et al., 2020):

La infografía es un vehículo idóneo para la extensión de información para la enseñanza, considerando los principios cognitivos, de organización de la información y de la representación gráfica. Privilegia modelos mentales y brinda información significativa al usuario, mejorando su asimilación y aprendizaje. Se desarrolla en el marco de las TAC's (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento).

Tipos

- a) Informativa: La finalidad es ofrecer información oportuna o un concepto.
- b) Infografía secuencial: Utiliza una estructura en forma de lista, apoyada por iconos o imágenes consecutivas.
- c) Científica: Se utiliza para explicar temas complejos que contengan conceptos, términos o tecnicismos.
- d) Estadística: Representa tendencias o resultados estadísticos con gráficos de pastel, barras, tablas o líneas para plantear cantidades, porcentajes o coordenadas
- e) Comparativa: La mayoría de veces muestran tablas con los aspectos a contrastar.

- Elección del tema de investigación con base en el interés académico del alumno
- Investigación Documental Especializada
- Análisis y procesamiento de la Información
- Elaboración del material
- Presentación del material en foro académico
- Redacción de documento de texto, integrando la información generada

METODOLOGÍA

Tabla 1. Material desarrollado durante el proceso formativo de alumnos de nivel licenciatura en el período 2019-2022 (Elaboración propia)

Tema	Material desarrollado	Estudiante	Carrera
<u>Preparación de Disoluciones</u>			
<u>Construcción de Escalas de Potencial su Aplicación a la Predicción de Reacciones</u>	a) Propuesta audiovisual de práctica (Adaptada [5]) b) Seminario Estudiantil de Docencia e Investigación Formativa (SEDIF) c) Congreso LatinXChem (plataforma Twitter) d) Exposición de Orientación Vocacional (OV) "Al encuentro del mañana-Química entre nosotros" (FQ)	Porras F., S.M. ^a	Quím de Alimentos (Q.A.)
<u>Equilibrios Ácido-Base-Indicadores (Antocianinas)</u>		Romero M., J. ^a	Química (Q.)
<u>Solubilidad y Producto de Solubilidad</u>		Cañibe G., L.C. ^a	Q. Farm. Biol. (Q.F.B.)
<u>Espectrometría de Absorción Atómica (Flama o Aspiración directa). Determinación de plomo (Pb) en cosméticos en polvo (sombra de ojos)</u>		Méndez S., E.F. ^b	Bachillerato
<u>Espectroscopía de Infrarrojo Medio (IRM). Cafeína en productos comerciales (café soluble y de grano-molido). Mirada Infrarroja al Café</u>	a) Exposición OV	Mendoza S., E.E. ^{a,c}	Q.
<u>Método Sustentable para la Síntesis de Nanopartículas de Plata (Ag-NP's) con extracto de Aloe Vera (Av)</u>	a) Exposición SEDIF	Flores Glz, N. ^c	Q.
<u>Química Analítica Sustentable y Espectrofotometría (Rango Visible)-PAPIME 205822</u>	a) Exposición SEDIF b) Infografía c) Poster- LatinXChem	Herrera Ch., P.M.; Dimas Rmz., S. ^c	Q y QA
<u>Espectrofotometría rango UV-Vis para la determinación de capacidad de adsorción de hierro en alga Wakame, desde la química verde (PE205822)</u>	a) Poster –Prog. Estancias Cortas de Invest. (PECI) b) Poster- LatinXChem	Leyvas A., M.F.; Rodríguez P., O.U. ^b	Q.
<u>Isótopos Estables: Trazadores en el Área Médica-Nutricional</u>	a) Exposición SEDIF b) Infografía	Pérez P., R.A. ^c	Q.
<u>Energías Renovables: Alternativa Energética en México, Legislación y Normatividad Ambiental</u>		Piña V., D.A. ^d (grado obtenido)	Ingeniería Química (I.Q.)
<u>Impacto Ambiental de la Fracturación Hidráulica empleada en los Sistemas Geotérmicos Mejorados (EGS) y la Recuperación Mejorada del Petróleo (EOR)</u>	a) Exposición SEDIF b) Poster-LatinXChem	Serralde Rmz, K.C. ^d	I.Q.
<u>Biocombustibles a partir de macroalgas, en marco de sustentabilidad ambiental</u>	a) Exposición OV b) Poster-LatinXChem	Hernández L., J.J. ^d	Q.F.B.
<u>Geotermia: Impacto Ambiental</u>	a) Exposición SEDIF b) Poster-LatinXChem	García M., V. ^c	Q.
<u>Precusores Geoquímicos en Sismos y Erupciones Volcánicas</u>	a) Exposición OV b) Infografía c) Exposición SEDIF	Cervantes V., A. ^d	QFB

^a Servicio Social, ^b Estancia Corta de Investigación, ^c Estancia Estudiantil de Investigación, ^d Trabajo Monográfico de Actualización

RESULTADOS

El material desarrollado por los alumnos en formación se puede consultar en el sitio AMyD de la FQ, UNAM:

<https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459>

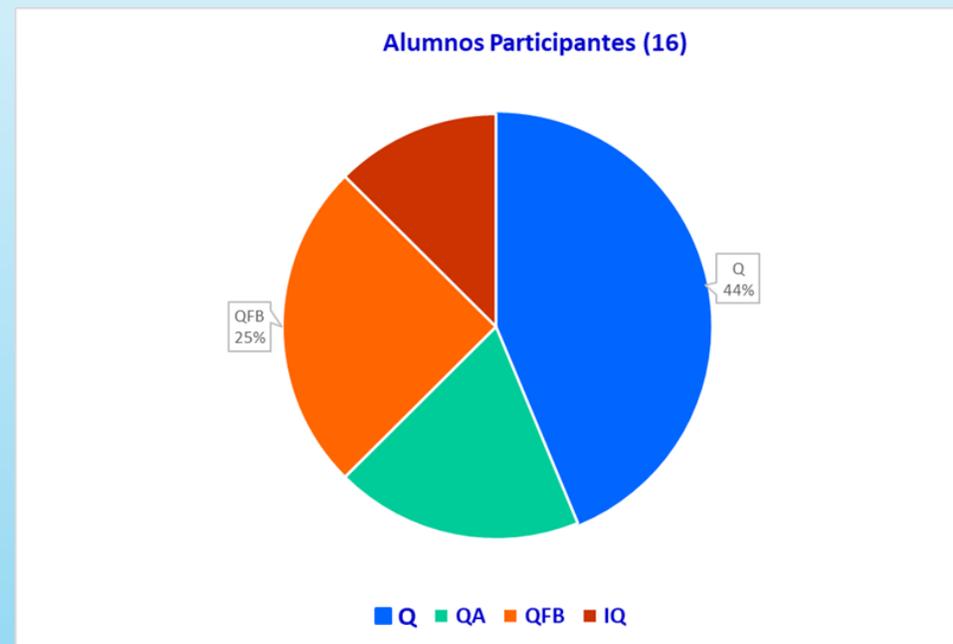


Figura 4. Alumnos de nivel licenciatura, participantes en el proceso formativo (Elaboración propia).

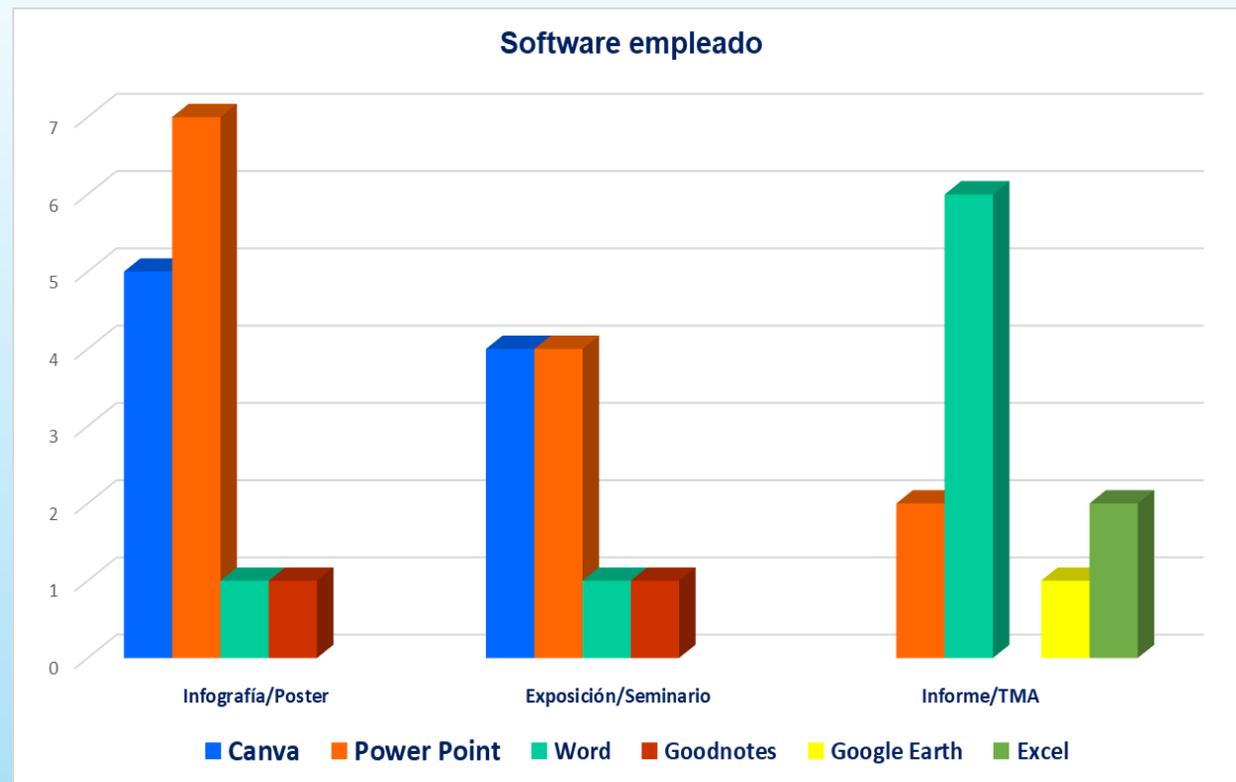
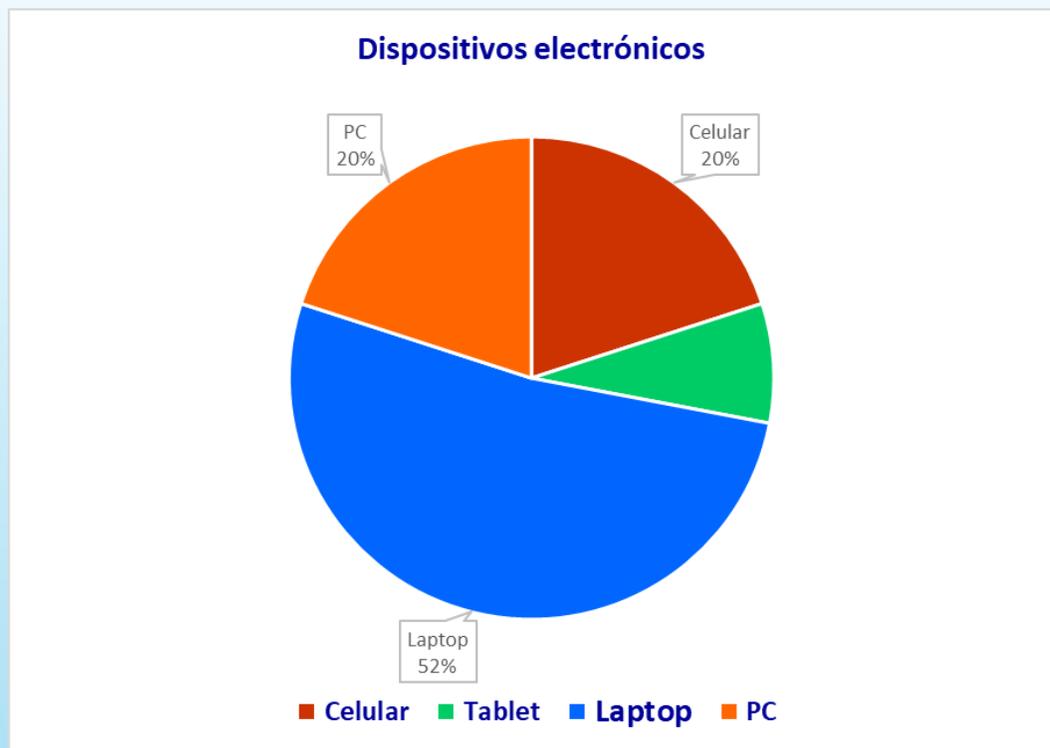


Figura 5 . TICs empleadas para la elaboración del material: (a) Dispositivos electrónicos, (b) Software (Elaboración propia)

El total de los alumnos utilizó internet de renta, además de la RIU (Red inalámbrica Universitaria)-UNAM.

Tabla 2. Fuentes digitales de consulta (Elaboración propia)

Fuentes de consulta especializadas empleadas para el desarrollo del material			
Carrera	Infografía/Poster	Exposición/Seminario	Informe/Trabajo Monográfico de Actualización (TMA)
Q's		Biblioteca Digital (BIDI) UNAM: Artículos científicos (Elsevier, SciFinder y SpringerLink)	
			BIDI UNAM: Artículos científicos (SciFinder), Tesis. Informes de Estancias del Grupo de Investigación Formativa
	Artículos científicos (Sciencedirect, Scopus, ProQuest). Tesis UNAM. Normatividad y reglamentación gubernamental nacional e internacional.		Artículos científicos (Sciencedirect, Scopus, ProQuest). Tesis UNAM. Normatividad y reglamentación gubernamental nacional e internacional.
	Artículos Científicos	Artículos científicos (Sciencedirect, Scopus, ProQuest). Tesis UNAM. Normatividad y reglamentación gubernamental nacional e internacional.	Artículos Científicos
	Artículos Científicos (Elsevier, Polymers y Critical Reviews in Food Science and Nutrition)		
	Artículos de revistas científicas arbitradas. Tesis de grado y de posgrado. Normatividad nacional e internacional		
QA's			Artículos científicos (SciFinder, Redalyc, American Chemistry Society-ACS)
	Libros, manuales, artículos de revistas científicas y páginas de internet		Artículo y manuales científicos
QFB's		Artículos científicos (SciFinder, ACS)	
			BIDI UNAM: Artículos científicos (Science Direct), Tesis de licenciatura y Posgrado, eLIBRUNAM. Google Scholar
	Libros, manuales, artículos de revistas científicas y páginas de internet.		
		Artículos científicos (Sciencedirect, Scientific Electronic Library Online). Tesis de licenciatura y posgrado	
	Artículos (Sciencedirect)		
IQ's	Normatividad, reglamentación e información gubernamental. Artículos (Sciencedirect, Scientific Electronic Library Online). Tesis de licenciatura y posgrado		Normatividad, reglamentación e información gubernamental. Artículos (Sciencedirect, Scientific Electronic Library Online). Tesis de licenciatura y posgrado

Utilizando la Investigación Formativa en temas de Química Analítica y Ambiental a través de la investigación documental digital especializada (Conceptos básicos, Espectrometrías Atómicas y Moleculares, Trazadores Isotópicos, Química Verde, Energías Renovables, Geoquímica), se desarrolló el repositorio en el sitio AMyD de la FQ que contiene el siguiente material:

3 Infografías

4 Propuestas audiovisuales de prácticas experimentales

9 Exposiciones para Seminarios Estudiantiles de Docencia e Investigación Formativa

6 Exposiciones para Eventos Académicos de Difusión

1 Poster para Muestra PECEI (Programa Estancias Cortas de Investigación)

8 Poster Foro Latinoamericano # LatinXChem (plataforma Twitter) que surgió en pandemia COVID-19

La Biblioteca Digital (BIDI) UNAM y Sciencedirect (Base de Datos Digital de Información Científica y Especializada) Sciencedirect, son las plataformas mas utilizadas para la investigación documental.

Los artículos científicos arbitrados, representan las fuentes mas consultadas

El dispositivo electrónico mas utilizado es la computadora portátil (Laptop).

Los softwares mas utilizados para elaboración de material audiovisual son Power Point y Canvas, y Word para Documentos de Texto.

El proceso ha permitido formar a los siguientes alumnos:

7 Química

3 Química de Alimentos

4 Química Farmacéutico Biológica

2 Ingeniería Química

La formación se realizó a través de los siguientes proyectos:

4 Programas de Servicio Social

3 PECI

6 Estancias Estudiantiles (Asignaturas 1805, 1904, 1906)

4 Trabajos Monográficos de Actualización (TMA): Tres en proceso, Uno ya finalizado (Grado IQ)

- El repositorio en el sitio AMyD de la FQ contiene el material desarrollado durante el período 2019-2022, por 16 alumnos participantes de 4 carreras (Q, QA, QFB, IQ) de la Facultad de Química de la UNAM:

<https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459>

- El total de material (31) desarrollado contiene Infografías, Propuestas Audiovisuales de Prácticas Experimentales, Exposiciones para Seminarios Estudiantiles y Eventos Académicos de Difusión, Estancias de Investigación. Resaltando la presentación en el Foro #LatinXChem en plataforma Twitter
- Los artículos científicos arbitrados, representan las fuentes mas consultadas obtenidas principalmente de Sciencedirect a través de BIDI UNAM.
- Dispositivo electrónico y software mas utilizado para elaboración del material: Laptop y Canvas/Power Point, respectivamente.

CONCLUSIONES

La investigación formativa es fundamental para la formación de profesionales que requiere nuestra sociedad: con pensamiento crítico, con capacidad para el aprendizaje permanente y para la búsqueda de la solución de problemas en la vida cotidiana (Orozco 2016; Miyahira, 2009)

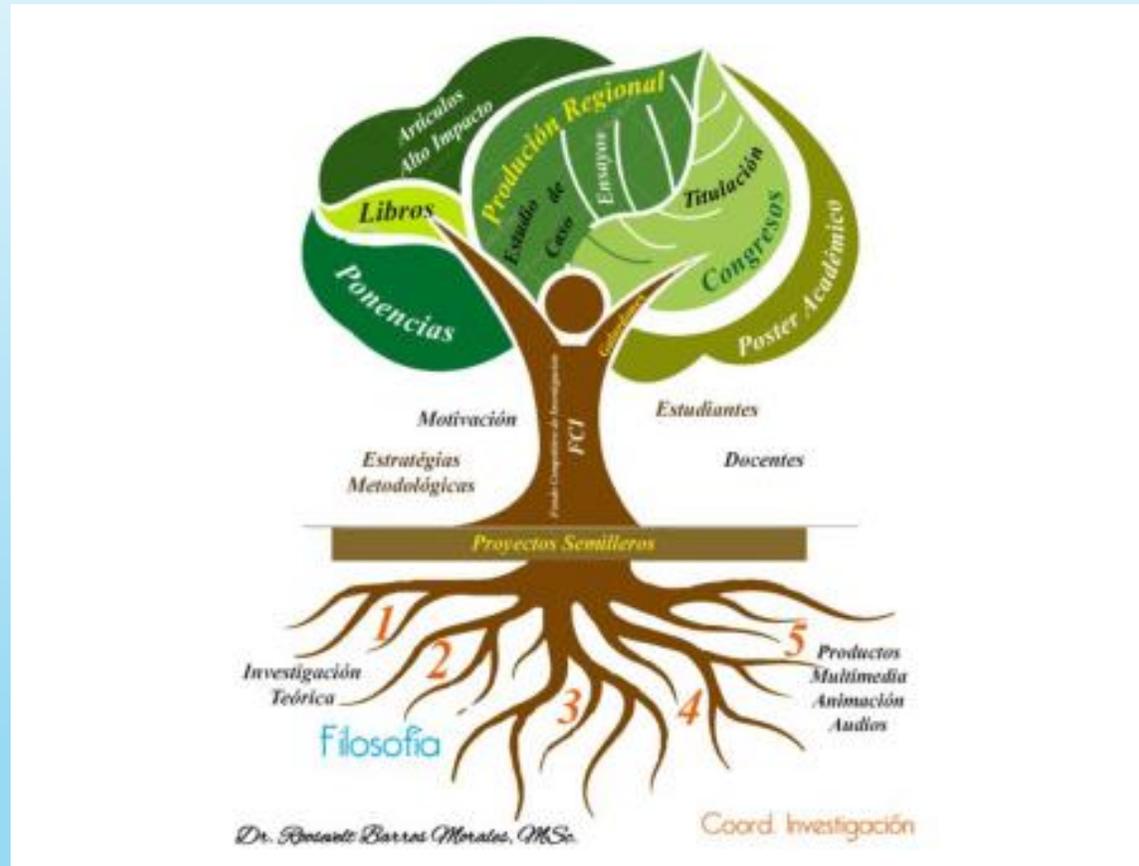


Figura 6. Árbol Didáctico (Barros et al., 2019)

Dra. Araceli P. Peña Alvarez- Jefatura Depto. de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM

Mta. Iliana Zaldívar C.-FQ, UNAM

IQ Pedro D. Castillo G.- FQ, UNAM

Proyecto PAPIIME DGAPA/UNAM PE205822

Pas. QFB Analaura Skladal M.

AGRADECIMIENTOS

Secretaría de Planeación e Informática, *Administrador de Manuales y Documentos*, Facultad de Química, UNAM, México, 2023. Recuperado de : <https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459>

M.E. Asis L., E. Monzón B., E. Hernández M. Investigación formativa para la enseñanza y aprendizaje en las universidades, *MENDIVE. Revista de Educación* 20 (2022) 2, 675-691

J. Mata S., A. Ronquillo B., E. Méndez M. La infografía didáctica, recurso en el desarrollo de contenidos educativos. Caso, Primera Infancia, Puebla, *Zincografía. Revista de Comunicación y Diseño* 4 (2020) 8, 44-61

I.D. Rojas A., J.A. Durango M., J.A. Rentería V. Investigación formativa como estrategia pedagógica: caso de estudio Ingeniería Industrial de la I.U. Pascual Bravo, *Estudios Pedagógicos XLVI* (2020) 1, 319-338

Y. Simón D. Metodología para el uso de las infografías didácticas en el proceso pedagógico de Posgrado del Centro de Estudios de Tecnologías y Sistemas, *Revista Pedagógica de la Universidad de Cienfuegos* 16 (2020) 74, 12-21

R. Barros M., R.A. Cadena A., M.G. Mariño R., G. Jara R., J.Cusme V., *Investigación Formativa y las TICS en Educación*, 1a ed., Ediciones Grupo Compás, Ecuador, 2019

Orozco V., M.J. La investigación como estrategia formativa, *Investigaciones Andina* 18 (2016) 32, 1437-1438

C.N. Piña L., A. Seife E., C.M. Rodríguez. El seminario como forma de organización de la enseñanza, *MediSur* 10 (2012) 2, 109-116

M.C. Sansón O., J.C. Aguilar C., Ma. del R. Covarrubias H., A. Queré Th., O. Zamora Mtz, Ma. T. Rodríguez S., S.M. Ocampo A., J.J. Monarca Rdz., *Manual de Prácticas de Química Analítica 1. Clave 1402*, 1a ed, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2009

T.M. Guerrero Z., H.Z. Flores-H. Teorías del Aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos, *EDUCERE* 13 (2009) 45, 317-329

J.M. Miyahira A. La investigación formativa y la formación para la investigación en el Pregrado, *Revista Médica Herediana* 20 (2009) 3, 119-122

REFERENCIAS