



V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

El objetivo de estos Congresos es crear un marco que sirva para la mejora de la enseñanza de la química, donde los profesionales docentes puedan conocer, compartir e intercambiar experiencias que le permitan mejorar en la práctica docente.

FECHAS

23 - 25
Mayo 2024
16:00 a 20:00

Madrid GMT +1

LIBRO DEL CONGRESO



ENTIDADES COLABORADORAS



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia

GA

GRUPO DE ASOCIACIONES DE QUÍMICA



Sociedade Brasileira
de Ensino de Química



Congreso Internacional
de Didáctica de la Química

ORGANIZADO



Asociación de
Químicos de Galicia

Información www.colquiga.org/5-congreso-didactica-da-quimica

V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

ENTIDAD ORGANIZADORA:

Asociación de Químicos de Galicia

ENTIDADES COLABORADORAS:

Colegio Oficial de Químicos de Galicia.

Grupo Asociaciones de Químicos (GAQ)

AÑO: 2024

ISBN: 978-84-09-61963-4

Congreso modalidad online

Plataforma propiedad del COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE GALICIA

PROLOGO

Estos congresos sobre la Didáctica de la Química nacen en el año 2019 por iniciativa de la Comisión de Enseñanza de nuestra Asociación de Químicos de Galicia para hacer de punto de encuentro, periódico, entre profesionales de la docencia de la Química de cualquier nivel educativo.

Su objetivo es poner en contacto a todas las personas que ejercen la docencia de la química y, juntas, mejorar los contenidos y la forma de impartir la docencia de esta disciplina. Mejorando tanto en la calidad como la eficiencia de su enseñanza, mediante el intercambio de ideas y de experiencias.

En el año 2023 nos hemos decantado por la celebración de estos congresos en formato online, ya que así lo permite las agendas educativas del profesorado asistente evitando los desplazamientos durante el curso, lo que les impediría el ejercicio de la docencia de la química en sus centros educativos.

Hemos puesto empeño para que esta quinta edición sea mejor que las previas y estamos seguros de que será muy provechosa para todas las personas asistentes.

Al Comité Científico por su trabajo y a todos los asistentes, profesionales de la docencia, queremos manifestaros nuestro agradecimiento por vuestra comprensión y por vuestra acogida y transmitiros el cariño y agradecimiento de toda la profesión Química y, como siempre, os emplazamos a participar activamente.

El Comité de Dirección y de Organización

ÍNDICE

PROLOGO.....	3
ÍNDICE.....	4
INTRODUCCIÓN.....	9
COMITÉS	10
AGRADECIMIENTOS.....	11
CLASIFICACIÓN DE PONENCIAS	11
COMUNICACIONES	12
PROGRAMA DEL CONGRESO.....	17
PONENTES PLENARIOS	20
LA TABLA PERIÓDICA. UN CÓMIC CON MUCHA QUÍMICA.....	21
HAY RECURSOS DISPONIBLES QUE LOS ALUMNOS NO UTILIZAN	22
CÓMO CONTAR Y REVIVIR LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN EL AULA Y EL LABORATORIO: PAUTAS, EXPERIENCIAS Y RECURSOS DIGITALES PARA EL PROFESORADO	23
ORAL	24
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.....	25
IMPlicaciones de la participación en ejercicios de intercomparación como garantía de calidad en análisis químico y alternativa de motivación para los estudiantes universitarios	26
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA MENTIMETER COMO EVALUACIÓN FORMATIVA EN QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN UNAÍ/MG, BRASIL	27
A PERSONALIZED AND MULTI STAGE STANDPOINT TO DESIGN LABORATORY PRACTICES.....	28
ESTEQUIOMETRÍA: LA RECETA DE LA VIDA	29
DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES PRESENTES EN LA BEBIDA TRADICIONAL FERMENTADA DEL MOQUILLO (SAURAUIA SCABRA), COMO ESPECIE ALTO ANDINA PROMISORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LICORES: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR	30
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE (PM ₁₀) MEDIANTE TÉCNICAS ANALÍTICAS ESPECTROSCÓPICAS	31
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON AYUDA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	32
ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD EN EL DESARROLLO DE ALFABETIZACIÓN Y COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	33
DESARROLLO DE UN PROYECTO DE LABORATORIO EN QUÍMICA COMO COMPLEMENTO DIDÁCTICO MEDIANTE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS ANALÍTICAS EN PROTEÓMICA	34
EL EFECTO FOTOELÉCTRICO Y LA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS EN CLASE DE QUÍMICA	35
LA EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL PROFESORADO DE PRIMARIA. DESCUBRIENDO EL MODELO ESCOLAR DE MATERIA	36
EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CONTEXTUALIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UNAÍ/MG, BRASIL	37
IDENTIFICACIÓN DE LACTATO PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS BIOQUÍMICOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA	38
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN, UNA HISTORIA DE UN CUARTO DE SIGLO	39
VIAJANDO POR LA TABLA PERIÓDICA.....	40

DESPERTANDO VOCACIONES EN LA E.S.O: I MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA DE EXTREMADURA	41
LA MINERALIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA HUERTA ESCOLAR DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY COMO INICIATIVA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA	42
COMO A NEUROEDUCAÇÃO SE APRESENTA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA?	43
CRITERIO BÁSICO PARA EL DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES	44
LA QUÍMICA TIENE SU CUENTO	45
LA IMPORTANCIA DE LAS PREGUNTAS DE LOS ESTUDIANTES EN LAS CLASES DE QUÍMICA	46
LA QUÍMICA DEL ARTE: SACÁNDOLE LOS COLORES A MONET. UNA ACTIVIDAD PARA LA EDUCACIÓN STEAM CON MUCHOS MATICES	47
OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO PARA LA ENSEÑANZA DE METODOLOGÍAS DE SINTESIS ORGÁNICA	48
LA CONCEPCIÓN QUE TIENEN LOS INGRESANTES DE LA EVALUACIÓN REFLEJA EL MODELO DIDÁCTICO	49
LOS INGRESANTES Y ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS	50
EL COLOR QUE TE PUEDE SALVAR LA VIDA	51
POTENCIANDO LA MOTIVACIÓN POR LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS APLICADA A LA PROTEÓMICA: ESTRATEGIA DE EXPERIENCIA INMERSIVA	52
EL ÁRBOL DEL CONOCIMIENTO: APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR E INTERCAMBIO GENERACIONAL MEDIADO POR EL ÁLBUM ILUSTRADO	53
ADAPTANDO JUEGOS DE MESA TRADICIONALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA A VARIOS NIVELES EDUCATIVOS	54
ELECTRONEGATIVIDAD Y DIAGRAMA DE ROBERTS CLAVE PARA ENLACE Y GEOMETRÍA MOLECULAR ORGÁNICA	55
DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE TITULACIÓN ÁCIDO-BASE MEDIANTE DISEÑO INSTRUCCIONAL	56
BÚSQUEDA DE UNA MEJOR ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA UNIVERSITARIA	57
FOUNDATIONS AND APPLICATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING EDUCATION: LINK THEORY TO PRACTICE	58
AULA VIRTUAL: UN RECURSO PARA APOYAR LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA IMPARTIDA A LICENCIATURAS DEL ÁREA QUÍMICA	59
APLICACIÓN DEL MODELO 5E COMO ESTRATEGIA PARA ENSEÑAR QUÍMICA EN FERIAS Y FOROS DE CIENCIAS DIRIGIDOS A NIÑOS	60
“CIENCIA EN LA ESCUELA” ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA	61
LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA COMO ESCENARIO PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO	62
NUEVAS TECNOLOGÍAS	63
ENTORNO VIRTUAL DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	64
USE OF GENIALLY TO IMPROVE THE ATTRACTION OF PRACTICE CASES THROUGH GAMIFICATION IN SIMULATION AND PROCESS OPTIMIZATION COURSES	65
APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS: UNA ESCAPE-ROOM ON-LINE SOBRE BASES NITROGENADAS, NUCLEÓSIDOS, NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS	66

METAPAIDEIA EL USO DE CASCOS DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LAS CLASES DE QUÍMICA	67
APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN E. SECUNDARIA.....	68
PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: "SCHRÖDINGER ELECTRONIC DEVICE" - TABLA PERIÓDICA INTERACTIVA.....	69
PRÁCTICAS DE QUÍMICA.....	70
CINÉTICA CON PATATAS	71
HIGIENE EN EL LABORATORIO	72
LLEVAMOS LA CLASE DE QUÍMICA AL "TALLER DE MEMORIA". UN PROYECTO DE APRENDIZAJE-SERVICIO	73
.....	74
PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ISOTERMA DE EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR DEL CO ₂ A 5 °C.....	74
DETERMINACIÓN DE LA CURVA ISOPROPANOL – AGUA UTILIZANDO UNA BOMBA COTRELL	75
DISEÑO DE UNA GYMKHANA PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS DE EXPERIMENTACIÓN EN LA INGENIERÍA QUÍMICA.....	76
ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN CON ADN DE COMPLEJOS DE RU(II) DERIVADOS DEL LIGANDO DPPZ	77
INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ANALÍTICA: DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS ACADÉMICOS	78
EJERCICIOS PRÁCTICOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA	79
CONTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA A LAS ACTIVIDADES "VISITA TU CAMPUS DE FERROL" Y "JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS" EN LA EPS	80
DISEÑO DE UNA PRÁCTICA DE QUÍMICA VERDE EN EL LABORATORIO DOCENTE UNIVERSITARIO: ANÁLISIS DE LA FIJACIÓN DE CO ₂ EN EPÓXIDOS USANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS ...	81
PROPUESTA DE <i>ESCAPE ROOM</i> EN QUÍMICA ANALÍTICA	82
TRABAJO COLABORATIVO: LABORATORIO DE RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIÓN	83
DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN ELECTRODOMÉSTICO. UNA PRÁCTICA SENCILLA PARA DESARROLLO DE LAS DESTREZAS CIENTÍFICAS BÁSICAS EN 2ºESO.....	84
POSTER	85
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	86
APLICACIÓN DE FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE FORMULACIÓN ORGÁNICA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA	87
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ESTRELLA VERDE EN EL MONITOREO DE TÉCNICAS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DEL NYLON 6,6: MENTORÍA ACADÉMICA EN CURSO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA	88
SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELAMIENTO MENTAL EMPLEANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD	89
LA QUÍMICA CUIDA NUESTRO HUERTO: EL JABÓN POTÁSICO	90
MODELO DE CLASE INVERTIDA APLICADA A UN CURSO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	91
SIMULADOR PARA REACTOR TUBULAR HOMOGÉNEO DE FLUJO PISTÓN, EN ESTADO ESTACIONARIO, CON DISTINTAS CINÉTICAS ENZIMÁTICAS.....	92
USO DE GEOGEBRA EN PRÁCTICAS DE FÍSICA Y QUÍMICA: TODOS DERIVAMOS	93

DIVERSIFYING ASSESSMENT STRATEGIES IN CHEMISTRY LAB EDUCATION	94
¿SIN QUÍMICOS? PROPUESTA DE ENSEÑANZA SOBRE LA FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA EN 1º BACHILLERATO	95
TEACHING SEVERAL SOFTWARE AND TOOLS FOR BACHELOR STUDENTS OF CHEMICAL ENGINEERING: SIMULATION AND OPTIMIZATION	96
ESTRATEGIAS INNOVADORAS BASADAS EN EL ROL DISRUPTIVO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.....	97
EL DESARROLLO EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA	98
LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES POR INDAGACIÓN.....	99
QUÍMICA ORGÁNICA INTERACTIVA: EL IMPACTO DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES	100
SIMULACIÓN DE CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE UN PROCESO QUÍMICO PARA CONSEGUIR UN RETO DE PRODUCCIÓN	101
AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS EN CONTROL DE CALIDAD	102
MODELOS MOLECULARES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA MATERIA DE QUÍMICA ORGÁNICA: PERCEPCIÓN DEL IMPACTO PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS AMBIENTALES E INGENIERÍA QUÍMICA	103
PREPARANDO CALIBRADOS EN EL AULA COMO APOYO AL APRENDIZAJE TEÓRICO EN QUÍMICA ANALÍTICA	104
LA TABLA PER-IA-DICA	105
BASES DE CAMBIO: UN CONCEPTO PERTINAZ EN CIENCIA DEL SUELO.....	106
CHEMEXPLORERS – DESCUBRIENDO LAS REACCIONES QUÍMICAS DE NUESTRO ENTORNO ..	107
APRENDIZAJE ACTIVO EN QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA MEDIANTE EL USO DE LA APLICACIÓN "WHITEBOARD"	108
LA HIPÓTESIS DEDUCTIVA COMO EJE EPISTEMOLÓGICO CENTRAL EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA APLICADA A LA AGRONOMÍA.....	109
LA QUÍMICA COMPUTACIONAL COMO INSTRUMENTO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE BASADO EN MODELOS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO	110
FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA	111
ESTUDIO DE LOS FÁRMACOS A TRAVÉS DE SUS DIAGRAMAS DE FASES: ¿CÓMO UTILIZARLOS?	112
NUEVAS TECNOLOGÍAS	113
ALOHA Y MARPLOT: APRENDER A EVALUAR Y CUANTIFICAR EL RIESGO QUÍMICO CON PROGRAMAS LIBRES	114
PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: III. EL MALETÍN DEL DR. MADELUNG	115
GAMIFICACIÓN EN OPTATIVA I: QUÍMICA INORGÁNICA DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN ENFERMERÍA. SALTA. ARGENTINA	116
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS BRECHAS TECNOLÓGICAS PARA EL USO DE TIC EN UN CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA	117
CONVERSACIONES DIGITALES EN EL AULA DE QUÍMICA: EVALUANDO A CHATGPT EN LA ENSEÑANZA DE LOS EQUILIBRIOS QUÍMICOS	118
GAMIFICACIÓN Y COGNICIÓN SITUADA UTILIZANDO HERRAMIENTAS TIC EN QUÍMICA ANALÍTICA	119

INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE ASIGNATURAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA: REALIDAD AUMENTADA (RA) ORIENTADA AL USO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO (PROYECTO CALIB-RA)	120
PRÁCTICAS DE QUÍMICA.....	121
METODOLOGÍA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE LA FABRICACIÓN DE JABONES.....	122
ACTIVIDADES LÚDICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS	123
PRÁCTICA DE LABORATORIO: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA CONCENTRACIÓN DE GAS RADÓN EN AGUAS DE CONSUMO	124
ASIGNATURAS DE CARÁCTER PRÁCTICO: ¿CUÁL ES LA MEJOR OPCIÓN PARA UNA EVALUACIÓN JUSTA DEL ALUMNADO?.....	125
OBTENCIÓN DEL COMPUESTO INORGÁNICO CACO_3 MEDIANTE UNA REACCIÓN DE PRECIPITACIÓN. ASPECTOS QUÍMICOS DE ESTA PRÁCTICA DE LABORATORIO	126
MOBILE-ENABLED MEASUREMENT OF CONTROLLED RELEASE IN HIGH SCHOOL: ENHANCING LEARNING AND LABORATORY CAPABILITIES	127
CÁLCULOS DE ESTRUCTURA ELECTRÓNICA PARA EXPLICAR CONCEPTOS BÁSICOS DEL GRADO EN QUÍMICA	128
SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: LA QUÍMICA DEL PERFUME. METODOLOGÍA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.....	129
ÍNDICE DE AUTORES	130

INTRODUCCIÓN

El origen de estos congresos de Didáctica de la Química hay que buscarlos en los años 1995-1999, tiempo en que la Asociación de Químicos de Galicia, en colaboración con el Colegio Oficial de Químicos de Galicia organizó una serie de Jornadas sobre la Didáctica de la Química con el objeto e intercambiar experiencias entre el personal docente que imparte esta Ciencia a las nuevas generaciones y con ello fomentar la vocación por esta disciplina. Fue hace cinco años, en el año 2019, cuando se retomó la idea de volver a juntar a todas las personas que se dedican a la enseñanza de la química y, con el mismo espíritu y objetivos, se celebró el I CONGRESO DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA, para que fuera un marco de referencia para intercambiar ideas y experiencias, además de fomentar la comunicación y el trabajo en equipo entre los docentes de la Química de los diferentes niveles educativos.

La química es una disciplina que a mucho alumnado se le hace difícil, por ello es importante que las personas que se dedican a su enseñanza y divulgación dispongan de los conocimientos y habilidades necesarias para transmitir a su alumnado no sólo sus conocimientos de la química, sino que lo hagan de forma que sea sencilla y entendible, sin necesidad de que la química pierda su esencia.

La Asociación de Químicos de Galicia diseñó este Congreso de forma que las personas que se dedican a la docencia de la química pudieran:

- Intercambiar ideas y formas de enseñar la química a todos los niveles de la enseñanza. Desde los primeros años de formación hasta el ámbito universitario.
- Servir de punto de encuentro de todos los profesionales de la química que se dedican a divulgarla y a enseñarla en todo el mundo.
- Buscar la innovación y la excelencia en la enseñanza de la química, enfrentándose a los nuevos retos tecnológicos y metodológicos de la educación.
- Entender la importancia de la química en el ámbito profesional y sus implicaciones en las diferentes profesiones.

Todas las personas que hacen posible este V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA os dan la bienvenida y espera que sea un congreso provechoso allí donde seáis docentes y divulgéis esta hermosa disciplina científica.

Manuel Rodríguez Méndez
Presidente Asociación de Químicos de Galicia.
Decano Colegio Oficial de Químicos de Galicia.

COMITÉS

COMITÉ CIENTÍFICO:

Prof. Dr. José María Fernández Solís. Universidad da Coruña
Prof. Dr. José Manuel Andrade Garda. Universidad da Coruña
Prof. Dra. Pastora Bello Bugallo. Escuela Técnica Superior Ingeniería de la USC
Prof. D. Juan José Sanmartín Rodríguez. (COLQUIGA y AQUIGA)

COMITÉ DE ORGANIZACIÓN:

Prof. Dra. Pastora Bello Bugallo. Escuela Técnica Superior Ingeniería de la USC
Prof. Dra. Ana María Gayol González, (COLQUIGA y AQUIGA)
Dña. Laura Gil Rodríguez (COLQUIGA),
Dr. Manuel Rodríguez Méndez, (COLQUIGA y AQUIGA)
D. José Ramón Bahamonde Hernando, (COLQUIGA y AQUIGA)
D. Francisco Javier Becerra. (COLQUIGA)
D. Emilio Osende Bardanca. (COLQUIGA)
Dña. María Modino Pérez. (COLQUIGA y AQUIGA)
D. Carlos Vales Fernández (COLQUIGA)
Prof. Dr. José María Fernández Solís. Universidad da Coruña

COMITÉ DE DIRECCIÓN:

D. José Luis Francisco Fuentes. (COLQUIGA)
D. José Ramón Bahamonde Hernando. (COLQUIGA y AQUIGA)
Dr. Manuel Rodríguez Méndez. (COLQUIGA y AQUIGA)

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Comité de Organización por su colaboración, entrega y dedicación en la preparación de este V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA.

CLASIFICACIÓN DE PONENCIAS

Las ponencias y posters presentados al Congreso se han clasificado en 4 grupos:

GRUPO	TIPOLOGÍA DE COMUNICACIÓN
P	PONENTES PLENARIOS
A	ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
B	FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA
C	NUEVAS TECNOLOGÍAS
D	PRÁCTICAS DE QUÍMICA

COMUNICACIONES

ORAL	
PONENCIAS PLENARIAS	
P1	LA TABLA PERIÓDICA, UN CÓMIC CON MUCHA QUÍMICA
P2	HAY RECURSOS DISPONIBLES QUE LOS ALUMNOS NO UTILIZAN
P3	CÓMO CONTAR Y REVIVIR LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN EL AULA Y EL LABORATORIO: PAUTAS, EXPERIENCIAS Y RECURSOS DIGITALES PARA EL PROFESORADO
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	
A1	IMPLICACIONES DE LA PARTICIPACIÓN EN EJERCICIOS DE INTERCOMPARACIÓN COMO GARANTÍA DE CALIDAD EN ANÁLISIS QUÍMICO Y ALTERNATIVA DE MOTIVACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS
A2	UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA MENTIMETER COMO EVALUACIÓN FORMATIVA EN QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN UNAÍ/MG, BRASIL
A3	A PERSONALIZED AND MULTI STAGE STANDPOINT TO DESIGN LABORATORY PRACTICES
A4	ESTEQUIOMETRÍA: LA RECETA DE LA VIDA
A5	DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES PRESENTES EN LA BEBIDA TRADICIONAL FERMENTADA DEL MOQUILLO (SAURÁUIA SCABRA), COMO ESPECIE ALTO ANDINA PROMISORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LICORES: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR
A6	ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE (PM_{10}) MEDIANTE TÉCNICAS ANALÍTICAS ESPECTROSCÓPICAS
A7	"ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON AYUDA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL"
A8	ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD EN EL DESARROLLO DE ALFABETIZACIÓN Y COMPETENCIAS CIENTÍFICAS
A9	DESARROLLO DE UN PROYECTO DE LABORATORIO EN QUÍMICA COMO COMPLEMENTO DIDÁCTICO MEDIANTE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS ANALÍTICAS EN PROTEÓMICA
A10	EL EFECTO FOTOELÉCTRICO Y LA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS EN CLASE DE QUÍMICA
A11	LA EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL PROFESORADO DE PRIMARIA. DESCUBRIENDO EL MODELO ESCOLAR DE MATERIA
A12	EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CONTEXTUALIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UNAÍ/MG, BRASIL
A13	IDENTIFICACIÓN DE LACTATO PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS BIOQUÍMICOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA
A14	"ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN, UNA HISTORIA DE UN CUARTO DE SIGLO"
A15	VIAJANDO POR LA TABLA PERIÓDICA
A16	DESPERTANDO VOCACIONES EN LA E.S.O: I MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA DE EXTREMADURA

A17	LA MINERALIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA HUERTA ESCOLAR DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY COMO INICIATIVA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA
A18	COMO A NEUROEDUCAÇÃO SE APRESENTA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA?
A19	CRITERIO BÁSICO PARA EL DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES
A20	LA QUÍMICA TIENE SU CUENTO
A21	LA IMPORTANCIA DE LAS PREGUNTAS DE LOS ESTUDIANTES EN LAS CLASES DE QUÍMICA
A22	LA QUÍMICA DEL ARTE: SACÁNDOLE LOS COLORES A MONET. UNA ACTIVIDAD PARA LA EDUCACIÓN STEAM CON MUCHOS MATICES
A23	OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO PARA LA ENSEÑANZA DE METODOLOGÍAS DE SINTESIS ORGÁNICA
A24	LA CONCEPCIÓN QUE TIENEN LOS INGRESANTES DE LA EVALUACIÓN REFLEJA EL MODELO DIDÁCTICO
A25	LOS INGRESANTES Y ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS
A26	EL COLOR QUE TE PUEDE SALVAR LA VIDA
A27	POTENCIANDO LA MOTIVACIÓN POR LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS APLICADA A LA PROTEÓMICA: ESTRATEGIA DE EXPERIENCIA INMERSIVA
A28	EL ÁRBOL DEL CONOCIMIENTO: APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR E INTERCAMBIO GENERACIONAL MEDIADO POR EL ÁLBUM ILUSTRADO
A29	ADAPTANDO JUEGOS DE MESA TRADICIONALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA A VARIOS NIVELES EDUCATIVOS
A30	ELECTRONEGATIVIDAD Y DIAGRAMA DE ROBERTS CLAVE PARA ENLACE Y GEOMETRÍA MOLECULAR ORGÁNICA
A31	DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE TITULACIÓN ÁCIDO-BASE MEDIANTE DISEÑO INSTRUCCIONAL
A32	BÚSQUEDA DE UNA MEJOR ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA UNIVERSITARIA
A33	FOUNDATIONS AND APPLICATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING EDUCATION: LINK THEORY TO PRACTICE
A34	AULA VIRTUAL: UN RECURSO PARA APOYAR LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA IMPARTIDA A LICENCIATURAS DEL ÁREA QUÍMICA
A35	APLICACIÓN DEL MODELO 5E COMO ESTRATEGIA PARA ENSEÑAR QUÍMICA EN FERIAS Y FOROS DE CIENCIAS DIRIGIDOS A NIÑOS
A36	“CIENCIA EN LA ESCUELA” ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA
A37	LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA COMO ESCENARIO PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO
NUEVAS TECNOLOGÍAS	
C1	ENTORNO VIRTUAL DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS
C2	USE OF GENIALLY TO IMPROVE THE ATTRACTION OF PRACTICE CASES THROUGH GAMIFICATION IN SIMULATION AND PROCESS OPTIMIZATION COURSES

V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

C3	APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS: UNA ESCAPE-ROOM ON-LINE SOBRE BASES NITROGENADAS, NUCLEÓSIDOS, NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS
C4	METAPAIDEIA. EL USO DE CASCOS DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LAS CLASES DE QUÍMICA
C5	APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN E. SECUNDARIA
C6	PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: "SCHRÖDINGER ELECTRONIC DEVICE" - TABLA PERIÓDICA INTERACTIVA

PRÁCTICAS DE QUÍMICA

D1	CINÉTICA CON PATATAS
D2	HIGIENE EN EL LABORATORIO
D3	LLEVAMOS LA CLASE DE QUÍMICA AL "TALLER DE MEMORIA". UN PROYECTO DE APRENDIZAJE-SERVICIO
D4	PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ISOTERMA DE EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR DEL CO ₂ A 5 °C
D5	DETERMINACIÓN DE LA CURVA ISOPROPANOL – AGUA UTILIZANDO UNA BOMBA COTRELL
D6	DISEÑO DE UNA GYMKHANA PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS DE EXPERIMENTACIÓN EN LA INGENIERÍA QUÍMICA
D7	ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN CON ADN DE COMPLEJOS DE RU(II) DERIVADOS DEL LIGANDO DPPZ
D8	INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ANALÍTICA: DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS ACADÉMICOS
D9	EJERCICIOS PRÁCTICOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA
D10	CONTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA A LAS ACTIVIDADES "VISITA TU CAMPUS DE FERROL" Y "JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS" EN LA EPS
D11	DISEÑO DE UNA PRÁCTICA DE QUÍMICA VERDE EN EL LABORATORIO DOCENTE UNIVERSITARIO: ANÁLISIS DE LA FIJACIÓN DE CO ₂ EN EPÓXIDOS USANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS
D12	PROPUESTA DE ESCAPE ROOM EN QUÍMICA ANALÍTICA
D13	TRABAJO COLABORATIVO: LABORATORIO DE RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIÓN
D14	DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN ELECTRODOMÉSTICO. UNA PRÁCTICA SENCILLA PARA DESARROLLO DE LAS DESTREZAS CIENTÍFICAS BÁSICAS EN 2ºESO

PÓSTER

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	
A38	APLICACIÓN DE FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE FORMULACIÓN ORGÁNICA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA
A39	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ESTRELLA VERDE EN EL MONITOREO DE TÉCNICAS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DEL NYLON 6,6: MENTORÍA ACADÉMICA EN CURSO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA
A40	SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELAMIENTO MENTAL EMPLEANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD
A41	LA QUÍMICA CUIDA NUESTRO HUERTO: EL JABÓN POTÁSICO

V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

A42	MODELO DE CLASE INVERTIDA APLICADA A UN CURSO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA
A43	SIMULADOR PARA REACTOR TUBULAR HOMOGÉNEO DE FLUJO PISTÓN, EN ESTADO ESTACIONARIO, CON DISTINTAS CINÉTICAS ENZIMÁTICAS
A44	USO DE GEOGEBRA EN PRÁCTICAS DE FÍSICA Y QUÍMICA: TODOS DERIVAMOS
A45	DIVERSIFYING ASSESSMENT STRATEGIES IN CHEMISTRY LAB EDUCATION
A46	¿SIN QUÍMICOS? PROPUESTA DE ENSEÑANZA SOBRE LA FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA EN 1º BACHILLERATO
A47	TEACHING SEVERAL SOFTWARE AND TOOLS FOR BACHELOR STUDENTS OF CHEMICAL ENGINEERING: SIMULATION AND OPTIMIZATION
A48	ESTRATEGIAS INNOVADORAS BASADAS EN EL ROL DISRUPTIVO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
A49	EL DESARROLLO EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA
A50	LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES POR INDAGACIÓN
A51	QUÍMICA ORGÁNICA INTERACTIVA: EL IMPACTO DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES
A52	SIMULACIÓN DE CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE UN PROCESO QUÍMICO PARA CONSEGUIR UN RETO DE PRODUCCIÓN
A53	AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS EN CONTROL DE CALIDAD
A54	MODELOS MOLECULARES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA MATERIA DE QUÍMICA ORGÁNICA: PERCEPCIÓN DEL IMPACTO PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS AMBIENTALES E INGENIERÍA QUÍMICA
A55	PREPARANDO CALIBRADOS EN EL AULA COMO APOYO AL APRENDIZAJE TEÓRICO EN QUÍMICA ANALÍTICA
A56	LA TABLA PER-IA-DICA
A57	BASES DE CAMBIO: UN CONCEPTO PERTINAZ EN CIENCIA DEL SUELO
A58	CHEMEXPLORERS – DESCUBRIENDO LAS REACCIONES QUÍMICAS DE NUESTRO ENTORNO
A59	APRENDIZAJE ACTIVO EN QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA MEDIANTE EL USO DE LA APLICACIÓN "WHITEBOARD"
A60	LA HIPÓTESIS DEDUCTIVA COMO EJE EPISTEMOLÓGICO CENTRAL EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA APLICADA A LA AGRONOMÍA
A61	LA QUÍMICA COMPUTACIONAL COMO INSTRUMENTO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE BASADO EN MODELOS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA

B1	ESTUDIO DE LOS FÁRMACOS A TRAVÉS DE SUS DIAGRAMAS DE FASES: ¿CÓMO UTILIZARLOS?
----	--

NUEVAS TECNOLOGÍAS

C7	ALOHA Y MARPLOT: APRENDER A EVALUAR Y CUANTIFICAR EL RIESGO QUÍMICO CON PROGRAMAS LIBRES
C8	PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: III. EL MALETÍN DEL DR. MADELUNG
C9	ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS BRECHAS TECNOLÓGICAS PARA EL USO DE TIC EN UN CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA

C10	CONVERSACIONES DIGITALES EN EL AULA DE QUÍMICA: EVALUANDO A CHATGPT EN LA ENSEÑANZA DE LOS EQUILIBRIOS QUÍMICOS
C11	GAMIFICACIÓN Y COGNICIÓN SITUADA UTILIZANDO HERRAMIENTAS TIC EN QUÍMICA ANALÍTICA
C12	INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE ASIGNATURAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA: REALIDAD AUMENTADA (RA) ORIENTADA AL USO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO (PROYECTO CALIB-RA)

PRÁCTICAS DE QUÍMICA

D15	METODOLOGÍA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE LA FABRICACIÓN DE JABONES
D16	ACTIVIDADES LÚDICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS
D17	PRÁCTICA DE LABORATORIO: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA CONCENTRACIÓN DE GAS RADÓN EN AGUAS DE CONSUMO
D18	ASIGNATURAS DE CARÁCTER PRÁCTICO: ¿CUÁL ES LA MEJOR OPCIÓN PARA UNA EVALUACIÓN JUSTA DEL ALUMNADO?
D19	OBTENCIÓN DEL COMPUESTO INORGÁNICO CaCO_3 MEDIANTE UNA REACCIÓN DE PRECIPITACIÓN. ASPECTOS QUÍMICOS DE ESTA PRÁCTICA DE LABORATORIO
D20	MOBILE-ENABLED MEASUREMENT OF CONTROLLED RELEASE IN HIGH SCHOOL: ENHANCING LEARNING AND LABORATORY CAPABILITIES
D21	CÁLCULOS DE ESTRUCTURA ELECTRÓNICA PARA EXPLICAR CONCEPTOS BÁSICOS DEL GRADO EN QUÍMICA
D22	SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: LA QUÍMICA DEL PERFUME. METODOLOGÍA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

PROGRAMA DEL CONGRESO

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
JUEVES 23/5/2024	16:00 – 16:15	Inauguración
	16:15 – 17:00	P1
	17:00 – 17:12	A1
	17:12 – 17:24	A2
	17:24 – 17:36	A3
	17:36 – 17:48	A26
	17:48 – 18:00	A28
	18:00 – 18:12	A4
	18:12 – 18:24	A5
	18:24 – 18:40	DESCANSO
	18:40 – 18:52	A8
	18:52 – 19:04	A10
	19:04 – 19:16	A15
	19:16 – 19:28	C1
	19:28 – 19:40	C4
	19:40 – 19:52	C3
	19:52 – 20:04	C2
	20:04 – 20:16	A17
	20:16 – 20:22	A39
	20:22 – 20:26	A40
	20:26 – 20:30	A41
	20:30 – 20:34	A42
	20:34 – 20:38	A43
	20:38 – 20:42	A44
	20:42 – 20:46	A45
	20:46 – 20:50	A55
	20:50 – 20:54	A55
VIERNES 24/5/2024	16:00 – 16:45	P2
	16:45 – 16:57	A18
	16:57 – 17:09	A19
	17:09 – 17:21	A20
	17:21 – 17:33	A21
	17:33 – 17:45	D2
	17:45 – 17:57	A22
	17:57 – 18:09	A23
	18:09 – 18:21	D10
	18:21 – 18:36	DESCANSO
	18:36 – 18:48	A24
	18:48 – 19:00	A25
	19:00 – 19:12	A30
	19:12 – 19:24	A6
	19:24 – 19:36	A31
	19:36 – 19:48	A32
	19:48 – 20:00	A27

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
SÁBADO 25/5/2024	20:00 – 20:12	D11
	20:12 – 20:26	A9
	20:26 – 20:30	D19
	20:30 – 20:34	A49
	20:34 – 20:38	A50
	20:38 – 20:42	A51
	20:42 – 20:46	A48
	20:46 – 20:50	A52
	20:50 – 20:54	A53
	20:54 – 20:58	A54
SÁBADO 25/5/2024	10:00 – 10:12	A29
	10:12 – 10:24	A33
	10:24 – 10:36	D1
	10:36 – 10:48	D3
	10:48 – 11:00	A16
	11:00 – 11:12	D6
	11:12 – 11:24	D7
	11:24 – 11:36	D8
	11:36 – 11:48	A11
	11:48 – 12:12	DESCANSO
	12:12 – 12:24	D9
	12:24 – 12:36	A7
	12:36 – 12:48	C5
	12:48 – 13:00	A57
	13:00 – 13:04	A58
	13:04 – 13:08	A59
	13:08 – 13:12	A60
	13:13 – 13:17	A61
	13:17 – 13:21	B1
	13:21 – 13:24	A56
	13:24 – 16:00	DESCANSO - COMIDA
	16:00 – 16:45	P3
	16:45 – 16:57	D5
	16:57 – 17:09	A12
	17:09 – 17:21	A13
	17:21 – 17:33	A14
	17:33 – 17:45	C6
	17:45 – 17:57	A34
	17:57 – 18:09	A35
	17:09 – 18:21	DESCANSO
	18:21 – 18:30	A36
	18:30 – 18:42	D4
	18:42 – 18:54	D12
	18:54 – 19:06	D13
	19:06 – 19:18	D14
	19:18 – 19:22	D18

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
	19:22 – 19:26	A46
	19:26 – 19:30	A47
	19:30 – 19:34	C7
	19:34 – 19:38	C8
	19:38 – 19:42	C9
	19:42 – 19:46	C10
	19:46 – 19:50	C11
	19:50 – 19:54	C12
	19:54 – 19:58	A38
	19:58 – 20:02	D15
	20:02 – 20:06	D16
	20:06 – 20:10	D17
	20:10 – 20:14	D20
	20:14 – 20:18	D21
	20:18 – 20:22	D22
	20:22 – 20:30	CLAUSURA

PONENTES PLENARIOS

LA TABLA PERIÓDICA. UN CÓMIC CON MUCHA QUÍMICA

Adela Muñoz Páez^{1,*}, Raquel García Uldemolins²

¹IDpto Química Inorgánica, Fac Química, Univ. Sevilla. C/Prof. García González s/n, 41012, Sevilla

²Passatge Montserrat, 4 08830 Sant Boi de Llobregat, Barcelona (rakkatak@gmail.com)

* adela@us.es

Con motivo de la celebración del Año Internacional de la Tabla Periódica en 2019, veinticinco estudiantes de mi alumnado de Química Inorgánica realizaron monólogos sobre las propiedades o historia de un elemento químico llegando a unos textos originales y divertidos tras varias correcciones por mi parte. También diseñaron y realizaron disfraces y representaron los monólogos en la Casa de la Ciencia de Sevilla (CSIC) en mayo de 2019.

Obtuvimos financiación de la FECYT que nos permitió realizar vídeos con la cineasta Remedios Malvárez y un cómic con la autora y humorista gráfica Raquel Gu (Raquel García Uldemolins), que realizó la parte gráfica, adaptación y guionización de los textos. Todo el material producido puede encontrarse en la web del proyecto [1]. En 2022 la editorial valenciana ANDANA mostró interés en publicar una versión que incluyera todos los elementos de la tabla periódica. Aceptamos la propuesta tras contar como colaborada imprescindible con Raquel Gu.

El resultado es el cómic publicado en diciembre de 2023 en castellano [2] y en valenciano en el cual los textos han sido redactados por alumnado y profesorado de la Universidad de Sevilla, y de otras quince universidades españolas, tres centros del CSIC y dos institutos de enseñanza secundaria, en total 91 los autores. La originalidad del cómic estriba en que personas implicadas en la química a distintos niveles, desde un autor de 10 años, hijo de una profesora de química, hasta tres profesores eméritos, personifican los elementos químicos, con la riqueza de enfoques que ello implica. La primera edición en castellano se agotó en apenas un mes y el cómic ya ha sido presentado en las universidades de Sevilla, Valladolid, Autónoma de Madrid, del País Vasco y de Valencia, en la Fundación Telefónica e Hispacomic, y se va a presentar en la Conferencia de Decanos de Química a celebrar en Málaga en junio de 2024.

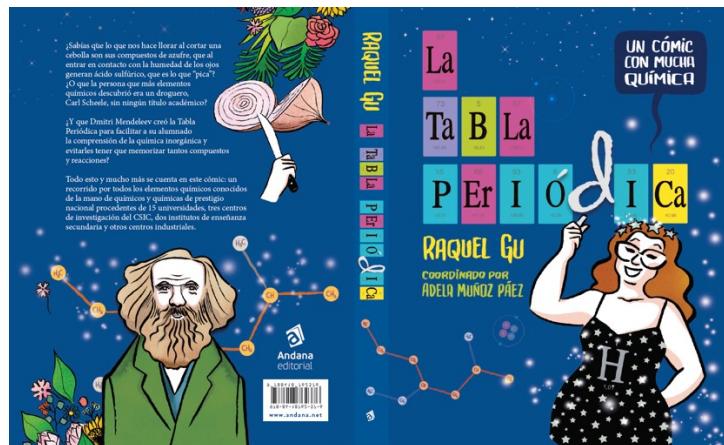


Fig.1. Portada del comic

Agradecimientos

A la FECYT por la financiación del proyecto FECYT-18-13170 y a los 91 autores y autoras de los textos, químicos y químicas de toda España que han colaborado de forma altruista en la elaboración del cómic.

Referencias

- [1] <https://institucional.us.es/tp150csicus/>.
- [2] Raquel Gu, A. Muñoz Páez (coordinadora) *La tabla periódica. Un cómic con mucha química*. Ed Andana, Valencia, 2023

HAY RECURSOS DISPONIBLES QUE LOS ALUMNOS NO UTILIZAN

Sandro J. González Lafarga^{1*}, Cinthia T. Lucero¹, Alejandro Ferrero¹, Sabrina Balda¹, Marcela Gonzalez¹.

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

* sandrogonzalez1962@hotmail.com

El presente trabajo de investigación surge en función del gran reto que nos propusimos como docentes de primer año de la Universidad: ¿Cómo conseguir que el objetivo de los estudiantes sea aprender y no solo obtener “buenas calificaciones”? Actualmente, trabajamos en la evaluación y se nos antepone el reglamento de cursada con la modalidad de parciales, recuperatorios, integral y examen final, cada uno de ellos con valoración numérica. Números tan buscados por los estudiantes que nos ponen en la encrucijada de entender la evaluación como una sumatoria de logros “no mensurables”, al menos para ellos. Esto evidencia la necesidad de transformar la forma de enseñar, evaluar y aprender. Detrás de cada modelo didáctico existe una concepción de la ciencia, del aprendizaje y, por ende, de cuáles son los mejores métodos y recursos para enseñarla. Entre ellas, son especialmente significativas las actividades de evaluación. Analizando sus características, su tipología y las relaciones con otras actividades de enseñanza-aprendizaje se puede reconocer cuál es el modelo didáctico del que enseña [1]. Es necesario proponer trabajos prácticos de carácter investigativo, que ayuden a realizar procesos de modelización [2]. A la hora de enseñar y aprender química deberíamos contextualizar, como dice Porro [3]: “cualquier enfoque que implique enseñanza en contexto, que me parece la manera en la que se deberían enseñar la Química y las demás disciplinas, particularmente en la escuela secundaria” a lo que le agregamos también el primer año de la universidad. Para ello, existen herramientas asociadas a la plataforma Moodle, tal como: videos, autoevaluaciones, PowerPoint, bibliografía extra, foros en cada temática, clases de consultas, que están a disposición de todos los estudiantes. Sin embargo, son muy pocos los que utilizan todos los recursos y hemos comprobado que se corresponden con la gran mayoría de los aprobados de la asignatura. Es en estas herramientas que se abre una posibilidad de trabajo, pensando en utilizar instrumentos de evaluación para cada actividad.

Observamos que no alcanza con expresar que los estudiantes tienen bajos rendimientos porque no dedican el tiempo suficiente. Si para ellos es tan importante la nota, pongamos notas por uso de las herramientas. Hemos repetido hasta el cansancio: no leen, no interpretan consignas, no tienen buena escritura, no conocen el trabajo colaborativo, no pueden expresar lo que estudiaron, lo que no hemos hecho, o al menos, de forma evaluable, es poner actividades que los ayuden a adquirir las herramientas para leer, escribir, y hablar en ciencias. Por eso ¿qué hemos hecho para que los estudiantes lean artículos de química, escriban sus propios párrafos, desarrollen apuntes y los contrasten con bibliografía, compartan sus relatos en un foro, organicen la información para luego utilizarla? Empecemos por casa, pongamos estas herramientas, no solo a disposición en un aula, sino, dándole valor, entendiendo que “darle valor” es evaluarlas.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (FCEyN-UNLPam).

Referencias

- [1] Alimenti, G.A., y Sanmartí Puig, N. La evaluación refleja el modelo didáctico análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación química* 15.2 (2004): 120-128.
- [2] Caamaño, A. ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de innovación educativa* Barcelona, (2002). n. 113-114.
- [3] Porro, S. Algunas reflexiones sobre la enseñanza de la Química... y más. *Nuevas Perspectivas*. (2022). (1) Pp. 1- 23

CÓMO CONTAR Y REVIVIR LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN EL AULA Y EL LABORATORIO: PAUTAS, EXPERIENCIAS Y RECURSOS DIGITALES PARA EL PROFESORADO

Luis Moreno Martínez*

Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química,
Reales Sociedades Españolas de Física y Química, Madrid, España

* luis.morenomartinez@educa.madrid.org

La historia de la química constituye una valiosa herramienta educativa para el profesorado de Enseñanza Secundaria. Su uso pedagógico facilita un aprendizaje significativo, contextualizado, crítico y experimental de la ciencia. [1] Sin embargo, pese a la importancia otorgada a la historia de la química por la investigación en didáctica de las ciencias experimentales, su presencia en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato no es destacada. [2]

Su presencia puntual en los libros de texto, la escasa formación del profesorado STEM en historia de la ciencia y la poca visibilidad de los estudios históricos y sociales sobre ciencia son algunos de los factores que dificultan la incorporación de la dimensión histórica a la didáctica de la química. Es por ello que la presente conferencia pretende contribuir a conectar la investigación en didáctica e historia de la química con la práctica docente en ESO y Bachillerato. [3]

La conferencia partirá de una revisión de la literatura académica sobre las relaciones entre historia y didáctica de la química para señalar las principales pautas y orientaciones metodológicas que debe tener en cuenta el profesorado para incorporar la historia de la química a su acción docente. Dicha revisión permitirá al profesorado repensar de forma crítica las narrativas escolares sobre historia de la química, en ocasiones alejadas de los resultados proporcionados por la investigación en historia de la ciencia. [4] [5] [6] [7]

Posteriormente, se ofrecerá una selección de experiencias didácticas basadas en el uso educativo de la historia de la química en las materias de Física y Química de ESO a fin de reflexionar sobre las potencialidades que ofrece el enfoque histórico en la didáctica de la química y su relación con otras aproximaciones metodológicas, como el aprendizaje por indagación, el enfoque STEAM (del inglés *Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics*), el aprendizaje experimental o el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). Finalmente, se facilitarán diversos recursos digitales de interés para el profesorado que desee emplear los materiales y realizar las experiencias didácticas que se abordan en la conferencia, así como otros recursos de interés para el diseño autónomo de materiales y experiencias educativas basadas en la historia de la ciencia.

En definitiva, la conferencia ofrecerá una amalgama de quehaceres y cavilaciones fruto de una década de dedicación del ponente a la investigación en la frontera entre didáctica e historia de la química y a la puesta en valor de la química como parte fundamental de nuestra cultura.

Referencias

- [1] L. Moreno Martínez, *Anales de Química*, 118-3 (2022), 163-171.
- [2] L. Moreno Martínez, M. A. Calvo Pascual, *Enseñanza de las Ciencias*, 35.2 (2017), 147-160.
- [3] L. Moreno Martínez, M. A. Calvo Pascual, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 16.1 (2019), 110101.
- [4] L. Moreno Martínez, M. A. Calvo Pascual, *Anales de Química*, 114.3 (2018), 172-180.
- [5] L. Moreno Martínez, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 93 (2018), 18-25.
- [6] L. Moreno Martínez, A. Lykknes, *Substantia. An International Journal of the History of Chemistry*, 3 (2019), 61-74.
- [7] L. Moreno Martínez, *EduQ*, 21 (2015), 45-53.

ORAL

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

IMPLICACIONES DE LA PARTICIPACIÓN EN EJERCICIOS DE INTERCOMPARACIÓN COMO GARANTÍA DE CALIDAD EN ANÁLISIS QUÍMICO Y ALTERNATIVA DE MOTIVACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Ana B. Soldado Cabezuelo*, Inmaculada Ortiz Gómez, Mariella Moldován Feier

Dpto. de Química Física y Analítica, Facultad de Química, Universidad de Oviedo, Avda. Julián Clavería 8, Oviedo, Asturias, España]

* soldadoana@uniovi.es

En el presente estudio hemos evaluado una propuesta de aprendizaje que combina las competencias adquiridas por los alumnos de dos asignaturas de 4º Curso de la especialidad de Análisis Industrial dentro del Grado en Ingeniería Química Industrial, una teórica y otra experimental: Garantía de Calidad en Laboratorios de Análisis Químico (GCAQ) y Experimentación en Análisis Instrumental (EAI). La primera (GCAQ) tiene como objetivo dar a conocer la normativa vigente (Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración), dentro de la cual la participación satisfactoria en ejercicios de intercomparación es un requisito para los laboratorios de ensayo. En este contexto, se propone a los alumnos de ambas asignaturas la participación en un ejercicio de intercomparación organizado por la Universidad de Barcelona (análisis de una muestra de suelo), que hará necesaria una participación grupal de los alumnos de ambas asignaturas para llevar a cabo el análisis de la muestra proporcionada por el organizador del ejercicio de intercomparación (Universidad de Barcelona). A continuación, se definirán las tareas asociadas a los alumnos de ambas asignaturas. Todos los alumnos tendrán que evaluar las estrategias analíticas para llevar a cabo la determinación de los parámetros de estudio en la muestra de suelo (pH, conductividad, potasio y fósforo soluble en NaHCO_3 , Humedad y Cloruros). Para ello, junto con la documentación asociada al intercomparativo, los alumnos reciben los métodos Oficiales de análisis (M.O.) asociados a los parámetros a determinar. Los alumnos deben evaluar la viabilidad de las propuestas del organizador (M.O.) en el laboratorio de EAI, puesto que la disponibilidad tanto de reactivos como instrumentación hace necesario en algunos casos buscar y evaluar otras alternativas para el análisis de los citados parámetros en el suelo.

La labor de búsqueda de alternativas de análisis, la llevan a cabo los alumnos de GCAQ, quienes haciendo uso de herramientas tecnológicas de Inteligencia Artificial (Chat GPT) redactarán los protocolos definitivos de trabajo para que los alumnos de EAI lleven a cabo los ensayos en el laboratorio y emitan el correspondiente informe de resultados. Tras la finalización de la analítica propuesta, lo alumnos de GCAQ cumplimentan el formulario de resultados del intercomparativo teniendo en cuenta diferentes parámetros: evaluación estadística de los resultados, identificación de "outliers", unidades expresión de resultados y cálculos para expresar los resultados sobre extracto seco. Finalmente, de manera conjunta, pero guiados por los alumnos de GCAQ, que son los que han adquiridos las competencias específicas, se evalúan los resultados del intercomparativo en función de adecuados parámetros estadísticos (p.e. z-score), que pondrán de manifiesto la calidad de los resultados emitidos y por ende de las analíticas realizadas por los estudiantes de doctorado. Los resultados de esta estrategia docente ponen de manifiesto que los alumnos han adquirido las competencias asociadas a las asignaturas y además han valorado en una encuesta de satisfacción la actividad como excelente.

Referencias

- [1] M. Montenegro Rueda, J. Fernández-Cerero, J.M. Fernández-Batanero, E. López-Meneses, Computers, 12 (2023) 153.
- [2] U. Dirnagl, C. Kurreck, E. Castaños-Velez, R. Bernard, EMBO reports, 19 (2018) e474143.

UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA MENTIMETER COMO EVALUACIÓN FORMATIVA EN QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN UNAÍ/MG, BRASIL

Ana Cássia S. Rodrigues¹, Tamires S. Silva¹, Mírian da S. C. Pereira^{1,*}

¹Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri (UFVJM), Instituto de Ciencias Agrarias, Unaí/MG, Brasil
* mirian.pereira@ufvjm.edu.br

En el contexto educativo actual, especialmente en los cursos de Ciencias Agrarias, donde la comprensión de la química es crucial, la Plataforma Mentimeter surge como una alternativa prometedora para mejorar la evaluación formativa, ofreciendo un enfoque inclusivo y personalizado en la enseñanza [1]. Esta herramienta permite crear presentaciones interactivas, como cuestionarios y encuestas, promoviendo el aprendizaje activa y colaborativa. La investigación ocurrió en el año 2024 con 65 estudiantes de 4 cursos de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri (UFVJM), Campus Unaí/MG, Brasil.

Un cuestionario inicial fue aplicado a los estudiantes inscritos en la disciplina de Química General y Analítica para evaluar su nivel de conocimiento sobre tecnologías digitales y, en particular, sobre la Plataforma Mentimeter. La mayoría de los estudiantes no estaban familiarizados con la Plataforma pero mostraron interés en utilizarla. Los estudiantes consideran que los recursos interactivos son importantes para el aprendizaje. La mayoría de los estudiantes (78,5%) ya utilizaba algunas herramientas digitales para el trabajo o estudio, lo que demuestra familiaridad con las tecnologías digitales. Este público es caracterizado como usuarios que nacieron en la era tecnológica y que utilizan los medios digitales como parte integral de sus vidas [2].

Las expectativas de los estudiantes sobre Mentimeter están alineadas con sus beneficios potenciales, lo que indica que la herramienta puede satisfacer sus necesidades de aprendizaje. Las tecnologías digitales estimulan la cooperación y la asociación en la producción del conocimiento, contribuyendo a los procesos educativos [3]. La mayoría de los estudiantes (84,6%) considera que los recursos interactivos son importantes para un aprendizaje más dinámico y eficaz. Esto indica que los estudiantes son conscientes de los beneficios que esta metodología puede aportar al aprendizaje. Según estudios [4], el uso de diversas tecnologías digitales y de comunicación contribuye a la construcción de un aprendizaje de mayor calidad. Las actividades más deseadas por los estudiantes con respecto al uso de Mentimeter en el aula son responder preguntas de opción múltiple (61,5%), participar en quizzes (58,5%), opinar sobre un tema (30,8%), crear y votar en ideas (30,8%), entre otros.

Finalmente, la última pregunta del cuestionario estaba relacionada con la contribución de Mentimeter al aprendizaje. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes (60%) cree que la plataforma puede contribuir al aprendizaje de Química, lo que indica que la herramienta tiene potencial para ser utilizada como un recurso pedagógico positivo. El estudio de Guimarães, Freitas y Figueiredo [4] también identificó que Mentimeter puede ser una herramienta útil para aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes en las clases.

Agradecimientos

A Prorrectoría de Graduación (Prograd) de la UFVJM por el otorgamiento de una beca a través del Programa de Apoyo a la Enseñanza de Pregrado (Proae).

Referencias

- [1] Mentimeter, 2024. Disponible en: <https://www.mentimeter.com/es-ES/education>.
- [2] S.R.S. Costa, B.C. Duqueviz, R.L.S. Pedroza, Psicología Escolar y Educativa, 19 (2015) 603.
- [3] A.S. Schuartz, H.B.M. Sarmento, Revista katálysis, 23 (2020) 429.
- [4] T. Guimarães, D.F. de Freitas, F.J.B. Figueiredo, IntegraEaD, 2 (2020) 7.

A PERSONALIZED AND MULTI STAGE STANDPOINT TO DESIGN LABORATORY PRACTICES

Adrián Fernández-de-la-Pradilla^{1,*}

¹Jaume I University, Avinguda de Vicent Sos Baynat, s/n, Castelló de la Plana, Spain
* delaprad@uji.es

Recently, I had the opportunity to be involved in the design and assessment of laboratory practices of physical chemistry for third course undergraduate students. According to reports from previous years, the practices had become monotonous and were everything but motivating for students, a fact that noticeably affected their performance. These practices consisted of 7 sessions, 4 computational in which students learned to solve problems about different types of spectroscopical techniques and 3 experimental focused on physicochemical properties of materials.

One of the weaknesses detected was the work assigned to be done before the practice. It was a paper sheet which included the theory of the practice with several missing equations. The idea behind was that the students reviewed the theory and filled the gaps. Unfortunately, what students did was to copy the answers from each other as was detected from the results obtained.

Another noticeable drawback of the past strategy was during the practice in which neither the professor nor the students had any way to make sure that they understood what the practice was about. This was because during the practice they just did the exercises and afterwards they prepared a report of it.

In order to solve these problems several improvements were proposed and applied this year. The first one was to eliminate the *fill the gaps* activity and instead propose to see several selected videos of key concepts treated during the practice and to read the theoretical background. With the videos the most relevant concepts were reviewed and were assimilated more easily by the students.

These concepts together with the knowledge acquired from the practical experience were assessed by an online randomized test at the end of the practice with a double goal: to reinforce what they have learned and as a guidance about how to approach the report.

This new standpoint increased the performance of students in the activities assessed, which are the tests and the reports. Not only did the performance show their better understanding of the topics but also their conclusions and discussions of the results obtained during the practices.

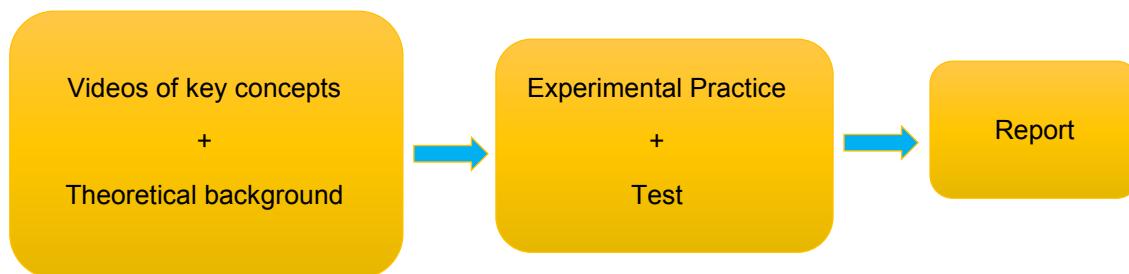


Fig.1. Scheme of the activities performed in laboratory practices.

ESTEQUIOMETRÍA: LA RECETA DE LA VIDA

Adriana Amézaga Carrasco*

Colegio Hermano Felipe Palazón, Avenida Héroes del Chaco s/n, Tarija, Bolivia

* aamezaga@felipepalazon.edu.bo

Se hace imprescindible establecer una nueva forma de enseñanza que permita mejorar la conceptualización de la Química en general, partiendo de ejemplos fáciles de percibir para el estudiante, asociándolo con conocimiento ya adquirido en la vida cotidiana y evitar que se considere una materia abstracta, más por el contrario se debería poder exemplificar los conceptos con ejemplos del diario vivir, por lo que la enseñanza de la Estequiométria debería basarse en la conexión entre un mundo microscópico y el mundo macroscópico recalando la importancia del equilibrio para la vida.

Esta propuesta se plantea utilizando el modelo de Enseñanza para la Comprensión (EPC), presentando como tópico generativo propuesto: "La receta de la vida", buscando establecer una relación clara y específica del uso de la Química en la vida cotidiana con el objetivo principal de acercar el tema a las experiencias del estudiante. [1]

Iniciando a partir de modelos moleculares caseros que permitan comprender la relación y la igualación de reacciones, así como la determinación de pesos moleculares y relaciones estequiométricas; logrando que a modo de visual thinking los estudiantes puedan comprender no solo de manera escrita el concepto de igualación de ecuaciones, lo que permite reforzar la percepción de igualar la cantidad de átomos presentes tanto en los reactivos como en los productos de cualquier ecuación de formación de compuestos inorgánicos.

Considerando la importancia de la práctica de laboratorio se plantea también la realización de la misma para que se pueda materializar el conocimiento adquirido de la teoría a la práctica, permitiéndoles realizar el cálculo real sobre la relación estequiométrica que existe en una reacción química pudiendo predecir a partir de los reactivos la cantidad de producto a obtener; determinar el reactivo limitante, rendimiento y el concepto de pureza de la reacción. [2]

Se plantea además dentro de estos desempeños de comprensión la utilización de problemas prácticos que puedan ser desarrollados por los estudiantes utilizando simuladores virtuales que expliquen las Leyes Ponderales de la Química, despertando el interés de los estudiantes, potenciando el pensamiento científico situándolo como protagonista de su propio aprendizaje.

Finalmente se formula la visita a una empresa de la ciudad con el objetivo de que los estudiantes puedan establecer la relación del tópico generativo estudiado con la vida cotidiana y la importancia que tiene la realización de los ejercicios planteados con los productos que se consume de manera cotidiana en los hogares. [3]

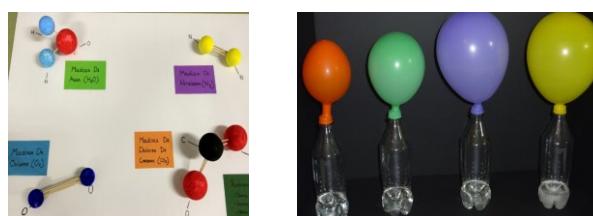


Fig. 1. Modelos moleculares caseros – Práctica de laboratorio

Referencias

- [1] Blythe, T. (2002). La Enseñanza para la Comprensión Guía para el docente. Buenos Aires, Argentina: Talleres Gráficos D'Aversa.
- [2] Álvarez, R. (2024). Química Básica. Cochabamba - Bolivia: Ed. YachariKuy. Ritchhart, R., Mark, C., & Karin, M. (2014). Hacer visible el pensamiento. Buenos Aires Argentina: Editorial Paidós SAICF.

DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES PRESENTES EN LA BEBIDA TRADICIONAL FERMENTADA DEL MOQUILLO (*SAURAUIA SCABRA*), COMO ESPECIE ALTO ANDINA PROMISORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LICORES: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Juan David Adame Rodríguez¹

¹Fundación Universitaria del Área Andina, Calle 71 # 13 – 21 Sede 202, Bogotá, Colombia

* juadame@areandina.edu.co

Esta investigación es el resultado de un proyecto pedagógico de aula que caracterizó el conocimiento interdisciplinario en la enseñanza de la bioquímica de un grupo de estudiantes de segundo semestre del programa profesional de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina – Sede Bogotá, a través de la implementación de una estrategia didáctica orientada a través de la determinación de alcoholes presentes en la bebida tradicional fermentada del Moquillo (*Saurauia scabra*), como especie alto andina promisoria para la elaboración de licores.

El Moquillo o Dulumoco, es una planta andina que en la actualidad se encuentra amenazada por la fragmentación de su hábitat. Sus frutos tradicionalmente han sido utilizados para la elaboración de mermeladas, almibares, jugos, sorbetes y bebidas fermentadas. Para este último de sus usos, no se encuentra información científica acerca de la presencia de los tipos de alcoholes presentes en estos aperitivos elaborados artesanalmente y por ende aquellas implicaciones que puedan surgir al consumidor a nivel de la salud ¹. Con base en lo descrito anteriormente, las prácticas de laboratorio se vislumbran como un espacio ideal para generar conocimientos significativos a través de la experiencia, aproximando el conocimiento científico a través del dialogismo con saberes populares. Es así que buscado romper el esquema de tradicional de las asignaturas teórico – prácticas, se propició que los estudiantes tuviesen un rol protagónico de la experiencia, a través de la colecta de material vegetal, elaboración de la bebida fermentada, extracción (destilación) e identificación de los alcoholes (primarios, secundarios y terciarios) a partir de pruebas de dicromato de potasio (VI) acidificada con ácido sulfúrico diluido, así como las del reactivo de Schiff. Es de resaltar que, si bien la fermentación alcohólica hace parte de las rutas metabólicas trabajadas a lo largo de la asignatura de Bioquímica para salud, se pensó esta estrategia para la articulación interdisciplinaria y transversal con otros conocimientos adquiridos en la malla curricular en asignaturas como biología celular y molecular, química orgánica, microbiología, morfofisiología y proyección social, tal como se espera desde el modelo socio-crítico propuesto por el PEI universitario.

Es importante resaltar que esta investigación se posicionó desde el paradigma cualitativo de investigación, orientado desde el estudio de casos como estrategia metodológica. Para la interpretación de la información se aplicó el análisis de contenido. La dimensión (categoría) a evaluar fue la interdisciplinariedad. Para la evaluación de la herramienta didáctica de intervención, se recolectó, se transcribió y sistematizó (codificación de unidades informacionales) la información obtenida a través de la autoevaluación de la actividad, las grabaciones de videos de las sesiones de clase y el diario de campo. Tomando como referente la investigación de Martínez & Valbuena², se formuló una tendencia de progresión del conocimiento (*disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar*) enmarcada en las diferentes unidades de información obtenida de la sistematización de la experiencia, determinando el conocimiento interdisciplinario de los estudiantes en relación a diferentes categorías: *contenidos, fuentes y criterios de selección de los contenidos, referentes epistemológicos y criterios de validez de sus conocimientos interdisciplinares*, obteniendo en todas las categorías mayor incidencia y aproximación en el campo interdisciplinario en donde se vislumbra esta experiencia como exitosa en su intención.

Referencias

- [1]. G. Mahecha. Vegetación del territorio CAR: 450 especies de sus llanuras y montañas. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 2 (2012)
- [2]. C. Martínez, E. Valbuena. El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación. Doctorado Interinstitucional en Educación. 2013

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE (PM_{10}) MEDIANTE TÉCNICAS ANALÍTICAS ESPECTROSCÓPICAS

César Marina Montes^{1,2*}, Elisa Abás³, Juan Buil-García³, Jesús Anzano³

¹Ciesol Solar Energy Research Centre, Joint Centre University of Almería-CIEMAT, 04120 Almería, Spain

²Department of Chemical Engineering, University of Almería, 04120 Almería, Spain

³Laser Lab, Chemistry & Environment Group, Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Zaragoza. Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza, Spain

* cmm686@ual.es

La calidad del aire, especialmente la presencia de material particulado, es de especial importancia en las ciudades, siendo responsable de importantes problemas de salud [1]. A tal efecto, la directiva europea 2008/50/CE establece límites legales para este tipo de partículas. El objetivo de la sesión que se presenta es estudiar la calidad del aire mediante la caracterización de partículas atmosféricas (PM_{10}) [2]. Las muestras de PM_{10} se recolectan en filtros de fibra de cuarzo a través de un muestreador de bajo volumen y se analizan químicamente mediante técnicas analíticas complementarias: espectroscopía de descomposición inducida por láser (LIBS), espectroscopía Raman (RS), y microscopía electrónica de barrido de emisión de campo con analizador de energía dispersiva de rayos X de (FESEM-EDS). Los resultados de la caracterización de PM_{10} mediante estas técnicas revelarán la presencia de partículas tanto naturales como de origen humano. Entre estas últimas se encontrará principalmente carbono negro, procedente de la quema de combustibles fósiles. Además, los filtros PM_{10} podrán mostrar la presencia de microplásticos, que también pueden ser caracterizados. Los resultados obtenidos de esta sesión serán de especial interés para los estudiantes, ya que se combina el aprendizaje de las técnicas analíticas y su aplicación en el estudio de la calidad del aire.

Agradecimientos

El autor (C.M.M) agradece la financiación al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España por financiar su contrato postdoctoral "Juan de la Cierva" (JDC2022-048280-I)

Referencias

- [1]. WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide, Geneva, World Health Organization, 2021.
- [2]. C. Marina-Montes, E. Abás, Juan Buil-García, Talanta, 259 (2023) 124550

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON AYUDA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites^{1,2*} Ana María Gayol González^{3,4,5}

¹Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Calle Juan de Quesada, 30, 35001, Las Palmas, España

²CPES Santa Catalina (Institutos Diocesanos), C/ Aristides Briand, 16, 35010, Las Palmas, España

³Colegio y Asociación de Químicos de Galicia - España

⁴Universidad Francisco de Vitoria, Facultad de Derecho.28223 Pozuelo de Alarcón. España

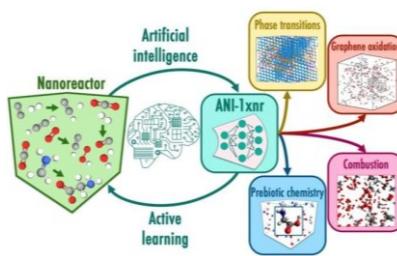
⁵RSEQ, Didáctica e Historia de la Física y la Química, Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid

* viviana.lucero@ulpgc.es

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la Química ha emergido como un área de investigación y aplicación prometedora en los últimos años. La combinación de la vasta cantidad de datos disponibles, los avances en algoritmos de IA y la creciente accesibilidad de herramientas de aprendizaje automático ha abierto nuevas posibilidades para mejorar la forma en que se enseña y se aprende la química.

La IA puede ofrecer una serie de beneficios significativos en la enseñanza de la Química. Uno de los aspectos más destacados es la capacidad de personalizar la experiencia de aprendizaje para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Los sistemas de IA pueden analizar el progreso y las preferencias de los estudiantes para ofrecer recomendaciones personalizadas, ejercicios adaptativos y retroalimentación específica, lo que mejora la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, la IA puede facilitar la creación de entornos de aprendizaje más interactivos y dinámicos. Mediante el uso de simulaciones computacionales y modelos predictivos, los estudiantes pueden explorar conceptos químicos de manera práctica y experimentar con diferentes escenarios sin las limitaciones de los recursos tradicionales de laboratorio.



La IA ayuda a explorar las fronteras de la Química

La integración de IA también puede contribuir a la evaluación continua y el seguimiento del progreso de los estudiantes. Los sistemas de IA pueden analizar el desempeño de los estudiantes en tiempo real, identificar áreas de dificultad y proporcionar retroalimentación inmediata, lo que permite a los educadores ajustar sus enfoques de enseñanza de manera oportuna y efectiva.

Con todo lo anterior, podemos concluir que la utilización de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química representa una oportunidad emocionante para mejorar la calidad y la eficacia de la educación en este campo. Al aprovechar el poder de la IA para personalizar el aprendizaje, crear entornos de aprendizaje más interactivos y facilitar la evaluación continua, podemos ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda y significativa de los principios químicos fundamentales.

Agradecimientos

Agradecer a los profesores y educadores que han adoptado y promovido el uso de la IA en sus aulas, lo que ha ayudado a mejorar la calidad de la educación y el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

- Importance of AI in improving the quality of Education in India—India Today. (n.d.). Retrieved February 22, 2023, from <https://www.indiatoday.in/education-today/featurephilia/story/importance-of-ai-in-improving-the-quality-of-education-in-india-1597113-2019-09-09>
- Queiroz, V., Simonette, M., & Spina, E. (2022). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION: MYTH AND FACTS (p. 1001). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2022.0278>

ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD EN EL DESARROLLO DE ALFABETIZACIÓN Y COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Walter Spencer Viveros Viveros^{1*}

¹Institución Institución Educativa Álvaro Echeverry Perea "IEAEP"/ red de docentes investigadores "Reddi"/ Sociedad química de México "SQM"

* wspencervive@gmail.com

El trabajo de experiencia significativa en la enseñanza aprendizaje y evaluación de la química se encuentra enmarcado en el desarrollo competencias y alfabetización científica, teniendo en cuenta que los educandos sean capaces de tomar posturas en torno a la determinación de la densidad de las sustancias químicas considerando los estados de agregación de la materia, la parte algorítmica que involucra las razones y el reconocimiento de los materiales de laboratorio. Por consiguiente el objetivo del trabajo fue: Determinar las competencias científicas y los aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales que desarrollan los educandos con respecto al concepto de densidad.

De otro lado, el marco teórico que recoge la orientación del concepto de densidad aportaciones de enseñanza del concepto de densidad, además consideramos como elemento trascendente que le da solidez en nuestra metodología de enseñanza en cuanto a las competencias científicas definidas por [1] donde establece claramente que estas se definen bajo dos horizontes: 1) Las competencias científicas que debe desarrollar todo científico para la construcción de conocimiento en la frontera de las ciencias y 2) Las competencias que debe desarrollar todo ciudadano del mundo como consumidor de la producción científica.

Desde la parte metodológica esta estrategia pedagógico didáctica se diseñó considerando una secuencia didáctica y por consiguiente dentro de las fases nos encontramos con la construcción del marco conceptual con los estudiantes, además de la resolución de problemas como lo indica, ensayos de laboratorio y el proceso de autoevaluación o metacognición.

Entre algunos de los aspectos relevantes del trabajo podemos señalar sobre la importancia de desarrollar el trabajo en equipo, la comunicación de los resultados del proceso de la práctica de laboratorio, la explicación de los resultados, la predicción e inferencias además de la observación de estudio, manejo de variables.

Referencias

- [1] Hernández, Carlos A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio

DESARROLLO DE UN PROYECTO DE LABORATORIO EN QUÍMICA COMO COMPLEMENTO DIDÁCTICO MEDIANTE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS ANALÍTICAS EN PROTEÓMICA

Francisco Calderón Celis^{1,*}, Pablo Manrique García², Jorge Ruiz Encinar¹

¹Departamento de Química Física y Analítica, Universidad de Oviedo, España

²Servicios Científico-Técnicos, Universidad de Oviedo, España.

* calderonfran.fuo@uniovi.es

La proteómica es un campo interdisciplinario que abarca el estudio integral de las proteínas dentro de sistemas biológicos, particularmente sus estructuras, funciones e interacciones. En consecuencia, los cursos de proteómica se han vuelto indispensables en los ámbitos académicos de bioquímica, biología, química y bioinformática, dirigidos tanto a nivel de grado como de posgrado. La Química Analítica asume un papel fundamental en el avance del análisis proteómico [1]. Los aspectos analíticos de la proteómica comprenden varios métodos y técnicas destinados a caracterizar de manera integral el proteoma de un organismo o una muestra biológica específica [2]. La comprensión de estas técnicas analíticas empleadas en el análisis de proteínas es fundamental para optimizar su rendimiento. Sin embargo, el conocimiento teórico por sí solo no es suficiente para preparar a los estudiantes para aplicaciones prácticas. La experiencia práctica en el laboratorio se vuelve imperativa para cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, enriqueciendo la experiencia docente en general [3,4]. Las complejidades de las técnicas de proteómica se comprenden mejor a través de la participación activa en el trabajo de laboratorio. La realización de experimentos permite a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales en la preparación de muestras, el funcionamiento de instrumentos y el análisis de datos, asegurando su preparación para aplicaciones reales.

Nuestro énfasis en el trabajo de laboratorio busca mejorar el proceso de aprendizaje en el análisis de proteómica, utilizando la enseñanza práctica en el laboratorio de Química. Este enfoque fomenta habilidades de aprendizaje a través de experimentos prácticos, buscando involucrar a los estudiantes en actividades prácticas de laboratorio para fortalecer su comprensión de los conceptos científicos. Dentro de este contexto, presentamos un proyecto de laboratorio que integra un conjunto diverso de experimentos diseñados para analizar proteínas a niveles de digestión intacta y de péptidos. El objetivo principal de nuestro proyecto es proporcionar a los estudiantes experiencia práctica en técnicas analíticas, incluyendo electroforesis en gel, cromatografía líquida y espectrometría de masas, además de la preparación de muestras y el tratamiento de datos. Esta iniciativa tiene como objetivo fomentar una comprensión profunda de los flujos de trabajo comunes en el análisis de proteómica, que abarca el examen de proteínas no digeridas (top-down) y proteínas digeridas enzimáticamente (bottom-up). Al abordar los fundamentos, aplicaciones y limitaciones de los flujos de trabajo de proteómica, nos esforzamos por mejorar la educación de la proteómica analítica, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más efectiva y enriquecedora para los estudiantes.

Agradecimientos

Nos gustaría dar las gracias a los estudiantes participantes en este proyecto de investigación, así como al Prof. José M. Costa Fernández, coordinador del máster en el que se desarrolló la docencia.

Referencias

- [1]. J. Coorssen, A. Yerger. *Proteomes*, 3 (2015) 440.
- [2]. W. Batiston, E. Carrilho. *Braz. J. Anal. Chem.*, 84 (2007) 1971.
- [3]. N. Duban, B. Aydoğdu, A. Yüksel A. *ujer*, 7 (2019) 772
- [4]. Hofstein, V.N. Lunetta. *Review of Educational Research*, 52 (1982) 201.

EL EFECTO FOTOELÉCTRICO Y LA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS EN CLASE DE QUÍMICA

Walter Spencer Viveros Viveros^{1*}

¹Institución Institución Educativa Álvaro Echeverry Perea “IEAEP”/ red de docentes investigadores “Reddi”/ Sociedad química de México “SQM”, Cali, Colombia

* wspencervive@gmail.com

En esta secuencia didáctica se propone el desarrollo de competencias científicas teniendo en cuenta aspectos relacionados con el efecto fotoeléctrico como excusa para explicar algunos fenómenos naturales y de alguna manera generar alfabetización científica. Por consiguiente, el objetivo de la propuesta fue: Evidenciar las competencias científicas que se desarrollan por los educandos de décimo grado de bachillerato en torno a la apropiación de la teoría del efecto fotoeléctrico en la explicación de fenómenos.

Desde luego, que el marco teórico para este trabajo se encuentra el desarrollo conceptual de la teoría del efecto fotoeléctrico para ello se hace un recorrido importante por la historia de las ciencias, además como lo indican [1] sobre la pertinencia de que los educandos comprendan el concepto de fotón. Asimismo, es importante en la estructura de nuestra secuencia didáctica como se propone por [2] en lo que respecta a la concepción de competencia científica.

Por lo demás, es relevante la dinámica que permite secuenciar metodológicamente esta propuesta a través de varios reactivos como son: el desarrollo observacional de la teoría del efecto fotoeléctrico, la resolución de problemas a través de diversos problemas del contexto como la luz que emite la luciérnaga, la fotosíntesis, la iluminación de materiales fosforescentes y fluorescentes, el esclarecimiento de un crimen con el uso de Luminol, el ciclo circadiano, los colores de las bombillas y los colores que se observan en los fuegos pirotécnicos.

En conclusión se evidencia positivamente la relevancia de relacionar aspectos históricos de desarrollo de las ciencias así como científicos caso particular de Albert Einstein en situaciones que permiten al ciudadano del mundo explicar fenómenos de su contexto. También, pueden ser factible el desarrollo de la observación, la construcción de modelos observacionales y teóricos, inferir, predecir.

Referencias

Deben usarse los siguientes ejemplos para su formato: [Arial 9 pt]

- [1]. Francisco Savall Alemany, Josep Lluís Domenech Blanco, Joaquín Martínez Torregrosa, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 2, 2404 (2013).
- [2]. Hernández, Carlos A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio

LA EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL PROFESORADO DE PRIMARIA. DESCUBRIENDO EL MODELO ESCOLAR DE MATERIA

J. Donoso^{1,*}, G. Turnes¹, L. Ferrer¹, C. Palomino¹, R. Casasnovas¹, L. Mariño¹, A.B. Uceda¹, M. Bauzá¹

¹Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE). Universitat de les Illes Balears, Campus UIB, 07122 Palma de Mallorca, España

* josefa.donoso@uib.es

En el actual marco educativo español, establecido en la LOMLOE de 2020, la inclusión inicial de la enseñanza de la Química se encuentra en la etapa de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Sin embargo, contenidos y saberes propios de la Química se incluyen específicamente en el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de la etapa de educación Primaria [1]. Concretamente, el bloque A de saberes básicos, *Cultura científica*, incluye en el punto 3 los correspondientes a la *Materia, las fuerzas y la energía*. En consecuencia, estos conocimientos básicos sobre la materia y sus propiedades son el primer contacto del alumnado con la química, siendo el Maestro de Educación Primaria (MEP) la figura docente responsable de su inicial formación científica.

La LOMLOE profundiza en el carácter competencial de la formación, por lo que establece el uso de *situaciones de aprendizaje* en las que se integren los conocimientos adquiridos para el correcto análisis de problemas y situaciones concretas de la vida real [1]. En muchos casos, el diseño de estas *situaciones de aprendizaje*, especialmente en aquellos saberes que son propios de la Química y la Física -ciencias en las que la experimentación es una actividad capital para la adquisición de conocimiento- está suponiendo todo un reto para el colectivo de MEP, dado el carácter generalista de su formación universitaria.

Conscientes del problema, un grupo de profesores del Departamento de Química de la Universidad de las Islas Baleares hemos puesto en marcha un programa de talleres de experimentación dirigido a la mejora de la competencia científica de los MEP en ejercicio. Cada taller tiene un eje temático (*saber básico*) y los experimentos se diseñan cuidadosamente, tanto en su secuencia como en su contenido, con la finalidad de relacionar el experimento con la teoría científica que lo justifica y con su vertiente tecnológica y social (*situación de aprendizaje*). Los talleres, de tres horas de duración, se desarrollan en pequeños grupos de hasta seis MEP y un profesor (formador) universitario. En los talleres, los MEP no son meros espectadores, sino que toman parte activa en la realización colaborativa del experimento. Se establece una estrecha comunicación entre los MEP del grupo y el profesor y se discute sobre la mejor manera de trasladar el trabajo realizado al aula de primaria.

Presentamos aquí aquella parte del proyecto dedicada a la construcción del *modelo escolar de materia*, es decir, la metodología didáctica y la secuencia de actividades experimentales que ayudan a comprender la relación entre las propiedades observables de la materia y sus transformaciones con su naturaleza corpuscular (Teoría Cinética Molecular simplificada). Se presentan también ejemplos de cómo algunos centros han trasladado al aula los conocimientos adquiridos en los talleres y los excelentes resultados de las encuestas de satisfacción.

Agradecimientos

Conselleria d'Educació i Universitats de la CAIB. Programa de formació permanent del professorat

Referencias

- [1]. Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.ve: BOE-A-2022-3296X.

EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CONTEXTUALIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UNAÍ/MG, BRASIL

**Júlia C. M. Barros¹, Vinicius L. S. Mello¹, Lóren I. N. e Silva¹, Ana Cássia S. Rodrigues¹,
Tamires S. Silva¹, Mírian da S. C. Pereira^{1,*}**

¹Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri (UFVJM), Instituto de Ciencias Agrarias, Unaí/MG, Brasil

* mirian.pereira@ufvjm.edu.br

Con el objetivo de comprender mejor el mundo, el hombre ha estudiado los fenómenos químicos durante siglos. Esta fue la fuente de los trabajos que llevaron al surgimiento de la química como ciencia, la cual estudia los elementos de la naturaleza y las relaciones entre ellos y el ambiente [1]. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar actividades experimentales y contextualizadas con alumnos de una escuela estatal ubicada en Unaí/MG, Brasil. Los experimentos abordaron las temáticas de "sustancias y mezclas", "soluciones" y "el carbono". Para este trabajo se llevaron a cabo tres actividades experimentales, con la participación total de 161 estudiantes.

Antes de la actividad experimental, los estudiantes completaron un formulario introductorio que incluía una pregunta de autoevaluación y preguntas teóricas y prácticas sobre el tema. Luego, se realizó una breve presentación de los fundamentos del tema. Durante y después del experimento, se mantuvo un diálogo con los estudiantes sobre los resultados obtenidos y comparaciones con aplicaciones prácticas en la vida diaria.

Se puede observar a través de la pregunta de autoevaluación (tabla 1) que la mayoría de los estudiantes de primer año afirmaron tener un conocimiento "razonable" (34%) a "bueno" (33%). Para las clases de segundo año (tabla 1), en las cuales se trabajó el tema de las soluciones, la distribución de las respuestas es, en su mayoría, "razonable" (44%), seguida de "mala" (25%). Se observa en estas clases una mayor cantidad de estudiantes que se autoevalúan con un conocimiento "muy malo" (19%) en comparación con el primer año. Para el tercer año, el análisis de los datos muestra que la autoevaluación de estos alumnos sigue mayoritariamente como "razonable" (53%), al igual que en las demás clases.

Por lo tanto, los enfoques y experimentos realizados con las clases de educación secundaria están en línea con las ideas de los autores Guimarães [2] y Pereira [3]. La actividad experimental, con el estudiante como agente principal en el proceso, resultó atractiva y se reflejó en una mejora en la comprensión del contenido en cuestión.

Tabla 1. Percepción de los estudiantes sobre el conocimiento acerca del tema abordado en su clase.

Año escolar	Muy malo	Malo	Razonable	Bien	Muy bien
1º Año	2%	28%	34%	33%	3%
2º Año	19%	25%	44%	12%	0%
3º Año	15%	8%	53%	18%	8%

Agradecimientos

A Prorrectoría de Graduación (Prograd) de la UFVJM por el otorgamiento de una beca a través del Programa de Apoyo a la Enseñanza de Pregrado (Proae).

Referencias

- [1] J. O. G. Lima, Revista Espacio Académico, 136 (2012).
- [2] C. C. Guimarães, Química nueva en la escuela, 31 (2009) 198.
- [3] M. S. C. Pereira, J. C. M. Barros, in Enseñanza de la química: aprendizajes teóricos y prácticos significativos. Ponta Grossa: Atena Editor, 2022, 33.

IDENTIFICACIÓN DE LACTATO PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS BIOQUÍMICOS MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA

Diego Hernando Angulo Flórez^{1,*}, Edna Carolina Cipagauta Esquivel²

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Colombia

²Universidad de Boyacá, Cra. 2°. ESTE No. 64-169, Tunja, Boyacá

* diego.angulo@uptc.edu.co

El desarrollo de métodos como los voltamperométricos, permiten la identificación electroquímica de analitos, a partir del metabolismo de compuestos complejos. Por otro lado partiendo de la idea de interdisciplinariedad en contexto es posible responder de manera pertinente a las necesidades de aprendizaje de bioquímica. Con base en lo anterior, los procesos formativos demandan que los estudiantes se apropien de los conceptos estructurantes de una temática específica y para generar aprendizaje significativo es necesaria la contextualización del conocimiento nuevo complementado con el previo [1]. En bioquímica el concepto de metabolismo está asociado a los biomarcadores, substancias cuya función es indicar el estado fisiológico del organismo. De manera específica, el lactato es un biomarcador que permite establecer parámetros fundamentales que ayudan a evaluar el impacto que tiene la actividad física sobre los diferentes tejidos y sistemas del organismo. De acuerdo con esto los niveles de concentración del lactato, funcionan como indicador metabólico de esfuerzo, lo que hace de este una herramienta fiable para conocer las zonas de intensidad y la dosificación de la carga muscular. En ese orden de ideas es preciso asociar la bioquímica a un contexto cotidiano como lo es la actividad física y la cuantificación de lactato a la enseñanza de temáticas usuales de bioquímica y de estrategias de análisis químico robustas como la voltamperometría [2].

La propuesta fue desarrollada con estudiantes de la licenciatura en Educación Física de la UPTC, que al momento de la intervención se encontraban cursando la asignatura de bioquímica, y se desarrolló en tres fases, la primera consistió en realizar una evaluación previa (test de ideas previas) para identificar los conocimientos prácticos y teóricos del metabolismo del lactato, en la población de estudiantes, la segunda fase consistió en la creación de un plan práctico de trabajo basado en voltamperometría para cuantificación de lactato en sangre, los participantes respondieron a una evaluación (prueba de salida); finalmente la tercera fase consistió en la sistematización y análisis de los resultados con el fin de determinar la efectividad de los contextos a partir del cambio conceptual, la metodología de intervención didáctica se evaluó a partir del cambio conceptual y el aprendizaje significativo, empleando test de ideas previas y de salida conjuntamente con metodologías de interdisciplinariedad en contexto, observándose que se identificó lactato con el método propuesto y se promocionó un cambio conceptual en los estudiantes, resaltando una apropiación de los conceptos relacionados con reacciones de síntesis de lactato y su relación sobre las principales funciones orgánicas vistas en procesos metabólicos y demostró la contribución de la interdisciplinariedad en contexto, los cuales aportó significativamente para la comprensión de conceptos propios del metabolismo del lactato, para la enseñanza de bioquímica en ambientes universitario, con aplicaciones en metodologías de análisis químico desde una perspectiva de métodos voltamperométricos [1-3].

Agradecimientos

Agradecimientos a la Escuela de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, al grupo de investigación WAIRA y al Grupo Núcleo de la UdB

Referencias

- [1] Angulo, D., Casas, J., Cipagauta, E., Aparicio, D. Intervención didáctica para la extracción y cuantificación de esteroides en orina. *Praxis & Saber*, 12(31), e11215. 2021
- [2] Huang, Y., Zheng, Z., Huang, L., Yao, H., Wu, X. S., Li, S., & Lin, D. Optimization of dispersive liquid-phase microextraction based on solidified floating organic drop combined with high-performance liquid chromatography for the analysis of glucocorticoid residues in food. *J Pharm Biomed Anal*, 363-372. 2017
- [3] Özmen, H., Naserazar, A. Effect of simulations enhanced with conceptual change texts on university students' understanding of chemical equilibrium. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 83 (1), 121-137. 2018

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN, UNA HISTORIA DE UN CUARTO DE SIGLO

Jiménez Zerón, Gabriel^{1,*}

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ICSa, Pachuca, Hidalgo
Miembro de la Real Sociedad Química de España

* izeron@uaeh.edu.mx

Actualmente la educación superior en México se imparte bajo un modelo de competencias, desarrollo de habilidades y cambio de actitudes. Las competencias en química son importantes para el estudiante de la licenciatura en Nutrición, por lo que todas las instituciones que imparten la carrera en nuestro país incluyen al menos un curso relacionado con la química en su currículo.

En el presente documento damos cuenta de la evolución en la enseñanza de la química en la licenciatura de Nutrición que se imparte desde hace 25 años en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [1], que incluye la transición de un modelo pedagógico conductista a un modelo educativo sustentado en el constructivismo (2002) centrado en el aprendizaje y en las competencias para el desarrollo profesional y un nuevo plan curricular bajo las tres habilidades básicas (2016) en la competencia científica de la evaluación PISA y con base en el modelo educativo institucional de la UAEH [2].

Este nuevo milenio está marcado por el paradigma de una “Sociedad del Conocimiento” lo que implica que el progreso social y económico de un país depende de la generación de mejores recursos humanos para la atención de la salud de la población y generación de nuevos conocimientos [3].

En esta participación analizaremos las experiencias educativas relacionadas con la química que se imparten en los planes de estudio de la Licenciatura en Nutrición, la evolución de las estrategias de enseñanza y como contribuyen a la adquisición de fundamentos teóricos y habilidades básicas en otras áreas de las ciencias de la nutrición [4], en una historia que comenzó hace ya 25 años y que abona al perfil de egreso universitario de los mejores nutriólogos de México.

Agradecimientos

A mis compañeros del Área Académica de Nutrición de la UAEH que después de 25 años se han convertido en familia

Referencias

- [1] Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el 1 de Abril de 2024. <https://www.uaeh.edu.mx/campus/icsa/licenciatura/nutricion/>
- [2] Modelo Educativo de la UAEH. Recuperado del 1 de Abril de 2024. https://www.uaeh.edu.mx/modelo_educativo/
- [3] Santillana (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. E-book, 400 págs. Recuperado el 1 de Abril de 2024. <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9807014e.pdf>
- [4] Sandoval. Marisa, Mandolesi, María, Cura, Rafaci. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(3),126-138

VIAJANDO POR LA TABLA PERIÓDICA

R. Fernández Blanco^{1,*}

¹I.E.S. Recesvinto, Venta de Baños, Palencia, Castilla y León, España

* raquel.ferbla@educa.jcyl.es

Este proyecto significativo para estudiantes de 2º de ESO tiene como objetivo explorar la Tabla Periódica mediante actividades prácticas y colaborativas, justificándose en el marco de la nueva normativa LOMLOE. Los objetivos abarcan comprender la estructura y organización de la Tabla, identificar grupos y períodos, y relacionar propiedades de los elementos con su posición. También se busca despertar interés en la Química y establecer conexiones con la vida diaria.

Entre las diversas actividades a realizar se incluye completar un "Pasaporte Químico", hacer una práctica de laboratorio "Sacando los colores al manganeso con un chupachús", diseñar un juego interactivo usando la plataforma "Baamboozle" y poder disfrutar de la gamificación en el aula jugando al "Metro Químico".

Se pretende que todas estas actividades fomenten habilidades como la investigación, presentación oral, trabajo en equipo y uso de TIC. Este enfoque pedagógico promueve la autonomía del estudiante y refuerza su autoestima, reflexión y responsabilidad.

La metodología se alinea con situaciones de aprendizaje, contribuyendo al desarrollo de competencias clave. Se busca ofrecer un desafío motivador para todos los alumnos, independientemente de sus habilidades y preferencias de aprendizaje.

DESPERTANDO VOCACIONES EN LA E.S.O: I MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA DE EXTREMADURA

M. E. Martín^{1,*}, M. Cabanillas², P. Cintas¹, C. J. Durán-Valle¹, N. Mora-Diez¹, M. I. Rodríguez-Cáceres¹, D. Rodríguez Gómez¹ y M. C. Toro Gordillo³

¹Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

²IES San José, Villanueva de la Serena, Badajoz, España

³IES Donoso Cortés, Don Benito, Badajoz, España

* memartin@unex.es

La Olimpiada Española de Química [1] es un evento anual orientado a los alumnos de bachillerato con el objetivo de estimularlos en la búsqueda de la excelencia en ciencias y en particular en la química. Estas olimpiadas generan mucho interés entre los alumnos y sirven para orientar a numerosos estudiantes hacia el mundo de la ciencia. Sin embargo, no existe una prueba semejante para el nivel de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) en Extremadura. Además, de acuerdo con el sistema educativo actual los estudiantes de tercer curso de ESO deben ya elegir si continuar o no con el estudio de la asignatura de física y química en el curso siguiente [2].

Con el objetivo de incentivar el interés del alumnado por la química y evitar que se desvinculen a edades muy tempranas de esta disciplina, desde la Asociación de Químicos de Extremadura (AQE), organizamos la *I Miniolimpiada de Química de Extremadura* orientada a los estudiantes de tercer curso de ESO de la comunidad extremeña. La prueba se realizó de manera presencial en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Extremadura (UEx) y consistió en la realización de un cuestionario tipo test de 50 preguntas de opción múltiple.

La prueba tuvo muy buena acogida, contando con la asistencia de 116 estudiantes procedentes de 33 centros de Extremadura. Al finalizar la prueba escrita, los estudiantes realizaron una visita por las instalaciones de la Facultad de Ciencias, finalizando la jornada con la entrega de diplomas para todos los participantes y la proclamación de los tres primeros clasificados. Estos últimos, además de un premio económico, pudieron disfrutar junto con sus compañeros de clase de una Jornada Científica en los laboratorios de química de la Facultad de Ciencias. La fecha para dicha jornada se acordó con los centros educativos.

Para el curso 2023/2024 hemos continuado con la iniciativa y se ha convocado la *II Miniolimpiada* a celebrar a finales del mes de mayo. Como actividad complementaria se ha realizado un concurso para la selección del Cartel Anunciador de esta segunda convocatoria en el que podían participar estudiantes de cualquier curso de ESO de centros educativos de Extremadura, con éxito de participación.

Con todo ello creemos que hemos contribuido activamente a la promoción de la enseñanza de la química y al acercamiento de la actividad científica a estudiantes de secundaria que se enfrentan por primera vez a la selección de un itinerario académico.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias de la UEx la cesión de espacios para la realización de las pruebas, a la UEx por el apoyo mostrado, al profesorado y alumnado de la Facultad de Ciencias que colaboró en la jornada y especialmente al profesorado de secundaria por su implicación.

Referencias

- [1] <https://rseq.org/olimpiadas-de-quimica/>
- [2] <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculosbasicos/bachillerato/materias/fisica-quimica/competencias-especificas.html>

LA MINERALIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA HUERTA ESCOLAR DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY COMO INICIATIVA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Luis Fernando Ávila-Ascanio^{1,*}

¹Universidad de las Islas Baleares, Cra. de Valldemossa, km 7.5. 07122, Palma, España.

* luis-fernando.avila@uib.cat

RESUMEN

En esta investigación de enfoque cualitativo y alcance descriptivo, se presenta la experiencia de participación de 28 estudiantes y un maestro acompañante en un proyecto enmarcado en la asignatura de química; que logró recuperar la huerta escolar de la Escuela Normal Superior Cristo Rey y que los estudiantes conceptualizaran los procesos de análisis de suelos y mineralización del nitrógeno. Las experiencias se recogieron mediante registro fotográfico y diario pedagógico. Los 28 estudiantes son participantes pertenecientes al semillero de investigación en química experimental - QUIMEX- dentro de la población de estudiantes de grados décimo y once de la institución educativa en el año lectivo 2022. Se encontró que los estudiantes lograron conceptualizar y presentar en eventos departamentales de divulgación científica, el proceso de mineralización de nitrógeno y los procedimientos de preparación de muestra para análisis de suelos y puesta en marcha de la huerta escolar. Esta es una experiencia que prueba que, para su contexto, el aprendizaje vivencial y experimental de las ciencias naturales es más significativo que las clases puramente teóricas y que el espacio de la huerta escolar facilita dicho aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje, Ciencias, Divulgación, Educación, Experimentación, Experiencia, Significativo.

ABSTRACT

This qualitative and descriptive research presents the experience of participation of 28 students and an accompanying teacher in a project framed in the subject of chemistry, which managed to recover the school garden of the Escuela Normal Superior Cristo Rey and that the students conceptualize the processes of soil analysis and nitrogen mineralization. The experiences were collected by means of a photographic record and a pedagogical diary. The 28 students are participants belonging to the experimental chemistry research group - QUIMEX- within the population of tenth and eleventh grade students of the educational institution in the 2022 school year. It was found that the students were able to conceptualize and present in departmental events of scientific dissemination, the process of nitrogen mineralization and the procedures for sample preparation for soil analysis and implementation of the school garden. This is an experience that proves that, for their context, experiential and experimental learning of natural sciences is more significant than purely theoretical classes and that the school garden facilitates such learning

Keywords: Learning, Science, Science communication, Education, Experimentation, Experience, Significant.

COMO A NEUROEDUCAÇÃO SE APRESENTA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA?

Marcus Eduardo Maciel Ribeiro^{1,*}, Mariane de Souza Ferreira²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2600, Santa Cecília, Porto Alegre, Brasil

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2600, Santa Cecília, Porto Alegre, Brasil

* marcuesemr@gmail.com

INTRODUÇÃO

Há séculos discute-se educação, mas a neurociência surgiu de maneira formal apenas no século XIX. A neurociência se apresenta como área interdisciplinar e, se aliada à educação, pode gerar importantes resultados em nível cognitivo. “A neurociência dialoga com a educação, pois fundamenta a compreensão do processo de aprendizagem do ponto de vista fisiológico, estrutural, funcional e patológico do ser humano”. [1] Neste contexto entre a educação e a neurociência cognitiva, surge a neuroeducação.

PERCURSO TRILHADO

A pesquisa buscou verificar se os cursos de Licenciatura em Química de cinco universidades federais no estado do Rio Grande do Sul ofertam disciplinas que discutam neurociência e/ou neuroeducação ou correlatas. O tipo de pesquisa aqui apresentado tem caráter qualitativo, natureza de pesquisa aplicada, com objetivos descritivos e exploratórios, apresenta coleta de dados por análise documental em matrizes curriculares, projetos pedagógicos e ementas de cursos de cinco universidades: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Universidade Federal do Rio Grande (FURG); Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Federal do Pampa (Unipampa). A técnica de análise utilizada foi realizada por meio de Bardin (1977). [2]

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da análise das informações chegaram-se em cinco categorias: Disciplinas com a temática Psicologia e Educação; Disciplinas sem a temática Psicologia e Educação, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa; Disciplinas com a temática Inclusão; Disciplinas sem a temática inclusão, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa; Disciplinas com a temática Biologia. As categorias foram criadas a fim de buscar temas mais próximos das contribuições da área desejada, já que em nenhum dos cursos das cinco universidades analisadas, o termo neurociência/neuroeducação foi observado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os licenciandos em Química não possuem um preparo para a compreensão do que é a neuroeducação e como esta traz importantes contribuições no que se refere ao ensino e aprendizagem. Percebe-se a necessidade de maior discussão a respeito deste tema.

Referenciais

- [1] VIZZOTTO, P. A. A Neurociência na formação do professor de Física: Análise curricular das licenciaturas em Física da região Sul do Brasil. Rev. **Insignare Scientia**, v. 2, n. 2. p. 150-165, mai./ago. 2019.
[2] BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

CRITERIO BÁSICO PARA EL DESARROLLO DE UN MÉTODO ANALÍTICO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

Díaz-Flores Luis Alejandro^{1,2*}

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAyCC), Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad # 3000, Coyoacán C.P. 04510, Ciudad de México, México.

²Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad # 3000, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México

* luis.diaz@atmosfera.unam.mx

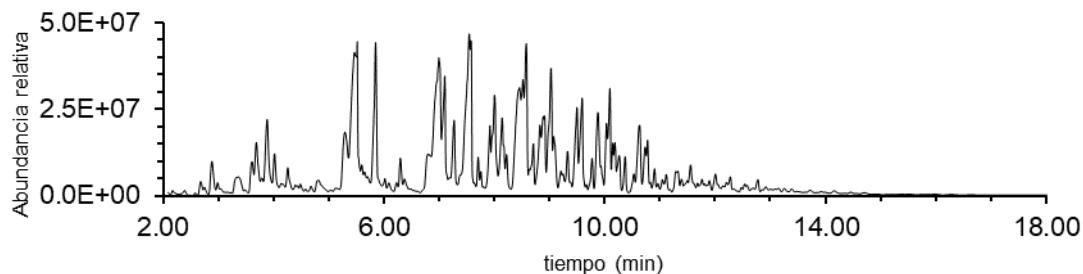
La cromatografía de gases es una técnica analítica ampliamente utilizada para la determinación de compuestos de interés en las industrias del petróleo, alimentos, farmacia, ambiente, biológicas y de la salud.

Desarrollar un criterio analítico para diseñar metodologías cromatográficas puede demorar años debido a los múltiples conceptos teórico-prácticos necesarios para tal fin. Sin embargo, existen algunos conceptos fundamentales que pueden facilitar el desarrollo de una metodología por cromatografía de gases.

Conocer las partes y funcionamiento del instrumento, las condiciones cromatográficas (temperaturas, flujo y tipo de fase móvil, selección de la fase estacionaria) y la preparación de la muestra son aspectos que pueden facilitar la comprensión de los resultados analíticos. Sin embargo, la mayoría de las veces la determinación analítica se enfoca únicamente en el programa de temperatura (isotérmico o gradiente de temperatura) que se utiliza para la separación cromatográfica.

Comprender la interrelación de las condiciones de cada componente del instrumento es fundamental para la especialización en el desarrollo de nuevos métodos analíticos y su aplicación en la enseñanza, la investigación o la industria.

En este trabajo se exponen los criterios esenciales para iniciarse en el uso de la técnica de cromatografía de gases y la selección adecuada de las condiciones que orientará al analista durante la experimentación, la optimización y la aplicación del método analítico desarrollado. Así mismo, se exponen algunos ejemplos de aplicación en la industria y la investigación.



Referencias

- [1] McNair Harold M., Miller James M., Basic Gas Chromatography, 2nd Edition, New Jersey (USA), John Wiley & Sons, Inc, 2009.
- [2] Harris, Daniel C., Análisis Químico Cuantitativo, 3^a Edición, Barcelona (España), Editorial Reverté, 2007.

LA QUÍMICA TIENE SU CUENTO

Castro N. Sandra Patricia^{1,*}, Orduña. Julieth¹

¹ Grupo de Investigación en Electroquímica y Medio Ambiente

Universidad Santiago de Cali

* sandracastro00@usc.edu.co

Existe un creciente interés tanto de los profesores como de los estudiantes en desarrollar la capacidad de procesar materiales de inventiva multimodal como parte de la educación [1]. Mediante una postura pragmática y empírica se ha impulsado la experiencia estética como penetración cognitiva [2]. Así mismo, la utilización de modelos multinivel centrados en la persona [3] concluyen que la motivación docente hacia el desarrollo y la implementación de actividades donde los estudiantes articulen las competencias y conocimientos de pensamiento crítico hacia la resolución de problemas en contexto son pertinentes [4]. Dando respuesta a las tendencias de enseñanza y a las necesidades planteadas por el programa de Química de la Universidad Santiago de Cali en encontrar estrategias orientadas hacia la mejora de los objetivos de aprendizajes que conciernen la comunicación escrita y oral se impulsó el proyecto “*La Química tiene su cuento*” que nació en la pandemia del COVID-19 y se ha fortalecido en el tiempo. Estudiantes de primer semestre de Química del curso de Introducción a la fisicoquímica, a partir de los módulos observados en clase, seleccionaron un tema de interés con el fin de convertirlo en un escrito lúdico correspondiente a la creación o adaptación de un cuento. El cuento debía contener principios de la química o de sus aplicaciones. Su abordaje, se convirtió en un elemento motivacional para los estudiantes participantes que les permitió, desde la individualidad, afianzar la apropiación de conceptos de la química. Los cuentos fueron leídos por los autores en un ambiente lúdico y explicaron a manera de moraleja los contenidos químicos. Así mismo, los cuentos fueron presentados a estudiantes de semestres superiores en un foro de discusión, se estableció una penetración cognitiva con un 98% de aceptación y el llamado a utilizar otros sistemas modales que combine contenido visual, textual e incluso audio para la apropiación de la química.

Agradecimientos

A los estudiantes que donaron sus cuentos y los que participaron en el foro de discusión. A las directivas del Programa de Química de la Universidad Santiago de Cali (USC), por fomentar la implementación didáctica. A la Dirección General de Investigaciones de la USC por patrocinar la participación en el Congreso.

Referencias

- [1] R. Calafato, K. Simmonds. *Studies in Educational Evaluation*. 75 (2022) 101214, <https://doi.proxyusc.elogim.com/10.1016/j.stueduc.2022.101214>.
- [2] D.C. Burnston, *New Ideas in Psychology*. 47 (2017) 145-156, <https://doi.proxyusc.elogim.com/10.1016/j.newideapsych.2017.03.012>.
- [3] R.J. Collie, A.J. Martin, A.J.S. Morin, L.-E. Malmberg, P. Sammons. *Frontiers in Psychology*, 12 (2021) 711173. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.711173>
- [4] E. Önen, *Teaching and Teacher Education*. 132 (2023) 104205. <https://doi.proxyusc.elogim.com/10.1016/j.tate.2023.104205>.

LA IMPORTANCIA DE LAS PREGUNTAS DE LOS ESTUDIANTES EN LAS CLASES DE QUÍMICA

Marcus Eduardo Maciel Ribeiro^{1,*}, Caroline da Silva Oliveira²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2600, Santa Cecília, Porto Alegre, Brasil

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2600, Santa Cecília, Porto Alegre, Brasil

* marcuesemr@gmail.com

Las preguntas siempre han estado presentes en el aula, formuladas por los profesores, la mayor parte del tiempo, o por los estudiantes. La mayoría de las preguntas las formulan los profesores, lo que acaba transformando el aula en un sistema tradicional de transmisión de conocimientos. Cuando se pide al estudiante que responda preguntas que no permiten su plena expresión, debiendo ofrecer respuestas con solo una o dos palabras sobre los conceptos trabajados en clase, se intenta confirmar las verdades elegidas por el profesor, o sea, reproducir el conocimiento [1].

De esta manera, se tomó como parámetro una metodología [1] donde se clasificaron las preguntas según sus demandas en: explicación causal, generalización, prueba, predicción y acción. Sin embargo, no es trivial identificar el tipo de pregunta formulada y esto puede generar confusión y limitar su significado. Por lo tanto, existe la necesidad de que los docentes desarrollen habilidades que les permitan comprometerse a facilitar que sus futuros estudiantes se vuelvan activos, críticos y comiencen a desarrollar sus conocimientos. [2] Y cuando hablamos de enseñanza de las Ciencias y en concreto de la enseñanza de la Química, la criticidad es un factor importante para los estudiantes y se fomenta mucho a través de las preguntas que formulan.

Algunos tipos de preguntas formuladas por los estudiantes generalmente comienzan con ¿Cómo...? Dónde...? Cual...? Cuántos...?. Que son preguntas que describen el fenómeno o situación observada y estudiada. Así como preguntas que establecen relaciones de causa y efecto, explicaciones causales, empezando por ¿Por qué? ¿Cómo explicas eso? También son frecuentes las preguntas que buscan definir algo empezando por ¿Qué es? y ¿Qué significa?.[4]

Preguntas de estudiantes que buscan evidencia que respalde una idea, como por ejemplo: ¿Cómo puedes saberlo? y ¿Cómo se puede demostrar?, no son tan frecuentes. Así como preguntas que piden la opinión del sujeto, como ¿Qué opinas sobre esto?, ¿Cuál es tu opinión?. Y casi inexistentes preguntas de perfil investigativo que exijan una predicción o acción, encaminadas a resolver un problema, como ¿Cuáles son las consecuencias...? ¿Qué pasaría si...?, ¿Qué puedes hacer...?, ¿Cómo puedes hacer...?

El conocimiento científico se basa en preguntas [3]. El uso de preguntas formuladas en el aula es un recurso importante para fomentar el aprendizaje de los estudiantes. Cuando el discente formula una pregunta de manera espontánea, muestra interés en el contenido que está aprendiendo, llevando sus intereses y dudas a la discusión en el aula [4].

Referencias

- [1] Roca Tort, M.; Márquez, C.; Sanmartí, N. Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 95–114, 2013.
- [2] Pozo, J. I. *Aprendizes e Mestres: A Nova Cultura da Aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- [3] Bachelard, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996
- [4] Specht, Cristiano; Ribeiro, Marcus Eduardo M.; Ramos, Maurivan Güntzel. Estudo das perguntas de professores e estudantes em aulas de Química. *Revista Thema*, v. 14, p. 225-242, 2017

LA QUÍMICA DEL ARTE: SACÁNDOLE LOS COLORES A MONET. UNA ACTIVIDAD PARA LA EDUCACIÓN STEAM CON MUCHOS MATICES

José Antonio Murillo Pulgarín.

Dpto. Química Analítica y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas. UCLM.
Avda. Camilo José Cela, 10. 13004 Ciudad Real. España.

* joseantonio.murillo@uclm.es

La Educación STEAM es aquella que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en conexión con las artes y humanidades. Desarrolla competencias básicas, tanto transversales como disciplinares, y empodera al alumnado a enfrentarse de manera responsable a los retos de nuestra sociedad. Habitualmente las disciplinas sociales y humanísticas y las ciencias clásicas se estudian de forma totalmente separadas como si fueran conocimientos opuestos e, incluso, excluyentes: recordemos como los alumnos los clasificamos, al menos coloquialmente, en “alumnos de Letras” y “alumnos de Ciencias”. En este trabajo se muestra una interesante oportunidad para relacionar ambos aspectos disciplinares y cómo se complementan.

En este trabajo presentamos una visión particular de la paleta de colores utilizada por Monet y por los impresionistas y postimpresionistas. Se ha elegido este ejemplo ya que prácticamente todos los pigmentos son compuestos inorgánicos fáciles de preparar y, al ser un número muy reducido de compuestos, no lleva mucho tiempo de estudio y, en su caso, trabajo experimental para los alumnos.

En 1905, Claude Monet, en una carta sobre su paleta de colores, escribió: “Lo más importante es saber cómo usar los colores, la selección de los mismos es sólo cuestión de hábito. En esencia uso blanco de plomo, amarillo cadmio, bermellón, laca de granza, azul cobalto y verde cromo. Eso es todo”. Más tarde, James Heard, en su libro “Pinta como Monet” [1] cita que de los análisis químicos realizados a sus pinturas, en realidad usaba 9 colores, tres más de los que él citaba. Éstos son: amarillo cromo, verde viridiana y azul ultramar.

Se presentan ejemplos de la extensa obra de Monet donde destacan cada uno de los pigmentos y esto da pie a estudiar la biografía de Monet y sus diferentes etapas pictóricas, el impresionismo y sus características y el postimpresionismo donde se puede citar la obra de Van Gogh.

Aprovechamos la preparación de los pigmentos para introducir al alumno en la teoría del color, la dispersión de la luz blanca y su historia, definiendo y explicando los colores primarios y secundarios, diferencias entre tintes y pigmentos y su diferente uso, por ejemplo, comparando la tinción de tejidos (tintes) con los pigmentos de acuarelas o pinturas al óleo.

Se proponen o bien el alumno tiene que buscar información sobre la naturaleza química de cada uno de los pigmentos y la reacción principal de cada una de las reacciones de obtención. En consecuencia, es muy apropiada para los estudios estequiométricos y sus cálculos.

Por último, nos permite introducir la importancia de una buena y rigurosa restauración de las obras de Arte y de cómo obtener mediante Análisis Químico la composición de los materiales utilizados en las distintas obras pictóricas, desde las pinturas rupestres a nuestros días [2].

Referencias

- [1] Paint Like Monet, James Heard, Ed. Cassell, 2006.
- [2] Lothar Beyer, Rev. Soc. Quim. Perú, 69-3 (2003), 163.

OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO PARA LA ENSEÑANZA DE METODOLOGÍAS DE SINTESIS ORGÁNICA

Diego Hernando Angulo Flórez^{1,*}, Edna Carolina Cipagauta Esquivel²

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Colombia

²Universidad de Boyacá, Cra. 2°. ESTE No. 64-169, Tunja, Boyacá

* diego.angulo@uptc.edu.co

Los trabajos prácticos de laboratorios en ciencias naturales comúnmente se desarrollan de forma tradicional, donde el docente se encarga de desarrollar el trabajo experimental, mientras que los estudiantes fungen como observadores, puesto que tradicionalmente las prácticas experimentales se fundamentan más para comprobar los principios teóricos, lo cual involucra que el estudiante no comprenda el fundamento teórico y no consiga un mayor desarrollo mental y práctico, reflejando así una de las críticas más fuertes que se realiza en la enseñanza tradicional. Los trabajos prácticos de laboratorio son un eje fundamental para múltiples disciplinas, por lo tanto es imperativo que a partir de estrategias didácticas como los niveles de abertura, involucrar a los estudiantes en los procedimientos experimentales en los laboratorios de química [1].

La propuesta desarrollada fue realizada con estudiantes de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental de la UPTC que al momento de la intervención se encontraban cursando la asignatura de química orgánica, y se desarrolló en tres fases, la primera consistió en realizar una evaluación previa (test de ideas previas) para identificar los conocimientos prácticos y teóricos de la síntesis orgánica y del ácido acetilsalicílico en la población de estudiantes, la segunda fase consistió en la creación de un plan de práctica para el nivel de abertura 0 "Estilo Expositivo" y su ejecución con el grupo 1, además de una segunda práctica aumentando el nivel de abertura 2 "Estilo expositivo investigación" con el grupo 2, una vez finalizado el laboratorio, los dos grupos respondieron a una evaluación (prueba de salida) y realizaron el respectivo informe del trabajo práctico de laboratorio realizado; finalmente la tercera fase consistió en la sistematización y análisis de los resultados a partir de unas rúbricas de evaluación tanto de los test como de los informes de las prácticas con el fin de determinar la efectividad de los niveles de abertura a partir del cambio conceptual [2].

Los resultados obtenidos en la prueba de entrada en términos generales se encuentran relacionados con reacciones de síntesis conjuntamente con la interrelación con las principales funciones orgánicas, además los resultados del análisis de las prácticas de laboratorio realizadas por los estudiantes en donde se puede evidenciar, que no relacionaron la síntesis orgánica con la obtención de fármacos, aunque el docente proporcionó el resultado, se evidenció un mayor desempeño de los estudiantes pues el plantear un mecanismo de síntesis favoreció a la comprensión del concepto de fármaco sintético [2, 3]. Finalmente en la prueba de salida se evidencia una apropiación de los conceptos estructurantes asociados con las temáticas de síntesis orgánica, reacciones y propiedades químicas de ácidos y anhidros

Agradecimientos

Agradecimientos a la Escuela de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, al grupo de investigación WAIRA y al Grupo Núcleo de la UdB

Referencias

- [1] Angulo, D., Casas, J., Cipagauta, E., Aparicio, D. Intervención didáctica para la extracción y cuantificación de esteroides en orina. *Praxis & Saber*, 12(31), e11215. 2021
- [2] Castillo, D. Trabajo de laboratorio desde la implementación de niveles de abertura: alternativas para la promoción de procesos cognitivos de alto orden en Química analítica.: 2019
- [3] Lopez, A. y Tamayo, O. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. 2012

LA CONCEPCIÓN QUE TIENEN LOS INGRESANTES DE LA EVALUACIÓN REFLEJA EL MODELO DIDÁCTICO

Sabrina Balda¹, Cinthia T. Lucero¹, Alejandro Ferrero¹, Marcela Gonzalez¹, Sandro J. Gonzalez Lafarga^{1,*}.

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

* sandrogonzalez1962@hotmail.com

Dentro de cada asignatura, generalmente, las metodologías de enseñanzas se encuentran establecidas, independientemente de lo que para el estudiante sea más conveniente o cómo, en el nivel secundario, incorporaron los conocimientos. Para determinar el grado de conocimiento que tenían acerca de las evaluaciones, el primer día de clase del curso de ambientación en química, se realizó una encuesta acerca de cómo piensan que serán evaluados, de qué manera incorporaban los conocimientos o creían que sería la mejor manera de hacerlo. Analizando las respuestas de 65 estudiantes ingresantes de las carreras de Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Lic. en Geología, Prof. de Ciencias Biológicas, Prof. de Física y Lic. en Ciencias Biológicas, se observó que el 80 % cree que serán evaluados a través de exámenes parciales, recuperatorios y examen final preestablecidos. En preguntas abiertas, las respuestas más repetidas fueron que les gustaría ser evaluados por exámenes escritos, lo que evidencia un fuerte arraigo de las clásicas evaluaciones contenidistas y que tiene una calificación numérica. Por otro lado, el 77,8 % coincide con que la evaluación es una instancia significativa de aprendizaje, no es solo una instancia para aprobar, sino para que ellos mismos midan cuánto aprendieron.

Según el reglamento universitario, la regularización de una materia tiene en cuenta una evaluación sumativa. En el contexto actual, y en concordancia con Moreno Olivos [1], resulta imperativo reconocer las limitaciones de este tipo de evaluaciones. Es necesario adoptar un enfoque equilibrado que incorpore evaluaciones formativas llevadas a cabo de manera continua durante el proceso de aprendizaje. Reconociendo esto, como cátedra hemos decidido implementar cambios significativos en la estructura de la cursada. Ahora, la evaluación se basa en el criterio de promoción, donde a las evaluaciones sumativas, se les incorporaron evaluaciones formativas de manera continua. Las mismas realizan a través de la entrega de actividades, que pueden incluir la resolución de ejercicios tipo parcial, elaboración de soluciones a problemas planteados y la realización de experimentos en laboratorio. Además, se integran preguntas teóricas que fomentan la reflexión y el debate entre los estudiantes, así como lecturas complementarias que se discuten en los foros del aula virtual. Cada actividad entregada recibe una retroalimentación detallada por parte de los docentes, lo que permite a los estudiantes comprender sus fortalezas y áreas de mejora de manera continua. Estos cambios en la estructura de evaluación tienen como objetivo proporcionar una experiencia educativa más enriquecedora y equitativa, promoviendo un aprendizaje activo, el desarrollo de habilidades críticas y la participación colaborativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al concluir la cursada de la cohorte 2024, los estudiantes serán encuestados en busca de una reflexión crítica sobre su proceso de aprendizaje. En resumen, como plantean Bongiovanni [2] y Sosa y Mancini [3], adoptar un enfoque evaluativo más amplio y diversificado es fundamental para promover una educación de calidad y centrada en el estudiante en el mundo contemporáneo.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (FCEyN-UNLPam).

Referencias

- [4] Moreno Olivos, T. Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula. Universidad Autónoma Metropolitana, 2016. ISBN: 978-607-28-0762-4
- [5] Bongiovanni P. Evaluar con tecnología, en contextos inesperados. Educación y Tecnología. 2020. 3(1).
- [6] Sosa AA, Mancini VA. Repensar los momentos, tipos y criterios de evaluación en la Universidad en el marco de nuevos contextos educativos. UNLP; Tray Universitarias; 2022. 8; 14; e098; 9-2022; 1-11

LOS INGRESANTES Y ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS

Alejandro Ferrero¹, Cinthia T. Lucero¹, Sabrina Balda¹, Marcela Gonzalez¹, Sandro J. González Lafarga^{1,*}.

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

* sandrogonzalez1962@hotmail.com

En trabajos previos, nuestro equipo de investigación se focalizó en estudiar diferentes métodos de enseñanza e intentar dilucidar cuáles serían los más apropiados para mejorar la performance de los alumnos en el curso de Química I/Química/Química General de la Universidad Nacional de la Pampa (UNLPam). En ese sentido, se realizan evaluaciones diagnostico que permitan saber cuán preparados llegan los alumnos desde el nivel secundario. Por ello, es que se decidió realizar un breve sondeo acerca de los niveles de conocimientos con los que arriban los alumnos a nuestra materia de primer año de la Universidad. Participaron de la encuesta un total de 65 alumnos ingresantes de las carreras de Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Lic. en Geología, Prof. de Ciencias Biológicas, Prof. de Física y Lic. en Ciencias Biológicas.

El mayor porcentaje de estudiantes encuestados (86 %) había cursado el nivel secundario en los últimos 2 años (2022 y 2023), por lo que los conocimientos evaluados eran directamente los obtenidos durante la secundaria. Además, el 78,5 % ingresaba por primera vez al ámbito universitario. Pudimos observar que cuando está presente la respuesta del concepto, los resultados obtenidos fueron mejores a cuando se requiere aplicarlo. El ingreso a la educación superior implica un desafío para los alumnos de la escuela media, es un pasaje que presenta obstáculos a superar y, fundamentalmente, un cambio en la adquisición de nuevos conocimientos. Los diversos factores que afectan el logro de los alumnos en educación superior serían los aspectos individuales; aspectos académicos (factores de la experiencia educativa previa, rendimiento académico y calidad de este); aspectos institucionales (normativa académica, becas y financiamiento, recursos universitarios, relaciones con profesores, entre otros); y aspectos socioeconómicos (estrato socioeconómico del estudiante, situación laboral del estudiante y de sus padres, nivel educativo de los padres, entre otros) [1]. Otros autores concluyen que, considerando cuatro años después de iniciado el cursado por parte de una cohorte, el resultado de los exámenes del ciclo de nivelación y el de las materias de primer año de Universidad resultan un excelente predictor del abandono o la continuidad en los estudios [2].

En función de los resultados obtenidos, es posible arribar a la conclusión que los alumnos ingresantes a las carreras antes mencionadas recuerdan y/o reconocen conceptos teóricos aprendidos durante sus años de secundaria, pero no son capaces de aplicarlos en su vida cotidiana. Esto permitiría inferir que los conocimientos no fueron entendidos e incorporados desde ese aspecto, sino que fueron meramente memorizados con la finalidad de aprobar alguna instancia en particular. De aquí es que se desprende la importancia que conlleva la labor docente en el método con el que decide impartir los conocimientos, ya que hacerlo con aplicaciones de los contenidos desde el comienzo podría resultar más provechoso y duradero en los estudiantes.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (FCEyN-UNLPam).

Referencias

- [1] Vinacur, T. ¿Los alumnos de las escuelas privadas están mejor preparados para ingresar a la universidad?. Revista Colombiana de Educación, 70 (2016)., 175-200.
- [2] Kisilevsky, M., Veleda, C. Dos estudios sobre el acceso [a] la educación superior en la Argentina. Paris, France: UNESCO, Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. 2002, Vol. 140.

EL COLOR QUE TE PUEDE SALVAR LA VIDA

Ángel Vidal-Vidal^{1,*}

¹Facultade de Ciencias (Dpto. de Química Física), Universidade de Santiago de Compostela, Campus de Lugo. Avda. Alfonso X El Sabio s/n, 27002 Lugo, Galicia, Spain
* angel.vidal.vidal@usc.es

Todo cambia y nada permanece. Vivimos en una sociedad líquida, caracterizada por la incertidumbre y la rapidez de los cambios. En este contexto en constante evolución y transformación, el conocimiento científico es fundamental para navegar con éxito por las complejidades de la vida moderna. La ciencia impregna todos los aspectos de nuestra existencia, desde la tecnología que usamos, los tratamientos que tomamos, hasta las decisiones que debemos afrontar en nuestra vida diaria. En este sentido, la alfabetización científica no solo capacita a los individuos para comprender y abordar los desafíos emergentes, sino que también les proporciona las herramientas necesarias para participar de manera activa en la sociedad.

El incidente nuclear de Goiânia es un claro ejemplo de cómo la falta de conocimiento científico entre la población en general puede llevar a consecuencias catastróficas. En 1987, dos chatarreros encontraron una máquina de radioterapia abandonada en un hospital y decidieron desmantelar el equipo sin atender a la existencia de una fuente de Cesio-137 altamente radiactivo. La diseminación de este isótopo entre la población tuvo efectos nefastos en términos de contaminación ambiental además de causar enfermedades graves a casi 250 personas y la muerte de 5 individuos. Tras 37 años de ese incidente cabe preguntarse, si este suceso ocurriera de nuevo hoy en día, ¿qué medidas y opciones terapéuticas se podrían adoptar para mitigar los efectos nocivos de la radiación?

Este proyecto trata de dar respuesta a la pregunta anterior empleando la experimentación como recurso metodológico. A lo largo de diferentes trabajos prácticos se explorará el fenómeno de la radiactividad y sus efectos a nivel corporal. Así mismo se analizarán las posibilidades terapéuticas existentes hoy en día y se sintetizará en el aula un fármaco efectivo para el tratamiento del envenenamiento por radiación. ¿Alguna vez te habías planteado que un color te podría salvar la vida?



Fig.1. Ilustración representativa del proyecto

Agradecimientos

Actuación financiada por el Ministerio de Universidades (aplicación 33.50.460A.752) y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR mediante un contrato Margarita Salas de la Universidad de Vigo

POTENCIANDO LA MOTIVACIÓN POR LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS APLICADA A LA PROTEÓMICA: ESTRATEGIA DE EXPERIENCIA INMERSIVA

Garrido-Chamorro, Sonia^{1,2}; Vasco-Cárdenes, María F. ^{1,2}; García-Alonso, Sonia¹; Ibáñez, Ana³; Olivera, Elías R.^{1,2}; Chamizo-Ampudia, Alejandro^{1,2}; Barreiro, Carlos^{1,2}

¹Área Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Universidad de León, León, España

² Instituto de Biología Molecular, Genómica y Proteómica (INBIOMIC), Universidad de León, León, España

³ Instituto de Investigación de la Viña y el Vino, Escuela de Ingeniería Agraria, Universidad de León, León, España

* c.barreiro@unileon.es

La espectrometría de masas aplicada a las Ciencias Biosanitarias se basa en la obtención de iones gaseosos a partir de moléculas orgánicas como las proteínas, las cuales, posteriormente, se separan y seleccionan de acuerdo con su masa para, finalmente, ser precisamente detectadas. Una de sus aplicaciones actuales es la identificación taxonómica de microorganismos, el *screening* de muestras clínicas (humanas y animales) y ambientales, así como la detección de resistencias a antibióticos mediante el sistema MALDI-Biotyper. Así, a través del análisis de la huella proteómica de cada microorganismo generada por sus proteínas más abundantes (p. ej.: ribosomales) y la comparación frente a una biblioteca de espectros de referencia, este sistema obtiene una identificación microbiana de manera rápida, fiable y precisa mediante espectrometría de masas.

El sistema MALDI-Biotyper se está transformado en un componente de amplio uso a nivel clínico y veterinario, pero necesita un equipamiento específico y costoso, además de un alto nivel técnico del operario. En esta última parte es donde presenta un papel relevante la docencia de grado en asignaturas como *“Proteómica e Ingeniería de Proteínas”* de cuarto curso del Grado en Biotecnología en la ULE. Así, con el objetivo de fomentar la motivación entre los estudiantes, y resaltando su aplicabilidad en su ámbito profesional futuro, se implementó una estrategia docente basada en la experiencia inmersiva. Esta iniciativa involucró una visita al laboratorio donde se encontraba en funcionamiento el espectrómetro de masas tipo MALDI-Biotyper. Allí, los estudiantes pudieron manipular y preparar las muestras biológicas, así como manejar el propio equipo para llevar a cabo un ejercicio práctico de identificación rápida de microorganismos. Esto les permitió aplicar sus conocimientos teóricos, así como comprender su relevancia y aplicación en el ámbito profesional.

Como medida de seguimiento, se diseñó un cuestionario, que se circuló entre los alumnos antes y después de la actividad. Así, la comprensión sobre la técnica, la asimilación de los principios de la espectrometría de masas, y la vivencia de una situación laboral real por parte de los estudiantes presentó datos muy reveladores, resumidos en: **i)** un incremento significativo del interés por la materia en comparación con una clase tradicional de la asignatura; **ii)** un aumento en el nivel de comprensión de los conceptos; **iii)** una mejor capacitación para el uso de equipamiento científicos complejos.

Estos resultados revelan que la interacción con grandes equipos no solo captura la atención de los estudiantes, sino que también les permite percibir la relevancia de los conocimientos adquiridos para su futura aplicación en el ámbito profesional. Además, este enfoque no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes para afrontar los desafíos del mundo laboral real (empresa, academia, clínica, ...) con una base sólida y aplicable de conocimientos.

Agradecimientos

Escuela de formación - ULe por el proyecto de creación de Grupos de innovación Docente GiBI (GID 078) perteneciente a la Universidad de León.

Proyecto nacional **BioPac** (*Development of bioactive and lifespan-controlled bioplastics*) (Ref. TED2021-131864B-C21) financiado por MCIN / AEI / 10.13039/501100011033 (*Digital Object Identifier*) y por la Unión Europea “*NextGenerationEU*” / PRTR.

Proyecto Europeo **ESTELLA** (*DESign of bio-based Thermoset polymer with rEcycLing capabiLity by dynAmic bonds for bio-composite manufacturing*) (Ref.101058371) financiado por la Unión Europea a través del Programa *Horizon Europe*.

EL ÁRBOL DEL CONOCIMIENTO: APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR E INTERCAMBIO GENERACIONAL MEDIADO POR EL ÁLBUM ILUSTRADO

Ángel Vidal-Vidal^{1,*}

¹Facultade de Ciencias (Dpto. de Química Física), Universidade de Santiago de Compostela, Campus de Lugo. Avda. Alfonso X El Sabio s/n, 27002 Lugo, Galicia, Spain

* angel.vidal.vidal@usc.es

La excesiva compartimentalización de las áreas de conocimiento en Educación Secundaria Obligatoria promueve una visión muy restringida y estanca de los contenidos de cada materia. Aparte de dificultar enormemente la transferencia de conocimientos a la vida cotidiana, esta visión fragmentada no refleja la complejidad de la realidad. Las materias escolares no deben verse como núcleos aislados y completos, sino como disciplinas interconectadas y en constante evolución. Con el objetivo de promover la formación integral del alumnado, es importante que tanto los docentes como los planes de estudios favorezcan la interdisciplinariedad, el establecimiento de conexiones significativas entre diferentes campos del conocimiento y la aplicación práctica de los saberes en situaciones de la vida real. De esta manera es posible estimular la curiosidad y la motivación de los estudiantes a la vez que se trabaja la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad o la comunicación.

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias experimentales cuenta con una gran diversidad de recursos que enriquecen la experiencia para todos los agentes implicados. En este proyecto interdisciplinar e intergeneracional, se emplea el álbum ilustrado como recurso en el aula de ciencias. Los libros álbum tienen un gran potencial para estimular la imaginación y la creatividad de los estudiantes. También promueven el desarrollo de habilidades lingüísticas y favorecen el proceso de alfabetización visual. Adicionalmente, el álbum ilustrado es efectivo para mejorar las habilidades de narración y secuenciación así como para aumentar el interés por la lectura a la vez que se trabaja la empatía y la conciencia social. Gracias a las obras “Nunca dejes de brillar” de Sandra Alonso y Pilar Muñoz publicado por Ediciones Carambú y la obra de Miguel Cerro “Después de la lluvia” de la editorial Kalandraka, se desarrolla un proyecto interdisciplinar que involucra a las áreas de Lengua Castellana y Literatura, Educación en Valores Cívicos y Éticos y Física y Química de 3º de ESO así como a diversos cursos de Educación Primaria.



Fig.1. Ilustración representativa del proyecto

Agradecimientos

Actuación financiada por el Ministerio de Universidades (aplicación 33.50.460A.752) y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR mediante un contrato Margarita Salas de la Universidad de Vigo

ADAPTANDO JUEGOS DE MESA TRADICIONALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA A VARIOS NIVELES EDUCATIVOS

Sergio Fuentes Antón^{1,*}

¹Facultad de Educación y Turismo de Ávila, Calle Madrigal de las Altas Torres, 3, 05003, Ávila, España
* u87950@usal.es

Con la aparición de las últimas leyes educativas, el proceso de enseñanza ha sido modificado, orientándose a la aplicación de metodologías activas y un aprendizaje competencial. Por supuesto, los docentes de todos los ámbitos académicos han tenido que adaptarse a todos estos cambios, modificando su forma de impartir las clases. De las muchas metodologías existentes (Aprendizaje Basado en Proyectos, Flipped classroom, escape rooms...), una de las que mayor interés tiene es el Aprendizaje Basado en Juegos. Diferenciamos esta metodología de la gamificación, ya que difieren en varios parámetros.

La gamificación, es una metodología que emplea elementos del juego en un entorno educativo, con una serie de elementos motivadores como insignias, premios, etc. y que puede carecer de un componente lúdico [1]. Por otro lado, el aprendizaje basado en juegos tiene como finalidad el uso de juegos para aprender a través de los mismos, teniendo estos juegos un carácter lúdico o más serio.

Muchos autores recurren a crear sus propios juegos y, cada vez más frecuentemente, se emplean juegos y experiencias digitales, empleándose realidad virtual, realidad aumentada o simplemente, un juego de ordenador [2]. Sin embargo, hay otros tipos de juegos más clásicos y, en la mayoría de los casos, mucho más asequibles que estas nuevas tecnologías digitales.

En el mercado existen gran cantidad de juegos de mesa, naipes y otros clásicos, los cuales, se utilizan para enseñar diversas materias con la adecuada adaptación. Incluso, los propios docentes pueden crear sus propias versiones de estos juegos tradicionales, con mecánicas de juego destinadas a la enseñanza de determinados conceptos o materias. Para la enseñanza de la química, también existen varios modelos de juegos desde hace décadas, para poder enseñarla a varios niveles académicos [3]. Para la presente comunicación, se proponen una serie de juegos de mesa, creados y adaptados al entorno académico actual, aportando nuevos recursos didácticos para la enseñanza - aprendizaje de física y química, que puedan servir para varios niveles académicos, desde primaria hasta universidad.

Se presentan adaptaciones modernas de juegos clásicos como el parchís, y el Tetris, los cuales han sido modificados para atender a la enseñanza de formulación y la tabla periódica. Por otro lado, se han creado dos juegos basados en juegos tradicionales como el dominó y el Monopoly, creándose sus versiones educativas para el aprendizaje del Sistema Internacional y como herramienta de repaso del currículum de ciencias naturales en Educación Primaria, respectivamente.

Los cuatro juegos han sido probados durante los cursos académicos 22/23 y 23/24 por unos 140 alumnos de 3º del grado en Maestro en Educación Primaria, con la finalidad de repasar los conceptos mencionados. Más tarde, se evaluó su potencial como herramienta didáctica mediante la aplicación de una rubrica creada a tal efecto y un formulario Google Forms para recogida de datos. Los resultados obtenidos, mostraron una elevada satisfacción con la metodología empleada, permitiendo repasar y fijar conceptos más áridos o complejos de una forma lúdica.

Referencias

- [1] P. Cornellá, M. Estebanell, D. Brusi, Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 28 (2020) 5-19.
- [2] J. Díaz, C. Queiruga, L. Fava, XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Salta, Argentina, 2015.
- [3] J. V. Russell, Journal of Chemical Education, 76 (1999) 481-484.

ELECTRONEGATIVIDAD Y DIAGRAMA DE ROBERTS CLAVE PARA ENLACE Y GEOMETRÍA MOLECULAR ORGÁNICA

Jorge Chávez Fernández^{1*}, Virginia Lizárraga Lazo², María Vargas de Nieto³, Lucía Suni Torres⁴

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Calle Santa Catalina 117, Arequipa, Perú

^{2,3,4}Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Calle Santa Catalina 117, Arequipa, Perú

* jchavezf@unsa.edu.pe

Frente a las dificultades del aprendizaje de la Química en la formación inicial de las carreras de química y afines, se diseñaron y aplicaron estrategias didácticas de forma ingeniosa y creativa con el fin de generar capacidades y destrezas indispensables, para vincular los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el aula/laboratorio con la realidad de la naturaleza, haciendo uso efectivo de modelos moleculares tridimensionales en el proceso de enseñanza - aprendizaje, para el estudio del enlace químico, por considerar la poca comprensión del tema por parte de los estudiantes, es la inclusión de representaciones de fenómenos no observables, que incluyen representaciones que permiten describir la conectividad y distribución espacial de los átomos en la molécula.

Esta realidad se ve reflejada al momento de enseñar el Enlace Químico y deducir sus Propiedades, específicamente la representación espacial de los casos propuestos con los estudiantes del primer año; ellos poseen concepciones alternativas no acordes a los principios que se deben tener en cuenta al momento de hacer una representación de una molécula, no tienen noción de cómo se unen los átomos para formar las moléculas en los compuestos, puesto que no manejan correctamente los tipos de enlace; menos realizan la distribución aceptable de todos los átomos que estén presentes en la molécula, como por ejemplo, saber cuál sería el átomo central; representar moléculas con el par de electrones y sus representaciones según el tipo de Hibridación.

Los valores de la **electronegatividad** de un elemento son útiles para predecir la unión química o el tipo de enlace, especialmente de los átomos: C, H, N, O y halógenos, elementos fundamentales de la Química Orgánica. El elemento que presenta el valor más alto es el Flúor (F) con 4 unidades, mientras que los valores más bajos el Cesio (Cs) y Francio (Fr) con 0,7. Con las diferencias de electronegatividades se tienen los enlaces: covalente puro, polar y iónico.

La geometría molecular orgánica, es la disposición tridimensional de los átomos que conforman una molécula, ya que está directamente relacionada con la mayoría de propiedades físicas y químicas, punto de ebullición, densidad, solubilidad, reactividad química, actividad biológica, etc. La manera más simple de comprender es utilizando el Diagrama de Roberts, que es la forma gráfica de representar la configuración electrónica, forma geométrica, ángulos de enlaces de los átomos que forman las moléculas orgánicas, además muestra los tipos de hibridaciones, formas de los orbitales: atómicos puros, híbridos y moleculares con los enlaces sigma y pi.

Bibliografía

- [1] Clayden J. Greeves N. Warrens S. Organic Chemistry. Second edition, Oxford University Press. New York. 2012.
- [2] Ege S. Kleinman R. Ziteck P. Organic Chemistry, Structure and Reactivity Study Guide. Fifth edition Mac Millan Learning Curriculum solution. USA. 2018.
- [3] Carroll F. Perspectives Structure and Mechanism in Organic Chemistry. Second edition a John Wiley and Sons. New Jersey. 2010.
- [4] Quellete R. Rawn D. Organic Chemistry: Structure, Mechanism, Synthesis, Academic Press. London. 2018.
- [5] Chávez J. Lizárraga V. Estructura y Nomenclatura de los compuestos orgánicos. South Florida Publishing. Miami. 2024.

DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE TITULACIÓN ÁCIDO-BASE MEDIANTE DISEÑO INSTRUCCIONAL

Yesmith Santos Panqueva^{1,*}, Luz Mary Salazar Pulido¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Avenida Carrera 30 45-03, Bogotá Colombia

* ysantosp@unal.edu.co

El Departamento de Química de la facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, ofrece el curso de Laboratorio de Química Básica para estudiantes de Nutrición y Agronomía (figura 1) como parte de su formación disciplinar. Este espacio académico diseñado para estudiantes que no eligieron estudiar química, pero que su proceso de formación o su desempeño profesional lo requiere, constituye un reto tanto para los estudiantes como para los docentes ya que se dispone de 3 horas semanales, por lo cual se desarrollan estrategias que logran optimizar los tiempos además de mostrar la aplicabilidad en contexto.

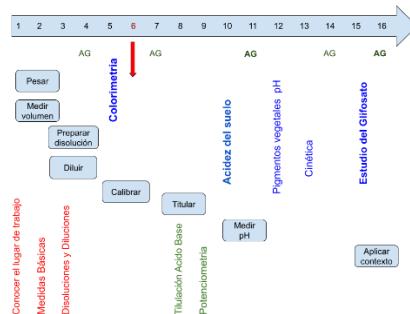


Figura 1. Estructura del curso de Laboratorio de Química Básica

Con base en la matriz de syllabus y la matriz de recursos del módulo 3 del curso de Laboratorio de Química Básica, análisis de las disoluciones, se seleccionó el tema de titulación Ácido-Base para desarrollar estrategias didácticas utilizando la metodología del Diseño Instruccional. Uno de los resultados con mayor impacto fue el desarrollo de un video que muestra cómo interactúan las especies químicas durante el proceso de titulación y, qué sucede en el comportamiento de la curva de titulación. Esto permitió que los estudiantes plantearan preguntas relacionadas con el comportamiento la curva potenciométrica relacionadas con el significado del punto de equivalencia y con la disociación del agua para comprender el comportamiento de la curva por encima del punto de equivalencia. La aplicación del concepto en las prácticas contextualizadas posteriores, mostraron mayor comprensión del tema.

Agradecimientos

Diplomado en Diseño de Ambientes de aprendizaje centrados en los estudiantes. Universidad Nacional de Colombia. Diplomado en Diseño Instruccional y Digitalización de Contenidos Educativos

Referencias

- [1] Arshavskiy, M. (2014). *Diseño Instruccional Para Aprendizaje En Línea: Guía esencial para la creación de cursos exitosos de educación en línea*. Createspace Independent Publishing Platform.
- [2] Brown, T. L., LeMay H. E., Bursten B. E., Burdge J. R., *Química la ciencia central*, 9a Ed., Pearson Prentice Hall. 2004.
- [3] Universidad de la Frontera - Unidad Curricular de Postgrado. (2016). Cómo redactar resultados de aprendizaje. <https://gestionpostgrado.ufro.cl/images/documentos/Como-redactar-Resultados-de-Aprendizaje-2018.pdf>

BÚSQUEDA DE UNA MEJOR ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA UNIVERSITARIA

Tapia C.¹, Fernandez L.²,Corregidor, P.³

^{1,2,3}Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47, San Salvador de Jujuy-Jujuy, Argentina

* cvtapia@fca.unju.edu.ar

Química Orgánica es una materia que se dicta en numerosas carreras universitarias, y es la base para comprender lógicamente procesos biológicos, analíticos e industriales estudiados en una variedad de disciplinas [1]. La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy poseía una modalidad histórica de enseñanza de esta asignatura absolutamente conductista, utilizando herramientas didácticas obsoletas y con poca llegada a los estudiantes.

El poco interés que despierta en los alumnos la disciplina de la química, obstaculiza el sentido del aprendizaje significativo y comprensivo, y provoca una adquisición mecánica, poco durable y escasamente transferible de los contenidos. Esta situación nos impone el reto de buscar, construir y aplicar alternativas educativas que generen interés, curiosidad y gusto por aprender [2]. Números surgidos de encuestas a los estudiantes durante el año 2021-2022 dimensiona la dificultad en el aprendizaje de esta materia. El 16 % de los estudiantes la recursaba hasta tres veces, mientras que 32 % lo hacía al menos dos veces. A inicios del año 2022, la cifra de recursantes superó el 50%. El 70% de los estudiantes respondió no tener conocimientos previos de química orgánica, cuando se le preguntó de los antecedentes en la escuela secundaria. El porcentaje de estudiantes desaprobados era del 47%. Estas cifras nos llamaron a reflexionar en la búsqueda de alternativas didácticas y pedagógicas del dictado de la asignatura y proponer nuevas estrategias de enseñanza.

En el año 2023 reformas institucionales produjo una renovación en el plantel docente, esto, impulsó a utilizar nuevas herramientas para el dictado de la asignatura. Los cambios apuntaron modernizar con uso de tecnología el dictado y la evaluación de la materia. La Plataforma virtual MOODLE contribuyó en aspectos tales como: 1- Agilizar la matriculación 2- Generar accesibilidad inmediata a bibliografía, guías de cátedra, videos, simuladores de ensayos y clases teóricas en formato PDF y Power Point.3- Permitir una disminución significativa en el uso del papel e impresiones costosas ya que los informes de las prácticas de laboratorio que con anterioridad debían presentar de manera física, se suben a la plataforma 3- Permitió el seguimiento de cada estudiante.5-Acceder a las puntuaciones y retroalimentaciones del rendimiento académico en tiempos reducidos por parte de los estudiantes, sin necesidad de ir al establecimiento educativo.

De manera presencial, se implementaron, talleres y simulacros de exámenes parciales, que recrean situaciones reales de evaluación, pero con la ayuda de los profesores para la resolución de los mismos, buscando reducir los miedos y el estrés que les genera a estos jóvenes con tan poco tiempo de carrera este tipo de evaluaciones.

A dos años de la implementación de estas modificaciones, se pudo notar una mejora sustancial del porcentaje de estudiantes que aprobaron la cursada de la asignatura 41%contra el 27% del año 2022 y por ende una disminución de los desaprobados 9% vs 47% del año anterior. Se ve reflejado también en la cantidad de recursantes que disminuyeron del 50 al 35%.

La búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje debe ser dinámica, ajustándose a los cambios generacionales, buscando el dominio de la materia integralmente, logrando la incorporación del aprendizaje que les aportará al futuro de su carrera. Acompañándolos a encontrar la belleza de la química orgánica en la vida que los rodea.

Referencias

- [1] Laurella, S L. Evaluación de Estrategias Didácticas en Química Orgánica Básica Universitaria: primera aproximación. Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. – ISSN 22508473 ,2012.
- [2] Csikszentmihalyi, Mihaly Creatividad: el fluir y la psicología del descubrimiento y la invención. España: Paidós. (1998) https://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/Mihaly_2.pdf

FOUNDATIONS AND APPLICATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING EDUCATION: LINK THEORY TO PRACTICE

Zaid A. Al Muala, Herranz Pérez Antonio, Pastora M. Bello Bugallo*

TECH-NASE Research Group, Department of Chemical Engineering, School of Engineering,

* pastora.bello.bugallo@usc.es

Abstract

High-quality education is paramount for driving socio-economic growth and the development of countries [1, 2]. In the industrial sector, engineers are fundamental in managing the production process and improving manufacturing efficiency. Therefore, it is essential that the training of future engineers is not limited only to theory, but also brings them closer to the practices that they will carry out in their future jobs [3]. The objective of this work is to establish a connection between the theoretical knowledge taught in the classroom and the industrial manufacturing processes of companies and prepare students for their transition to the job market. This course goes beyond theoretical education, it cultivates students' ability to think more broadly. It covers fundamental aspects of industrial production processes and proposes real-world cases that must be solved using analytical and mathematical methods to improve the understanding of chemical engineering students. Besides, this work describes the methodologies implemented to achieve this objective throughout the semester. It compiles different proposed activities such as field visits and seminars led by industry professionals, which allow students to put into practice the learning acquired throughout the semester from a technical perspective. From an academic perspective, this course, featuring an innovative teaching methodology, offered students a new and practical learning experience. It presented an instructional approach that went beyond traditional theoretical lectures, empowering students to gain in-depth insights into subject matter relevant to addressing real-world manufacturing challenges and processes.

References

- [1] T. Agasisti, A. Bertoletti, *Socio-Econ. Plan. Sci.*, 81 (2022) 100940.
- [2] The global economy, Share of manufacturing in Europe, Available:
https://www.theglobaleconomy.com/rankings/Share_of_manufacturing/Europe/. (accessed Sep. 20, 2023)
- [3] S.M Sackey., A. Bester., and D. Adams, *South African J. Ind. Eng.*, 28 (2017) 189-194.

AULA VIRTUAL: UN RECURSO PARA APOYAR LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA IMPARTIDA A LICENCIATURAS DEL ÁREA QUÍMICA

Nicasio Collazo J.A.^{1*}, Botello Pozos J.C.¹, Morales Galicia M.L.¹ y Barreiro Argüelles M.D.²

¹FES Cuautitlán (UNAM), Av. Primero de Mayo SN, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

²Universidad Tecnológica de la Mixteca, Av. Doctor Modesto Seara Vázquez No. 1, Acatlima, Heroica Ciudad de Huajuapan de León, Oaxaca, México

** janico@comunidad.unam.mx*

El confinamiento que se tuvo por la pandemia de SARS-CoV-2 trajo consigo en la educación, complicaciones en la adaptabilidad y migración hacia nuevas formas de impartición; sin embargo, también permitió y potenció el desarrollo y empleo de las TIC para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje; la incorporación de herramientas tecnológicas permitió la comunicación remota, tanto sincrónica como asincrónicamente y la transmisión y allegamiento de información.

En el contexto anterior las aulas virtuales en plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) adquirieron relevancia, ya que facilitaron la administración de recursos y generación de actividades para permitir el seguimiento de un programa de estudios; es así como en este trabajo se presenta la implementación de un aula virtual en Moodle [1, 2] para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura experimental de Laboratorio de Ciencia Básica impartida en los primeros semestres de Licenciaturas del área Química.

En el aula virtual se desarrollaron las unidades temáticas de la asignatura y en cada una de ellas se integraron los siguientes recursos educativos:

- i. Material explicativo, para proporcionar a los alumnos y docentes un recurso explicativo, así como ejemplos de problemas numéricos resueltos vinculados con el tema.
- ii. Presentaciones con información básica sobre el tema, presentada de manera concreta, además de emplearse ilustraciones para favorecer la comprensión.
- iii. Recursos de apoyo. Vídeos y simuladores que coadyuven a los aprendizajes de los estudiantes o como auxiliares en el proceso de enseñanza de los docentes.
- iv. Vídeos con las experimentaciones relacionadas con cada tema del curso.
- v. Serie de ejercicios numéricos y preguntas vinculadas con el tema para favorecer el repaso y reforzamiento de los aprendizajes de los alumnos.
- vi. Los tópicos y recursos, que permitieron emplear el aula como un sistema de gestión del aprendizaje, para que se pueda, entre otras cosas, revisar y evaluar actividades de los alumnos, además de coadyuvar al seguimiento del curso

Al finalizar el curso se realizó una encuesta para medir la satisfacción de los alumnos con respecto al aula virtual y los materiales en ella alojados, obteniéndose respuestas de satisfacción por encima de 4 para prácticamente todos los rubros considerados (en una escala de Likert, de 0 a 5), lo que permite establecer que se cumple el propósito del proyecto y que fue satisfactoria la intervención educativa de este recurso.

Agradecimientos

Trabajo realizado gracias al apoyo del proyecto UNAM DGAPA PAPIME PE201024

Referencias

- [1] DGETIC. (2024). Tutoriales de configuración de tu Aula Virtual. UNAM. Consultado el 05 de abril de 2024 de: <https://educatic.unam.mx/tu-aula-virtual/ayuda-moodle.html>
- [2] MOODLE (2024). Documentación. Consultado el 05 de abril de 2024 de: https://docs.moodle.org/403/en/Main_page

APLICACIÓN DEL MODELO 5E COMO ESTRATEGIA PARA ENSEÑAR QUÍMICA EN FERIAS Y FOROS DE CIENCIAS DIRIGIDOS A NIÑOS

Nicasio Collazo J.A.^{1*}, Morales Galicia M.L.¹, Botello Pozos J.C.¹ y Barreiro Argüelles M.D.²

¹FES Cuautitlán (UNAM), Av. Primero de Mayo SN, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

²Universidad Tecnológica de la Mixteca, Av. Doctor Modesto Seara Vázquez No. 1, Acatlma, Heroica Ciudad de Huajuapan de León, Oaxaca, México

* janico@comunidad.unam.mx

La educación básica pública, en México en particular la primaria y secundaria, seis y tres años de estudio, respectivamente, constituye un excelente reservorio para dar respuesta al semillero de preguntas que un niño se hace continuamente con respecto a los fenómenos que observa en la naturaleza, sin embargo, a veces el profesor a cargo del grupo desconoce la respuesta porque ésta requiere de estudios con mayor profundidad, es decir, una licenciatura en áreas afines a la química, física o biología. Tal como lo mencionan Merino y cols. (2014) [1], la enseñanza de la química favorece que los niños se apropien de conocimientos, que emplearán para mejorarlo o incrementarlos. En la enseñanza de la química se concatenan varios factores para que fluya el aprendizaje: intereses y valores, observación y experimentación, estrategias de razonamiento, organización de ideas y de comunicación.

Como grupo de trabajo hemos apostado por el modelo de las 5E [2] que, si bien es un modelo antiguo para la enseñanza de las ciencias, a través de la indagación proporciona habilidades y promueve el aprendizaje activo y colaborativo al enganchar a los niños con alguna pregunta detonadora, que permite la exploración a través de experiencias de aprendizaje, para que el niño, guiado por el profesor, formule explicaciones de lo ocurrido de manera colaborativa con sus compañeros. Con el propósito de confirmar el aprendizaje, el niño elabora sus explicaciones a través de dibujos, frases, ideas o información adicional que descubra, y finalmente se evalúa al contrastar lo aprendido con los acontecimientos de la vida diaria.

Hemos participado en dos ocasiones consecutivas en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades en la FES Cuautitlán, organizada por la Dirección General de la Divulgación de las Ciencias de la UNAM, donde se reciben alumnos de educación básica de escuelas cercanas a la Facultad y recientemente participamos en el 3er. Foro de Niñas, Niños y Adolescentes del Poder Judicial del Estado de México, dirigido a pequeños en condiciones vulnerables.

Los experimentos que empleamos son sencillos, con materiales que incluso tenemos en casa o de fácil adquisición para los niños más pequeños y son ejecutados por ellos mismos. Para los más grandes, los experimentos conllevan un enfoque más dirigido a la química y se evita que sean riesgosos para su salud. Estos trabajos sencillos invitan a que los pequeños y no tan pequeños se entusiasmen por el aprendizaje de la ciencia química, a descubrir nuevas cosas y sobre todo a reflexionar con sus sencillas y simples respuestas y tal vez, más adelante se decidan a estudiar alguna licenciatura afín a la química.

Agradecimientos

Trabajo realizado gracias al apoyo del proyecto UNAM DGAPA PAPIME PE201024

Referencias

- [1] Merino, C., Olivares, C., Navarro, A., Avalos, K. y Quiroga, M. *Educ. quím.*, 25(E1) (2014) 229-239.
- [2] Tanner, K. D. *CBE Life Sci Educ.*, 9(3) (2010) 159–164.

“CIENCIA EN LA ESCUELA” ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Julieith Orduña Ortega^{1,*}, Nini Johana Gutierrez¹, Richard Fernando D'vries¹

¹Universidad Santiago de Cali, Calle 5 No. 62-00, Santiago de Cali, Colombia

* julieth.orduna00@usc.edu.co

Las universidades en Colombia se enfrentan a retos cada vez mas importantes relacionados con el ingreso y permanencia de estudiantes, especialmente en programas académicos de las denominadas ciencias duras [1]. Los estudios de caracterización de la educación superior muestran cada vez menos ingresos a programas de ciencias naturales, como química, física, matemáticas, entre otros. Diversos factores han sido identificados como causantes, entre los que se cuentan factores económicos, sociales y amplias brechas de desigualdad. Por su parte, los estudiantes que ingresan a la Universidad se enfrentan a situaciones adversas adicionales que afectan los procesos de aprendizaje [2].

Especificamente para el caso de la enseñanza de la química, los estudios muestran que el aprendizaje esta limitado por aspectos didácticos, cognitivos, actitudinales, metodológicos, conceptuales, además de los sociales y económicos. Todos estos factores llevan a bajos rendimientos, alta repitencia, deserción, actitud pasiva con poco interés en la clase [3,4].

Por lo anterior, el Programa de Química de la Universidad Santiago de Cali, puso en marcha el proyecto denominado “Ciencia en la escuela”, que inicialmente surgió como un proyecto de extensión en proyección social, con el que se quería impactar estudiantes de educación media de ambientes vulnerables. En este proyecto se vincularon estudiantes universitarios quienes han participado activamente en las diferentes actividades que se programan, como son jornadas de capacitación en temas de actualidad, actividades lúdicas en torno a las ciencias, pequeñas ferias de ciencia, entre otras. En la etapa actual del proyecto, se esta estableciendo el impacto sobre los estudiantes de la Universidad, que cualitativamente ha sido observado como muestran un gran interés por investigar, estudiar y compartir el conocimiento que aprenden sobre química con los estudiantes de educación media, estas conclusiones también han sido reportadas en proyectos similares [5].

Los resultados del proyecto muestran mayor participación y motivación hacia el estudio de conceptos químicos que ayudan a romper una parte de las barreras que no permiten alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Santiago de Cali, por el apoyo para el desarrollo y presentación de este proyecto.

Referencias

- [1] Piraneque Escobar, J. F. (2022). El difícil acceso a la educación superior o universitaria. Especialización en Docencia Universitaria, Universidad Piloto de Colombia
- [2] Chalial Diez, C. C., & Serna Velásquez, M. (2019). El problema público de la educación superior, sus barreras de acceso y las causas de deserción en los estratos socioeconómicos uno, dos, y tres del municipio de Bello, Antioquia: un estudio de caso exploratorio (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).
- [3] González Maníos, F. (2006). Factores que dificultan el aprendizaje de la química: la capacidad mental de los estudiantes y su relación con las preguntas de diferente demanda. Trabajo de grado de maestría en docencia, Universidad de la Salle, Colombia.
- [4] Torres, J. M., Ramírez, L. E. R., & Ortega, M. V. (2021). Factores que intervienen en el aprendizaje de la química desde las representaciones sociales de la juventud. *Revista Boletín Redipe*, 10(11), 156-164.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA COMO ESCENARIO PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Valerio Santos Andrade Palacios¹, Noemí Pupo Lorenzo²

¹Institución Educativa Departamental El Triunfo, El Colegio-Cundinamarca, Colombia

²Casa del pedagogo provincial Dr. Justo Chávez Rodríguez, Cuba.

* Profevalerio13@gmail.com

RESUMEN:

El tema responde a una demanda internacional de la sociedad a los sistemas educativos, expresada en documentos como la Agenda 2030 de la UNESCO, sobre la calidad de la educación. Su objetivo es proponer una estrategia didáctica para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de undécimo grado de la I.E.D “El Triunfo” de Colombia desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Química.

La estrategia toma en consideración antecedentes del pensamiento crítico, preceptos de la teoría histórico cultural de Vigotsky, sus implicaciones didácticas, las particularidades de la asignatura Química y otros. Se emplearon métodos teóricos y empíricos para determinar sus fundamentos, la estructura, las relaciones entre sus componentes las premisas para su construcción y las características que la distinguen. Contribuye a la teoría de la Didáctica como ciencia con la demostración de la vigencia de relaciones esenciales y su valor práctico radica en la aplicabilidad y generalizabilidad de las acciones y de las exigencias del sistema de actividades que se diseña. Se valoró su pertinencia y viabilidad mediante comparación de los resultados de instrumentos antes y después de su aplicación en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, estados afectivos y comportamientos de los estudiantes.

NUEVAS TECNOLOGÍAS

ENTORNO VIRTUAL DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

Jaime, Wilson^{1,*}, García, Pablo²

¹Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, Santa Rosa – La Pampa, Argentina.

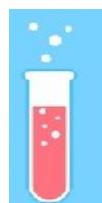
² Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, Santa Rosa – La Pampa, Argentina.

* wilsonjaime82@gmail.com

La presente propuesta de Trabajo Final Integración surge como resultado de un proyecto de investigación de nivel académico referente en Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje en la Asignatura Química de los Alimentos, para alcanzar los lineamientos del Plan de Estudio de la Maestría Enseñanza en Escenarios Digitales (MEED) perteneciente a la Asociación de Universidades Sur Andina (AUSA). En un abordaje sistemático y analítico de distintas propuestas de trabajo áulico con la docente a cargo de la asignatura se plantea el desafío de emprender una experiencia educativa distinta que permita optimizar la tarea educativa. Para ello, se identificaron las fortalezas y las debilidades de las producciones tecnopedagógicas generadas durante el bienio 2020-2021 y se utilizó un caso de necesidad educativa concreta para desarrollar una propuesta que pueda ser testeada y, a la vez, que resulte de utilidad. El caso de estudio consiste en desarrollar un dispositivo que permita potenciar la significación de los contenidos y mejorar las aproximaciones en el trabajo de un laboratorio en el ejercicio profesional y la enseñanza cotidiana de un docente en Química

En particular, en el Instituto Formación Docente y Técnico N°56 (I.S.F.D y T N°56), ubicado en zona oeste del Gran Buenos Aires, la situación en pandemia no fue muy diferente a la descrita. En el ámbito de la enseñanza de la Química y en particular en el instituto que analizamos, se observó en el periodo de pandemia un obstáculo epistemológico consistente en la invisibilidad del objeto de estudio [1]. El análisis de las modificaciones que suceden en los alimentos durante la cocción, la preparación, el orden en el que se agregan los ingredientes en una mezcla, el medio en el que ocurren las reacciones químicas, la influencia de los iones metálicos, del potencial hidrógeno (pH), la proporción de las mezclas, el tiempo de batido y de cocción, entre otros, son las variables que se pueden medir en el laboratorio a partir de un exhaustivo diseño que nos permita obtener observaciones, hipótesis y conclusiones al respecto. Tales observaciones hacen visibles esas fortalezas inter e intramoleculares y fuerzas que permiten la homogeneización entre fases y hacen posible la interpretación de los resultados, yendo desde lo macro hacia lo micro [2].

El diseño de entornos educativos virtuales hace que en este contexto que el proceso enseñanza-aprendizaje deba pensarse para “Expandir la Educación” buscando perseguir y conquistar ese espacio, posibilitando a los estudiantes como protagonistas de su formación por lo que es necesario contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico e innovador y que promueva trabajar en un ambiente de colaboración [3]. Diseñar un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) con la finalidad de ofrecer a los estudiantes herramientas innovadoras para el aprendizaje de contenidos propios de la Asignatura de Química de los Alimentos y otros.



Referencias

- [1]. Pozo."Aprender y enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico". Madrid: Ediciones Morata, S.L.2009
- [2]. Maggio, M. *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes de alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires. Ed Paidós. 2012
- [3]. Galagovsky, L. *Enseñanza de la química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje*. Enseñanza. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, (págs. 425 - 29). 2009

USE OF GENIALLY TO IMPROVE THE ATTRACTION OF PRACTICE CASES THROUGH GAMIFICATION IN SIMULATION AND PROCESS OPTIMIZATION COURSES

Jose Luis Diaz de Tuesta^{1,*}, David Alique²

¹ Department of Chemical and Environmental Technology, Rey Juan Carlos University, C/Tulipán s/n, 28933 Móstoles, SPAIN.

² Department of Chemical, Energy and Mechanical Technology, Rey Juan Carlos University, C/Tulipán s/n, 28933 Móstoles, SPAIN.

* joseluis.diaz@urjc.es

The development of skills and practical competencies in chemical process simulation is essential for students enrolled in Chemical Engineering Degrees. This tool enables the study of complex systems that are too large and/or costly to be experimentally conducted. It allows for the analysis of multiple configurations and operating conditions at low cost, suppressing the risk of potential accidents with real consequences on equipment or personnel responsible for its operation.

From a pedagogical standpoint, this subject aims to foster practical, comprehensive, and in-depth learning, requiring students to achieve a sufficient level of understanding in a multitude of basic operations to design systems of certain complexity that replicate real situations in the chemical industry. To reach this goal, the teaching methodology relies on active learning methodologies based on Problem-Based Learning (PBL), frequently based on open-ended solutions. However, its inherent complexity has revealed common student blockages in reaching a final solution within the assigned time and excessive workload for instructors. Therefore, this work proposes to combine the PBL teaching methodology with gamification through *Genially* tool for some practice. In this manner, a better guide in the interactive resolution of proposed cases is presented to students, providing immediate feedback, and fostering the development of critical skills. As an example, Figure 1 collects some images of the gamification carried out during the academic year 2023/24 for one of the practice cases by developing a "mini" Escape Room through *Genially* tool. Particularly, it aimed to facilitate decision-making for the design and simulation of a pumping, cooling, and piping process based on data from a real gas pipeline. This methodology was very attractive for students, receiving highly positive feedback about its implementation. Thus, a high satisfaction level and better comprehension has been demonstrated through the experience, facilitating the completion of the proposed practice case in an engaging manner, especially compared to others cases based on traditional approaches.

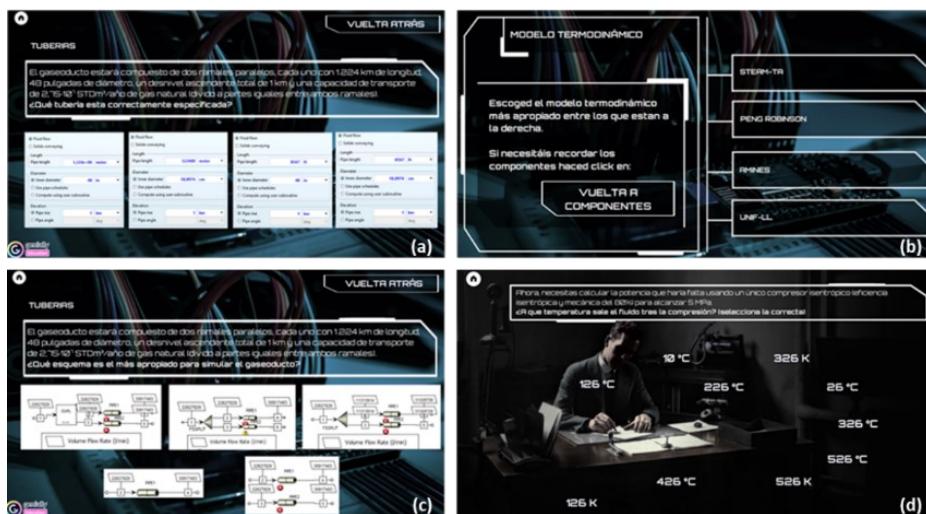


Fig.1. Some screens of the gamification developed through *Genially* for a step-by-step design and simulation of a process based on data from a real gas pipeline.

APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS: UNA ESCAPE-ROOM ON-LINE SOBRE BASES NITROGENADAS, NUCLEÓSIDOS, NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

Josep J. Centelles*, Santiago Imperial, Estefanía Moreno, Sandra Pérez-Torras, Pedro R. de Atauri

Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular. Facultat de Química. Universitat de Barcelona. Diagonal 643. 08015-
Barcelona, España

* josepcentelles@ub.edu

La asignatura de Bioquímica del grado de Química de la Universidad de Barcelona se trasladó hace un par de cursos al séptimo semestre, aunque la Biología se sigue impartiendo en el primer semestre. A pesar de que los conocimientos de Química Orgánica de los alumnos sean superiores a cuando se impartía en el cuarto semestre, esta separación de 5 semestres entre la Biología y la Bioquímica puede implicar que no recuerden la estructura de las biomoléculas aprendida en Biología. Por ello, nos planteamos preparar unos ejercicios como recordatorio o autoaprendizaje de las biomoléculas.

En nuestro grupo de innovación docente consolidado (QuiMet, Metabolisme al Grau de Química) tenemos una gran experiencia en la preparación de juegos para el autoaprendizaje de la Bioquímica por parte del alumnado. Clasificamos los juegos que preparamos en los basados en anagramas, en palabras huecas, en códigos, en laberintos unicursales y multicursales, en el camino del salto de caballo del ajedrez, en encadenar y relacionar conjuntos, y en crucigramas u otros juegos más complejos. Todos estos juegos se adaptaron a buscar una palabra o una frase clave. Con estas palabras o frases resultado de los juegos, los valores numéricos resultados de un problema, y los tiempos en que en un video se cuenta algún aspecto importante, se prepararon unos cuestionarios de Google cerrados, en los que se solicitaban estas palabras, frases o resultados numéricos.

La Escape-room que presentamos está dedicada a la estructura de bases nitrogenadas, nucleósidos, nucleótidos y ácidos nucleicos. Consta de varias secciones con una parte dedicada a una introducción del tema. En cada sección se realizaba una pregunta cerrada, cuya respuesta permitía superar la sección y pasar a la siguiente. Las preguntas se basaban en la resolución de un problema del que se solicitaba el resultado final, la visualización de un video donde se solicitaba el tiempo en el que aparecía un determinado aspecto comentado, así como de diversas palabras o frases obtenidas a partir de los juegos que habíamos preparado.

Puesto que el grado de Química en la Universitat de Barcelona es un grado de doble semestralización, los cuestionarios fueron respondidos por los alumnos matriculados en el semestre de otoño y por los alumnos del semestre de primavera del curso 2023-2024. Además, se presentaron al final del cuestionario varias preguntas para conocer la satisfacción de los alumnos, que consideraron muy positivamente esta forma de recordar la estructura, jugando al mismo tiempo.

Agradecimientos

Los autores pertenecemos al grupo de innovación docente consolidado QuiMet (Metabolismo en el Grado de Química) (GINDOC-UB/180) y agradecemos a RIMDA, Universitat de Barcelona, por el reconocimiento de nuestro trabajo.

Referencias

- [1] J.J. Centelles, P.R. de Atauri, E. Moreno. En: Sociedad digital, comunicación y conocimiento: retos para la ciudadanía en un mundo global. Editorial Dykinson, S.L., 2022. Cap 39, 769-790.
- [2] J.J. Centelles, E. Moreno, P.R. de Atauri. En: Sociedad digital, comunicación y conocimiento: retos para la ciudadanía en un mundo global. Editorial Dykinson, S.L., 2022. Cap 38, 791-809.
- [3] S. Marín, P.R. de Atauri, E. Moreno, S. Pérez-Torras, J. Farràs, S. Imperial, M. Cascante, J.J. Centelles. International Journal on Engineering, Science and Technology, 3 (2021) 155-164.

METAPAIDEIA

EL USO DE CASCOS DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LAS CLASES DE QUÍMICA

Ricardo Mauricio Agreda Rojas^{1,*}, José Alonso Valencia Diaz²

¹UNSA, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Arequipa, Perú

²TECSUP, Instituto Tecnológico Superior del Perú, Arequipa, Arequipa, Perú

* ricardomauroagredarojas@gmail.com

En la actualidad la educación se ha tornado polimórfica y dinámica. Esto quiere decir que en los últimos años el educar se ha diversificado con múltiples formas, estrategias, tipos, tecnologías, etc. En química, por ejemplo, se ha optado por varias metodologías, técnicas y tecnologías para que los estudiantes puedan lograr algunos objetivos, competencias o logros y así poder comprender esta ciencia. Si rememoramos la pandemia que azotó a la humanidad recordaremos que al no poder reunirnos tuvimos que optar por otras formas de enseñanza a distancia usando tecnologías digitales. En el caso de las ciencias experimentales en las que era necesario el empirismo se comenzó a usar laboratorios virtuales y digitales mostrándonos la eficacia de la tecnología actual en la educación. Hoy en día ya volvimos a reunirnos en clases y laboratorios para continuar con nuestro aprendizaje y nos damos cuenta que la virtualidad nos ha dejado en claro que, aunque en la mayoría de casos es necesario que prime la presencialidad, las tecnologías virtuales pueden lograr muchas veces cosas que la educación ordinaria no consigue. Por ejemplo, si bien en una institución educativa y en su laboratorio se pueden realizar una variedad de prácticas, no todos los colegios cuentan con un laboratorio o no todos los laboratorios cuentan con todos los materiales para realizar una experiencia. En estos casos el uso de tecnologías y herramientas virtuales pueden sernos bien útiles ya que al reemplazar entornos y objetos que no se tienen por sus análogos virtuales se puede lograr que el estudiante logre entender conceptos, temas, etc. que de otra manera presentarían situaciones poco claras. Imaginemos que podamos realizar experiencias virtuales con elementos o compuestos químicos peligrosos, legislados, lejanos, costosos, raros, etc. O utilizar equipos que una institución no se puede dar el gusto de comprarlo por diversas razones. O comprender modelos que suelen ser complicados de dilucidar en una pizarra o en un plano en dos dimensiones. Las utilidades son variadas.

MetaPaideia es una metodología de enseñanza que se centra en el uso tecnologías y herramientas de realidad virtual para enseñar y aprender química. Esta nueva metodología se puede entender, en general, de dos formas. Primero, MetaPaideia se puede entender como Más allá de la educación ordinaria, en donde el estudiante no solo se orienta a aprender solo la sesión que le toca sino a entender que la ciencia química se relaciona con otras ciencias y disciplinas como las ciencias naturales, las ciencias sociales, la filosofía, la ética, la didáctica, etc. Segundo, MetaPaideia también significa una educación diferente en el entorno del metaverso de la realidad virtual.

La metodología tiene el objetivo de desarrollar entornos de laboratorios de ciencias en realidad virtual para el rubro educativo utilizando la tecnología de Oculus Quest; facilitar un aprendizaje inmersivo y envolvente que permita a los estudiantes experimentar y comprender conceptos científicos de manera práctica y segura; fomentar el uso y comprensión de tecnología de punta entre los estudiantes, así como promover la participación activa en la creación de entornos virtuales e integrar valores, cualidades morales, éticas y críticas en la enseñanza, aprendizaje y uso de la tecnología a través de una guía constante.

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN E. SECUNDARIA

Juan José Sanmartín Rodríguez¹

¹CPR Plurilingüe Vila do Arenteiro, O Carballiño, Ourense (España)

*juan@juansanmartin.net

La IA permite personalizar el aprendizaje de los estudiantes, adaptando los recursos educativos según sus necesidades individuales. Una aplicación práctica de la IA en la enseñanza de la química es el uso de ChatGPT, un modelo de lenguaje basado en IA, para la creación y modificación de problemas. Los profesores pueden utilizar ChatGPT para generar una variedad de problemas químicos, desde ejercicios básicos hasta desafíos más avanzados, y ajustar la dificultad según el nivel de los estudiantes.

Un profesor de química puede utilizar ChatGPT para generar problemas relacionados con la estequiometría, equilibrio químico o cinética de reacciones. Por ejemplo, el profesor podría pedir al modelo de IA que cree un problema que implique calcular la masa de un reactivo necesario para una reacción química determinada. Luego, el profesor puede ajustar la dificultad del problema solicitando que se modifiquen los parámetros, como el tipo de reacción o los coeficientes estequiométricos.

Los estudiantes pueden resolver los problemas generados por ChatGPT utilizando la misma herramienta. El modelo de IA puede proporcionar retroalimentación instantánea y guiar a los estudiantes a través del proceso de resolución de problemas, ofreciendo explicaciones detalladas y sugerencias útiles. Además, ChatGPT puede adaptarse a las respuestas de los estudiantes, proporcionando ejemplos adicionales o reforzando conceptos clave según sea necesario.

Otra herramienta valiosa es Magic School, que utiliza IA. Entre múltiples opciones, los profesores pueden seleccionar videos relevantes sobre temas químicos y utilizar Magic School para crear automáticamente preguntas y ejercicios que complementen el contenido del video. Esto proporciona a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más interactiva y enriquecedora, permitiéndoles consolidar y aplicar los conceptos aprendidos de manera práctica.

Además de la creación de problemas y preguntas, la IA también se utiliza para crear presentaciones, infografías y otros materiales educativos. Herramientas como Canva o Piktochart emplean algoritmos de IA para ayudar a los profesores a diseñar materiales visuales atractivos y efectivos para explicar conceptos químicos de manera más clara y comprensible.

Todo este conjunto de herramientas de IA se integra perfectamente en la metodología Flipped Classroom. En esta metodología, los estudiantes revisan el contenido antes de la clase, ya sea a través de videos, lecturas u otros recursos, y luego utilizan el tiempo en clase para realizar actividades prácticas, resolver problemas y participar en discusiones guiadas por el profesor. La IA potencia esta metodología al proporcionar recursos personalizados y adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante.

Referencias

- [1] Luis Dávila B, IA como Copiloto: Creando Orientaciones Didácticas con Recursos Digitales (2023).
- [2] Vineeta Garg, AI in the Classroom: Empowering Teachers, Transforming Classrooms, Global Education Network – Canal Youtuve (2024).
- [3] Sharif Uddin Ahmed Rana, Uses of Artificial Intelligence in Education, Global Education Network – Canal Youtuve (2023).
- [4] Barak, M., & Aslan, O. (2018). The impact of technology on chemistry teaching: A review of recent research. Chemistry Education Research and Practice, 19(3), 713-732.

PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: “SCHRÖDINGER ELECTRONIC DEVICE” - TABLA PERIÓDICA INTERACTIVA

Ángel García Díaz-Madroñero

¹UCLM - .E.S. Seminario Diocesano de Ciudad Real, ctra. de Porzuna, 5, C-Real, España

* angelgdma@hotmail.com

Este trabajo se encuadra dentro del Proyecto multidisciplinar para la enseñanza de Ciencias, del autor, y se fundamenta en las líneas del constructivismo, la gamificación, la experimentación, el modelo de competencias y la enseñanza por proyectos, combinadas con TIC. Siguiendo su inclinación al juego, se diseñan ingenios adaptados que les permitan descubrir la estructura interna de la materia sin emplear los métodos más sofisticados que utilizaron sus descubridores.

El estudio que nos ocupa, parte del conocimiento previo del átomo de Rutherford, de Bohr, así como la distribución electrónica por capas y familias, ya adquiridos en fases anteriores. En este caso, el alumno tendrá a su disposición esta magnífica herramienta que le permite interactuar dentro de los elementos de la tabla hasta conseguir descifrar de distintas formas su configuración electrónica completa. Esta tabla se muestra como un dispositivo electrónico avanzado que permite observar los distintos tipos de orbitales que aparecen en las capas con los electrones que las ocuparían. Esto se realiza simultáneamente de dos formas: mediante la figura tridimensional que ofrecerían y con la simulación informática de la huella que los electrones dejarían en dichos orbitales en consonancia con la ecuación de Schrödinger. El programa es muy flexible, existen muchas formas de interacción, aquí se reproducen sólo las principales:

Modo 1. En su inicio se pulsa uno a uno y por orden los elementos. Las filas están numeradas y las columnas contienen en su parte superior el tipo de orbital y el número “lógico” de electrones. Cada vez que se avanza hay que pulsar el número de fila y orbital (con su número de electrones), estos van apareciendo y organizándose correctamente en los orbitales, que asoman en la parte superior. Tras lo cual se pulsa el elemento correspondiente que se desvela otorgando una “medalla nobel”. Así se pueden descubrir todos los elementos uno a uno, pasando por toda la configuración completa. Existe la variante 1b, según la cual se puede ir saltando directamente al orbital lleno. Es decir, en lugar de $1s^1 1s^2 2s^1 2s^2 2p^1$, permite ir a $1s^2, 2s^2 2p^1$.

Modo 2. Junto a los gases nobles se ha añadido una columna para evitar tener que pasar por todos los elementos. Al pulsar la casilla anexa al gas noble, aparece su configuración y se puede saltar a la siguiente fila. Al hacer esto, se observará como el programa reproduce con un efecto de alejamiento, la simulación de todas las capas y orbitales por las que pasa para llegar a este punto externo. Estos orbitales nos aparecen “por detrás” hasta empequeñecerse y desaparecer por delante. Como si nos situásemos en el núcleo del átomo y nos fuéramos alejando de él.

Como ya sabemos, algunos elementos no siguen la regla “lógica” de ocupación de orbitales. A veces un elemento (Nb) tiene uno menos en un orbital (s^1) y uno más en otro (d^4) de la capa anterior. En este caso, al llegar a ellos el dispositivo nos lo indica mostrando en la parte inferior derecha de la pantalla los orbitales afectados y cómo hay que producir la compensación numérica para obtener la configuración correcta. Tan sólo decir una cosa más: los alumnos encantados.

Referencias

- [1] Bernard, J. A. (1994). El constructivismo en la LOGSE: aplicación en las aulas. *Revista de Psicología general y aplicada*. 79-87
- [2] Ausubel, D. P. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- [3] Bruner, J. S. (1986). *Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa.
- [4] Kapp, K. M. (1978). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer books.

PRÁCTICAS DE QUÍMICA

CINÉTICA CON PATATAS

María Larriva-Hormigos^{1*}, Pedro A. Enríquez-Palma², M. Pilar Puyuelo², M. Paz Lorenzo¹, José A. Martínez-González¹

¹Universidad San Pablo-CEU, Facultad de Farmacia, Boadilla del Monte, España

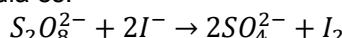
²Universidad de La Rioja, Logroño, España

* maria.larrivahormigos@ceu.es

La cinética química es una rama esencial de la Química Física que analiza a qué velocidad ocurren las reacciones químicas, qué factores influyen en dicha velocidad y cuáles son los posibles mecanismos que explican cuánto tardan en suceder dichas transformaciones. No es hasta 2º de Bachillerato cuando el alumnado se sumerge en el estudio de la cinética química con detalle. Tarde, bajo nuestro punto de vista. Por eso, hemos desarrollado un taller de entre 60-90 min de duración que adapta a una audiencia más joven (1º Bachillerato) una de las prácticas de laboratorio que se realiza en la asignatura de "Experimentación Química", del primer año del Grado en Farmacia en la USP-CEU, que lleva por título: *la determinación de la constante de velocidad y la energía de activación de la reacción entre el peroxodisulfato de potasio y un exceso de ión yoduro*.

Para diseñar esta situación empírica de aprendizaje, hemos adaptado el protocolo experimental, el contenido teórico y el análisis de los resultados de esta práctica en su versión original [1]. El objetivo es que alumnos de Secundaria con nociones muy básicas sobre cinética, pero con un nivel de química razonable, se enfrenten por primera vez al estudio experimental de la cinética de una reacción y adquieran nuevos conocimientos que les facilite la compresión de esta rama de la química que estudiarán en cursos avanzados.

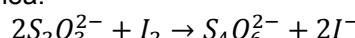
Concretamente, la reacción que se estudia es:



que se supone sigue una cinética de primer orden respecto a la concentración de peroxodisulfato cuando el yoduro está en exceso. Según esto, la ecuación que relaciona concentración de reactivos con el tiempo y nos permite obtener la constante de velocidad (k') a una temperatura dada sería de la forma:

$$\log [peroxo]_t = \log [peroxo]_0 - k't$$

La información necesaria para calcular la concentración de peroxodisulfato en función del tiempo se obtiene usando una reacción auxiliar e instantánea:



que no afecta la cinética de la reacción principal, y que se hace en presencia de unos trocitos de patata.

El almidón contenido en la patata forma un complejo de color azul con el I_2 que se usará como indicador del punto final de la reacción. Esta se lleva a cabo a distintas concentraciones iniciales de peroxodisulfato y a dos temperaturas distintas. Los alumnos, en equipos de 2-3 miembros, determinan el tiempo que tardan sus trocitos de patata, de un grosor determinado, en teñir sutilmente su superficie de morado. Los resultados (tiempos a cada temperatura) se comparan para obtener los valores de la constante de velocidad, discutir la influencia de temperatura y el efecto de utilizar trocitos de patata más o menos gruesos.

Agradecimientos

A los centros IES Santa Eugenia y al IES García Morato, ambos en Madrid. A los profesores que, con esfuerzo, llenan cada día de ciencia las mentes de sus alumnos. A Cristina y a Mario, del Colegio CEU Montepíncipe de Madrid.

Referencias

[1] Manual de prácticas de la asignatura Experimentación Química. Universidad San Pablo-CEU, 2023

HIGIENE EN EL LABORATORIO

Ana María Gayol González^{1,2,3*}, Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites^{4,5}

¹Colegio y Asociación de Químicos de Galicia - España

²Universidad Francisco de Vitoria, Facultad de Derecho.28223 Pozuelo de Alarcón. España

³RSEQ, Didáctica e Historia de la Física y la Química , Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid

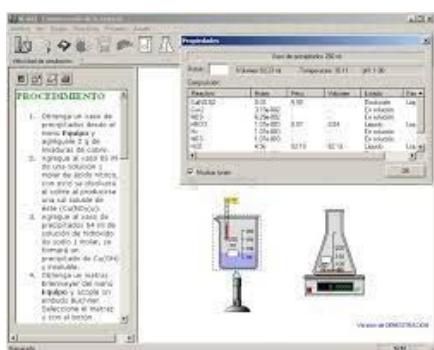
⁴Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Calle Juan de Quesada, 30, 35001, Las Palmas, España

⁵CPES Santa Catalina (Institutos Diocesanos), C/ Arístides Briand, 16, 35010, Las Palmas, España

* anamaria.gayol@gmail.com

Es imprescindible tener en cuenta las medidas preventivas [1] en el laboratorio, especialmente en la higiene, debido a que antes de ir físicamente al laboratorio, es necesario el aprendizaje de los riesgos a los que estamos sometidos, dependiendo del tipo de reacción química el nivel de riesgo es mayor o menor. Por lo tanto, mediante unas sesiones teóricas seguidas de gamificación, técnicas de juego para desarrollar, adquirir habilidades, mediante determinados juegos, donde se comprueba el aprendizaje de la materia una buena técnica es el uso de Kahoot. Así se puede evaluar el aprendizaje continuo del alumnado, para lo cual es necesario un buen manejo de las TICs.

En el laboratorio hay que tener en cuenta los materiales con los que se va a trabajar, los reactivos que tienen que estar clasificados correctamente, según la peligrosidad pueden llegar a estar en un armario especial. Además de tener en cuenta a la hora de la reacción química porque orden se adicionan los reactivos. Es necesario un buen sistema de extracción de gases, limpieza, orden y ventilación. Por tanto, es de vital importancia cumplir con las normas personales, normas de seguridad e higiene, normas de utilización de reactivos químicos, y a todo el vidrio de laboratorio. En Química las mejores aplicaciones son VLabQ: Laboratorio Virtual de Química debido a que se simula con todo el material necesario en un laboratorio real, además de poder acceder a un laboratorio virtual, en este se realizará una simulación de práctica y se puede hacer la práctica tanto en grupo, como individualmente. En este paso el alumnado puede poner en juego los conocimientos adquiridos previamente.



VLabQ :Laboratorio Virtual de Química [2]



VLabQ :Laboratorio Virtual de Química [3]

Fig.1 Software de simulación

Palabras clave

Gamificación, software, higiene, química, laboratorio virtual.

Referencias

- [1]. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización
- [2]. <https://acortar.link/Aevz4J>
- [3]. <http://tecnologiavladimir.weebly.com/vlabq1.html>

LLEVAMOS LA CLASE DE QUÍMICA AL “TALLER DE MEMORIA”. UN PROYECTO DE APRENDIZAJE-SERVICIO

A.Pomar^{1,*}, M. Ordinas¹, T. Sebastián¹, F. Rosselló¹, C. Perelló¹, E. Gómez¹, A. Nigorra¹, J. Lebrato¹

¹IES Guillem Colom Casasnovas, Av. Juli Ramis, 34, Sóller, España

* apomar@iesoller.com

El Aprendizaje-Servicio [1] (APS) es una metodología educativa que combina procesos de aprendizaje y servicio a la comunidad en proyectos estructurados, donde los participantes aprenden trabajando sobre necesidades reales del entorno con la intención de mejorarlo. Este enfoque no solo busca proporcionar un beneficio social significativo, sino que también permite que los estudiantes apliquen conocimientos teóricos en situaciones prácticas, desarrollando habilidades y valores mientras reflexionan críticamente sobre su experiencia.

En esta comunicación, presentamos el proyecto “El Jardí de la Memòria” realizado por los alumnos de 3º de ESO de Física y Química, 3º de ESO de Ámbito Científico-Tecnológico i Formación Profesional de Grado Básico de Aprovechamientos Forestales. El proyecto se estructura en torno al diseño de una serie de actividades para los usuarios del taller de memoria de la localidad, relacionadas con los usos tradicionales de las especies vegetales que crecen en nuestro valle.

Este proyecto cuenta con una secuencia de enseñanza-aprendizaje de la Química como eje central (fig. 1), cuyos objetivos son fundamentar la activación de los recuerdos [2] y las emociones mediante aceites esenciales y relacionar la eficacia de los remedios tradicionales [3] con la presencia en su composición de los respectivos principios activos.



Fig.1. Secuencia de enseñanza-aprendizaje

El enfoque pedagógico adoptado permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de química en un contexto real y significativo, mientras desarrollan habilidades de comunicación, colaboración y pensamiento crítico.

Agradecimientos

Este proyecto APS no habría sido posible sin la participación de los Servicios Sociales del Ajuntament de Sóller, el Jardí Botànic de Sóller - Museu Balear de Ciències Naturals (MUCBO) y el programa APS Serra de Tramuntana. A todas las personas implicadas y especialmente a los usuarios del Taller de Memòria, nuestro más sincero agradecimiento.

Referencias

- [1] Aprendizaje servicio (ApS) Educación y compromiso cívico. JM. Puig (Eds.), Barcelona, Graó, 2009.
- [2] Kandhasamy Sowndhararajan, Sci Pharm, 2016; 84(4): 724–752.
- Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad. M. Pardo de Santayana (Eds.), Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014

PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ISOTERMA DE EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR DEL CO₂ A 5 °C

Aline Villarreal*, José L. López-Cervantes, Andrés A. Velasco-Medina.

Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Ciudad de México, México.

* aline_vime@quimica.unam.mx

El estudio del equilibrio de fases tiene aplicaciones importantes como la destilación, la extracción, etc. En particular, para los estudiantes de un curso introductorio de Fisicoquímica el estudio experimental del equilibrio líquido-vapor para un sistema formado por un componente puro les permite abordar múltiples conceptos fundamentales en la Fisicoquímica [1], como la Regla de las Fases, la presión de vapor, la interpretación y construcción de diagramas de fase, entre otros.

En esta práctica proponemos la visualización del equilibrio-líquido vapor del CO₂ en un sistema cerrado a 5 °C. La configuración del sistema permite medir la presión del fluido y visualizar el volumen ocupado por el mismo, de manera que el estudiante puede construir en el Diagrama Presión-Volumen la isotérmica correspondiente a 5 °C [2].

El sistema utilizado se muestra en la Fig. 1 permite mantener al sistema isotérmico, con ayuda de un recirculador de agua, mientras se modifica el volumen del bulbo interior de manera controlada mediante una perilla conectada a una cámara llena de mercurio. La presión del sistema se monitorea utilizando un manómetro de Bourdon.

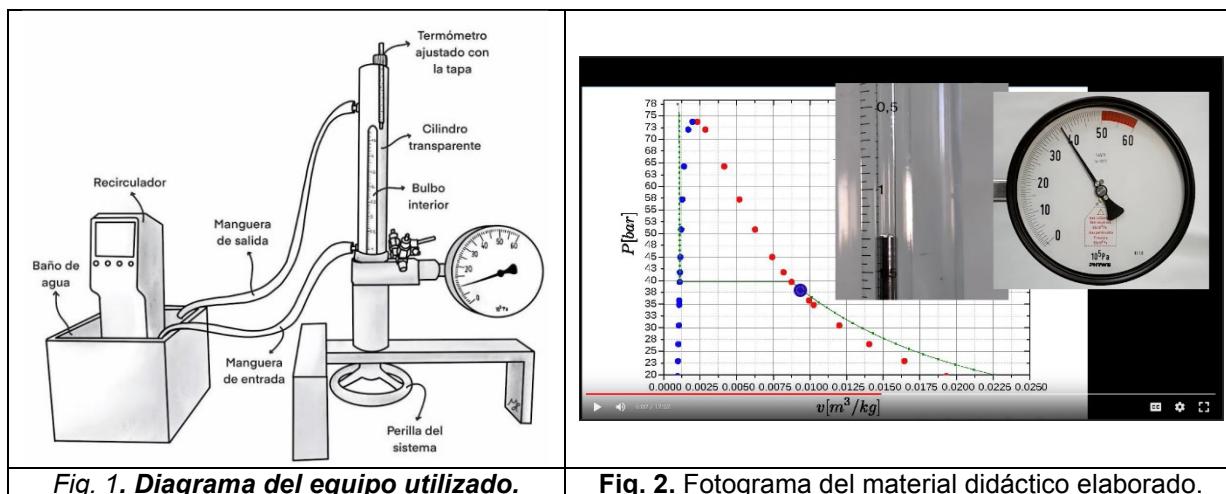


Fig. 1. Diagrama del equipo utilizado.

Fig. 2. Fotograma del material didáctico elaborado.

Nuestra propuesta didáctica aprovecha el uso de recursos audiovisuales para presentar el fundamento teórico, el procedimiento experimental, así como material audiovisual en caso de que los estudiantes no tengan acceso físico al equipo (Fig. 2). Además, se utiliza la metodología STEM para evaluar en los estudiantes los conocimientos previos a la práctica y los adquiridos después de la misma.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la DGAPA-UNAM por el financiamiento recibido mediante el proyecto PE100823.

Referencias

- [1]. Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2018). Physical Chemistry (11.a ed.). Oxford University Press, USA.
- [2]. PHYWE. Operating instructions for the Critical Point Apparatus. Alemania.
https://spegroup.ru/upload/wikifiles%202/Operating_instructions_04364-10.pdf

DETERMINACIÓN DE LA CURVA ISOPROPANOL – AGUA UTILIZANDO UNA BOMBA COTRELL

Aline Villarreal*, José L. López-Cervantes.

Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Ciudad de México, México.

* aline_vime@quimica.unam.mx

La determinación exacta de la temperatura de ebullición de una mezcla multicomponente es fundamental para procesos como la destilación, y además es una pieza fundamental para que los estudiantes comprendan los principios del equilibrio de fases en mezclas, y puedan construir la curva de equilibrio líquido-vapor experimental de una mezcla binaria.

Para el caso de mezclas binarias un aparato de destilación común no es el más adecuado para determinar la temperatura y composición en el equilibrio, ya que existe una limitada velocidad de transferencia de materia entre las fases líquida y vapor e importantes fluctuaciones en la transferencia de calor que provocan la formación de líquido sobrecalentado.

Sin embargo, las limitaciones anteriores se pueden superar fácilmente utilizando una Bomba Cottrell. Este aparato fue desarrollado en 1919 por Frederick Gardner Cottrell y consiste en un arreglo de tubos concéntricos por los cuales el vapor sube, se condensa y baja sobre la superficie como una película muy delgada permitiendo que en la cámara superior (Fig. 1) se establezca rápidamente el equilibrio [1, 2]. La temperatura de equilibrio se mide al interior de esta cámara.

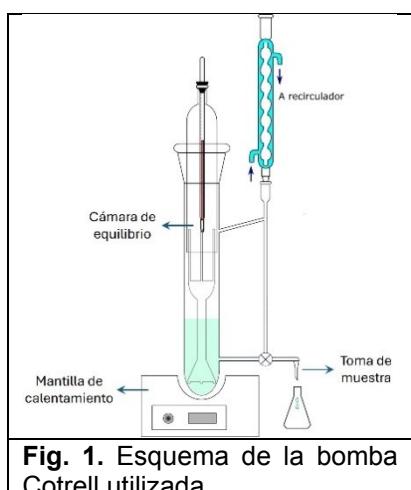


Fig. 1. Esquema de la bomba Cottrell utilizada.

En la presente práctica se utilizó un aparato de destilación convencional y una bomba Cottrell para determinar la temperatura de ebullición de mezclas isopropanol-agua. La composición del vapor condensado se determinó con ayuda de un refractómetro (ATAGO). Los resultados indicaron que las mediciones de la temperatura son más precisas al utilizar la bomba Cottrell, y se asemejan a los resultados encontrados en la literatura [3]. Adicionalmente, el presente experimento permitió discutir con los estudiantes los conceptos de equilibrio térmico y material, y detectar las concepciones alternativas que pueden existir al respecto. Utilizando un cuestionario ad hoc determinamos como se modifica la intuición física de los estudiantes al realizar este experimento.

La propuesta que hacemos utiliza los recursos audiovisuales para involucrar a aquellos estudiantes que no tengan acceso al equipo, así como la descripción completa para construirlo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la DGAPA-UNAM por el financiamiento recibido mediante el proyecto PE100823.

Referencias

- [1]. Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2018). *Physical Chemistry* (11.a ed.). Oxford University Press, USA.
- [2]. Steinbach, O. F.; Conery, G. F. A Simplified Cottrell Pump for the Determination of Molecular Weights. *J. Chem. Educ.* 1944, 21 (11), 535. <https://doi.org/10.1021/ed021p535>.
- [3]. Yi-Feng Lin, Chein-Hsiun Tu, Isobaric vapor–liquid equilibria for the binary and ternary mixtures of 2-propanol, water, and 1,3-propanediol at P=101.3kPa: Effect of the 1,3-propanediol addition, *Fluid Phase Equilibria*. 2014, 368, 104-111. <https://doi.org/10.1016/j.fluid.2014.02.006>

DISEÑO DE UNA GYMKHANA PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS DE EXPERIMENTACIÓN EN LA INGENIERÍA QUÍMICA

Dunia E. Santiago^{1,*}

¹ Grupo de Innovación Educativa Interdisciplinar en Ingeniería Industrial (GIE3I) y Dpto. de Ingeniería de Procesos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Universitario de Tafira, 35017 Las Palmas, España
 * dunia.santiago@ulpgc.es

La incorporación de juegos, o gamificación, en el ámbito educativo suele acompañarse de un aumento de la motivación de los/as estudiantes y, consecuentemente, una promoción del aprendizaje. Además, si el juego se desarrolla al aire libre, se puede aumentar el grado de compromiso, la colaboración entre estudiantes, y la adquisición de competencias profesionales en estudios superiores [1].

Pese a que las gymkhanas y las actividades al aire libre son técnicas conocidas y ampliamente aplicadas en niveles educativos básicos, como infantil, primaria y secundaria, su uso en la educación universitaria está menos extendida y documentada. Así, de acuerdo con la base de datos Web of Science (WOS), se encuentran solamente 375 publicaciones relacionadas con las palabras clave “outdoor learning, higher education” (fecha de consulta de las bases de datos: 5 de abril de 2023).

Con este trabajo se pretende incorporar una actividad al aire libre, en concreto una carrera de orientación, a la asignatura *Experimentación en la ingeniería química II*, del cuarto curso del *Grado en ingeniería química*, para evaluar su eficacia motivacional y académica.

Para ello, se empleó un caso práctico de caracterización y posible tratamiento de un agua residual. El alumnado completó, por parejas, una carrera de orientación por el campus universitario, en la que recopiló información que le permitió resolver el caso práctico en el laboratorio. Posteriormente, los/as estudiantes se examinaron individualmente de los conceptos aplicados en la resolución del caso práctico y respondieron a una encuesta de satisfacción con la actividad. La encuesta de satisfacción escogida fue la CMELAC [2].

En el curso 2023/2024, participaron 15 alumnos/as en la gymkhana y posterior cuestionario. La nota media obtenida fue de $5,93 \pm 1,79$. El porcentaje de suspensos fue de un 20%.

En cuanto a la satisfacción del alumnado con la gymkhana, el 100% del alumnado disfrutó de la actividad y el 83% se sintió muy motivado por la introducción de la gymkhana. Como consecuencia de ello, el 66,67% de los/as estudiantes manifestó un mayor interés por la asignatura a raíz de esta actividad. Además, el 50% del alumnado indicó que estaba totalmente de acuerdo con que la actividad le ayudó a entender el contenido de la asignatura.

Agradecimientos

Este trabajo surge como resultado del proyecto de innovación educativa titulado *La gymkhana como medio para reforzar el aprendizaje* (PIE2023-52), del programa propio de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Referencias

- [1]. Munge B, Thomas G, Heck D. Outdoor fieldwork in higher education: Learning from multidisciplinary experience. *Journal of Experiential Education* 2018;41:39–53.
- [2]. Manzano-León A, Camacho-Lazarraga P, Guerrero-Puerta MA, Guerrero-Puerta L, Alias A, Aguilar-Parra JM, et al. Development and validation of a questionnaire on motivation for cooperative playful learning strategies. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:1–10.

ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN CON ADN DE COMPLEJOS DE RU(II) DERIVADOS DEL LIGANDO DPPZ

David Bouzada^{1,*}, Gustavo Rama¹, M. Eugenio Vázquez¹, Miguel Vázquez López¹

¹Centro Singular de Investigación en Química Biolóxica e Materiais Moleculares (CiQUS), Universidade de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España

* david.bouzada.reboredo@usc.es

Los complejos de Ru(II) se han estudiado de manera exhaustiva como alternativa a los agentes anticancerígenos de platino debido a sus propiedades de unión al ADN y a su actividad biológica.[1] Más concretamente, los complejos polipiridínicos de Ru(II),[2] poseen geometría de coordinación octaédrica y, debido a su inercia cinética, ofrecen la posibilidad de combinar diferentes ligandos en torno al centro metálico, por lo que son ideales para, a través de su cuidadosa selección y combinación, modular su afinidad, selectividad y modo de unión al ADN.[3] Además, este tipo de complejos son muy interesantes por sus propiedades fotoluminiscentes, fotoeléctricas y como generadores de especies reactivas de oxígeno (ROS), permitiendo su uso en aplicaciones que abarcan desde el marcado biomolecular luminiscente hasta su uso en terapias. [4]

En esta comunicación describimos como caracterizar biofísicamente los complejos $\square/\square\text{-}[\text{Ru}(\text{bpy})_2\text{dppz}]^{2+}$ mediante técnicas espectroscópicas como dicroísmo circular y fluorescencia, de modo que podremos calcular la constante de unión al ADN y comparar los resultados entre ambos enantiómeros.

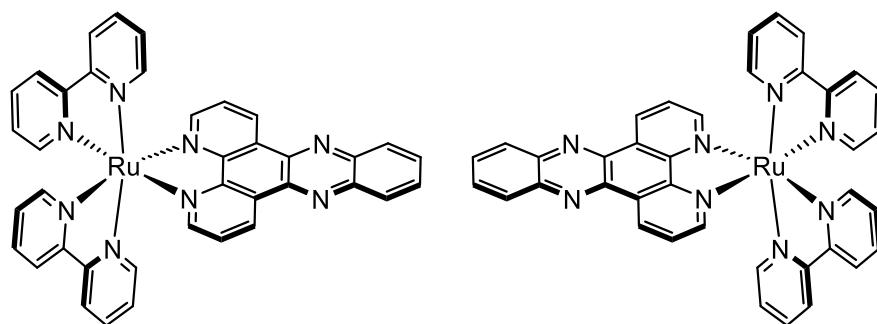


Fig.1. Estructuras de los complejos $\square\text{-}[\text{Ru}(\text{bpy})_2\text{dppz}]^{2+}$ (a la izquierda) y $\square\text{-}[\text{Ru}(\text{bpy})_2\text{dppz}]^{2+}$ (a la derecha)

Agradecimientos

M. V. L. and M. E. V. agradecen a las subvenciones PID2021-127857NB-I00 y PID2021-127702NB-I00 por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por ERDF A way of making Europe, y la subvención ED431C2021/29 por la Xunta de Galicia. M. V. L. también agradece a la Fundación Científica de la Asociación Española Contra el Cáncer (Ideas Semilla 2021 – IDEAS211154VÁZQ).

Referencias

- [1] Levina, A.; Mitra, A.; Lay, P. A. *Curr. Med. Chem.* **2006**, 13, 1085–1107
- [2] a) Zeglis, B.M.; Pierre, V. C.; Barton, J. K.; *Chem Commun.* **2007**, 4565–4579; b) H.-K. Liu, H.-K.; Sadler, P. J. *Acc. Chem. Res.* **2011**, 44, 349–359.
- [3] Keene, F. R.; Smith, J. A.; Collins, J. G. *Coord. Chem. Rev.* **2009**, 253, 2021–2035.
- [4] a) Elias, B.; Kirsch-De Mesmaeker, A. *Coord. Chem. Rev.* **2006**, 250, 1627–1641; b) Richards, A. D.; Rodger, A. *Chem. Soc. Rev.* **2007**, 36, 471–483

INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ANALÍTICA: DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS ACADÉMICOS

Javier Peña^{1*}, Ana Ballester Caudet¹

¹Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias Químicas, 37008, Salamanca, España
* javierpena@usal.es

La introducción de herramientas de inteligencia artificial (IA) ofrece la posibilidad de transformar la forma en que los estudiantes se enfrentan a la redacción académica y la investigación, aportando potenciales beneficios en la generación de ideas y mejorando la calidad de los trabajos. Este proyecto introduce a los estudiantes universitarios de diversas titulaciones (como Química, Farmacia, Ciencias Ambientales y Biotecnología) en el uso de herramientas de IA para mejorar sus habilidades en la elaboración de Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster. La propuesta se centra en fomentar el aprendizaje autónomo, la adquisición de habilidades clave y el desarrollo de competencias en redacción académica, investigación y uso eficiente de recursos tecnológicos.

El proyecto se alinea en base a tres objetivos específicos:

1. **Renovar la metodología** de las clases prácticas y tutorías, promoviendo la adquisición de habilidades clave para la redacción académica y la investigación mediante el uso de herramientas de IA.
2. **Utilizar de forma eficaz las herramientas** de IA para mejorar la calidad de los materiales didácticos al proporcionar información relevante y orientación a los alumnos, enriqueciendo así su proceso de aprendizaje y fomentando el desarrollo creativo de forma eficiente y dinámica.
3. **Brindar recursos a los estudiantes** y mejorar el proceso de aprendizaje en línea, gracias al uso de herramientas de IA.

Se trata de un proyecto activo en el que se llevan a cabo tutorías formativas, debates éticos y actividades de discusión para promover el pensamiento crítico en el uso de este tipo de software. Mediante revisiones periódicas de los trabajos en proceso, encuestas de satisfacción y comparativas con métodos tradicionales de investigación, se evalúa la efectividad del uso de estas herramientas. Los hallazgos y lecciones pedagógicas aprendidas serán compartidas con el resto de la comunidad para así contribuir a la innovación en la didáctica de la Química (y otras áreas), promoviendo siempre el uso responsable y reflexivo de la inteligencia artificial para potenciar las habilidades académicas de los estudiantes. [1]

Agradecimientos

Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación Docente (2023-2024) de la Universidad de Salamanca.

Referencias

- [1] Vicerrectorado de Innovación Educativa (2023). Guía para integrar las tecnologías basadas en inteligencia artificial generativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje. UNED

EJERCICIOS PRÁCTICOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA

Laura Agost Beltrán^{1,*} Florenci Vicent González Adelantado¹

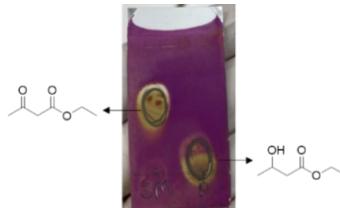
¹Universitat Jaume I, Avinguda de Vicent Sos Baynat, s/n, 12006 Castelló de la Plana, Castelló, España

* lagost@uji.es

El trabajo de esta comunicación es una mejora educativa que se centra en una técnica experimental ampliamente utilizada en el laboratorio de química orgánica: la cromatografía de capa fina. Se trata de una técnica utilizada para determinar el grado de avance de una reacción y/o para determinar cualitativamente la pureza de un producto. Equivaldría a “hacer una foto a nivel molecular” para saber qué es lo que está pasando en la reacción.

La metodología consistió en la realización de una serie de actividades prácticas con el fin de conseguir un mayor grado de comprensión en la materia de estudio. Las actividades fueron las siguientes:

- Observación de la variación del factor de retención de las sustancias orgánicas en función de sus grupos funcionales.



- Observación de la variación del factor de retención de un mismo producto con la variación de la polaridad de los disolventes.



- Descubrimiento del contenido de una mezcla. Asignación de manchas A, B y C comparando la TLC del crudo de reacción con los posibles productos comerciales.

Con el fin de comprobar la influencia de las actividades prácticas realizadas, se realizaron dos test de tipo KPSI compuestos por 5 preguntas a las cuales los alumnos debían responder:

- No me suena
- Me suena
- Lo entiendo todo
- Sabría explicarlo a la clase

El primer test KPSI se completó una vez la técnica se había explicado de forma tradicional en la pizarra. El segundo test se realizó una vez se habían llevado a cabo las 3 actividades citadas anteriormente. Así pues, analizando los resultados se observó un mayor grado de comprensión tras la realización de los ejercicios prácticos en los que se basa esta mejora educativa, ya que la cantidad de respuestas de tipo a) y b) disminuyó considerablemente, mientras que las respuestas c) y d) eran las predominantes.

Agradecimientos

Me gustaría dar gracias al departamento de Química Inorgánica y orgánica de la Universitat Jaume I de Castellón por concederme el placer de impartir clases en el Grado en Química.

CONTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA A LAS ACTIVIDADES “VISITA TU CAMPUS DE FERROL” Y “JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS” EN LA EPS

José María Fernández Solís^{1*}, María Jesús Rodríguez Guerreiro², Elena González Soto¹, Sabela Fernández Alonso¹, Jesús Manuel Castro Romero¹

Departamento de Química, Áreas de Química Analítica¹ e Ingeniería Química², Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol (EPEF), Universidade da Coruña (UDC), 15403 Ferrol, España

* jose.maria.fsolis@udc.es

El Área de Química Analítica de la UDC ha impartido las asignaturas: “Química” y “Química I” de los títulos de Ingeniería Naval y Oceánica e Ingeniería Industrial, respectivamente, en la Escola Politécnica Superior (EPS), desde el curso 1991-92 hasta el 2009-10 [1]. La materia “Química II” de Ingeniería Industrial fue impartida por el Área de Ingeniería Química. Durante el curso 2010-11 se implantaron los Grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales y en Ingeniería Mecánica. En los dos Grados se impartió “Química”, compartiendo la docencia entre las dos Áreas de conocimiento [2]. El mismo curso tuvo lugar la implantación de los Grados en Arquitectura Naval y en Ingeniería en Propulsión y Servicios del Buque [3]. En estos títulos el Área de Química Analítica también impartió la asignatura “Química”.

Asimismo, el profesorado de las dos Áreas citadas ha contribuido y participado en el desarrollo de las actividades de la EPS: 1) tutorización de la Etapa de Formación en Centros de Trabajo de alumnado de FP1; 2) dirección de proyectos fin de carrera, trabajos fin de grado y fin de máster; 3) Programa Becarios de Formación Complementaria [4]; 4) impartición de la materia de libre elección “Técnicas de Análisis y sus Aplicaciones”; 5) Plan de Acción Tutorial (PAT); 6) desempeño de cargos académicos; 7) divulgación de disposiciones de boletines oficiales; 8) divulgación de las titulaciones de Grado.

Esta comunicación describe las actividades de divulgación de las titulaciones de Grado. Con ese fin, el Laboratorio de Química recibió a grupos de alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria o de Bachillerato y a sus profesores/as. En primer lugar, se les enseñó el Laboratorio, su material de trabajo y sus equipos o instrumentos. Seguidamente, durante la visita, se realizaron algunos experimentos sencillos dentro de los ámbitos de las Químicas Inorgánica y Orgánica. Química Inorgánica: en este campo se llevaron a cabo experiencias, que incluían cuatro tipos de reacciones: ácido-base, de precipitación [5], de formación de complejos y de oxidación-reducción (espontáneas y no espontáneas) [6]. Química Orgánica: en este apartado se realizaron dos experimentos: extracción, determinación del contenido en grasas totales de un producto vegetal [7] y síntesis del polímero nylon 6-10 [8]. Dichas actividades fueron valoradas muy positivamente, proponiéndose el darles continuidad en el tiempo.

Agradecimientos

Al técnico del Laboratorio, Juan Antonio Castro Amado, por su colaboración en la preparación de las actividades.

Referencias

- [1]. Resolución de la UDC de publicación de los planes de estudios de Ingeniero Industrial y de Ingeniero Naval y Oceánico. BOE de 18 de agosto de 1993.
- [2]. Resolución de la UDC de publicación de los planes de estudios de Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y de Graduado en Ingeniería Mecánica. BOE de 18 de abril de 2011.
- [3]. Resolución de la UDC de publicación de los planes de estudios de Graduado en Arquitectura Naval y de Graduado en Ingeniería en Propulsión y Servicios del Buque. BOE de 18 de abril de 2011.
- [4]. Fernández, J.; Rodríguez, M.; González, E.; Fernández, S.; Castro, J. (2023). “Contribución del Laboratorio de Química de la EPS de Ferrol al Programa de Formación Complementaria de la UDC”. IV CIDQ, Online.
- [5]. Química Analítica Cualitativa (18^a Edición, 5^a impresión). C. M. de la Fuente (Eds.), Madrid, Thomson Editores Spain-Paraninfo, S. A., 2008.
- [6]. Fernández, J.; Alonso, E.; González, E.; González, V.; Castro, J. (2013-14). “Estudio de la espontaneidad y visualización de reacciones redox sencillas en una práctica de laboratorio”. An. Latinoam. Educ. Quím., 33, 88-92.
- [7]. Prácticas de Química Orgánica. Murcia, Secretariado de Publicaciones Universidad de Murcia, 1991.
- [8]. Curso Práctico de Química Orgánica (2^a Edición, reimpressa). Madrid, Editorial Alhambra, S. A., 1978.

DISEÑO DE UNA PRÁCTICA DE QUÍMICA VERDE EN EL LABORATORIO DOCENTE UNIVERSITARIO: ANÁLISIS DE LA FIJACIÓN DE CO₂ EN EPÓXIDOS USANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

Francisco G. Cirujano^{*1}, Miguel Maireles,¹ Daniela Perez Tortolero,¹ Julián E. Sanchez-Velandia,¹ Ferrán Esteve,² Belén Altava,¹ Nuria Martín¹ and Eduardo García Verdugo^{*1}

¹Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universidad Jaume I, Av. Sos Baynat, s/n, Castelló de la Plana, Castellón, 12071 Spain; ²Laboratoire de Chimie Supramoléculaire, Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS), Université de Strasbourg, 8 allée Gaspard Monge, 6700.

* cepeda@uji.es ; cirujano@uji.es

Con vistas a fomentar el uso combinado de Tecnologías Innovadoras, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los principios de la Química Verde y Circular en grados de ciencias e ingeniería, se plantea la monitorización de la fijación de CO₂ en epóxidos cíclicos mediante el uso de espectroscopia infrarroja (IR) y de resonancia magnética nuclear (RMN). [1]. Por un lado, la cicloadición de CO₂ y epóxidos es una estrategia de valorización de emisiones de CO₂ en compuestos de interés para la síntesis de policarbonatos sostenibles (ver parte de arriba de la Fig. 1), contribuyendo a los ODS 11, 12 y 13. Por otro lado, la práctica propuesta permite al estudiante el uso y aprendizaje de espectroscopias, en donde el avance de fijación del CO₂ en carbonatos se puede monitorizar fácilmente mediante el empleo de equipos de análisis de espectroscopia infrarroja disponibles en laboratorios docentes, y correlacionarlos con los análisis de resonancia magnética nuclear del producto de reacción. Por último, se propone la resolución y discusión (entre grupos de 2-3 estudiantes) de una serie de cuestiones previas al desarrollo de la práctica, análisis e interpretación de resultados, con vistas a promover el aprendizaje activo del estudiante en el uso de tecnologías químicas innovadoras para afrontar algunos de los ODS.

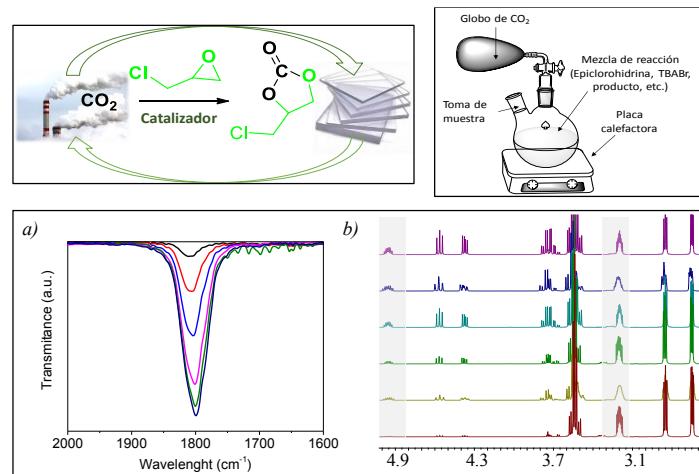


Fig.1. Seguimiento por IR (a) y RMN (b) de la reacción entre el CO₂ y la epiclorohidrina (arriba).

Agradecimientos

F. G. C. y N. M. agradecen al programa "Ramon y Cajal" con códigos RYC2020-028681-I y RYC2021-033167-I financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ESF investing in your future", "European Union NextGenerationEU/PRTR". FGC agradece a la Generalitat Valenciana (CISEJI/2023/78).

Referencias

- [1] Anastas, P. T., Warner, J. C. in *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, 1998.

PROPUESTA DE *ESCAPE ROOM* EN QUÍMICA ANALÍTICA

Roberto Sáez-Hernández^{1*}, Inés Adam-Cervera^{2,3}, Ángel Morales-Rubio¹, Adela R. Mauri-Aucejo¹, M. Luisa Cervera¹

¹Departament de Química Analítica, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50,46100 Burjassot, España

²Departament de Química Física, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot, España ³Institut de Ciència dels Materials (ICMUV), Universitat de València, C/ Catedràtic José Beltrán Martínez, 2, 46980 Paterna, España

* roberto.saez@uv.es

En este trabajo se presenta una propuesta de *escape room* donde se ponen en práctica diferentes contenidos de las asignaturas del departamento de Química Analítica. El objetivo de la actividad es ofrecer una forma práctica y alternativa de enseñanza-aprendizaje en la cual los alumnos puedan desarrollar hipótesis, formular preguntas y tomar decisiones basadas en los resultados y pistas que encuentren. De esta manera, podrán poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de su educación superior.

El uso de actividades tipo *escape room* se enmarcan en el aprendizaje activo, donde los estudiantes son los protagonistas y desarrollan competencias combinando aspectos teóricos, prácticos y actitudinales. En este sentido, y como evidencia la literatura, las *escape room* pueden tener diversas utilidades, como complementar métodos de enseñanza tradicionales, preparar exámenes finales o practicar procedimientos de laboratorio [1]. Además, este tipo de estrategias tienen como beneficios, que aumentan la motivación de los estudiantes, al tratarse de una actividad más divertida [1], y fomentan el trabajo cooperativo para su resolución [2].

En este contexto, la actividad que se presenta se llevará a cabo en un laboratorio que recrea el entorno de trabajo de un científico que ha desaparecido. Los alumnos, deben seguir el rastro de las diferentes pruebas para avanzar hacia el objetivo final, que es obtener un código para desbloquear el portátil del científico desaparecido y descubrir el motivo de su huida. Las pruebas incluyen mediciones de bebidas tónicas por espectroscopía de fluorescencia, identificación de sustancias mediante espectroscopía infrarroja y análisis de sales inorgánicas mediante fluorescencia de rayos X. Basándose en los resultados analíticos obtenidos en cada prueba, los alumnos deben descubrir el código que tienen que utilizar para desbloquear las siguientes pruebas de manera sucesiva.

Esta propuesta está diseñada para utilizar los recursos materiales y espaciales disponibles en la Facultat de Química de la Universitat de València. Sin embargo, el material e instrumentación necesarios son simples y permiten su adaptación fácilmente. En cuanto al nivel educativo, se dirige a asignaturas de laboratorio con enfoque instrumental, como el Laboratorio de Química Analítica II o el Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado, que se imparten en el tercer y cuarto curso del Grado en Química de la Universitat de València, respectivamente.

Agradecimientos

El grupo de investigación Innovación Pedagógica en Ciencias (InPeCien) agradece al Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació por el proyecto de innovación educativa (código 2736788). Roberto Sáez-Hernández agradece al Ministerio de Universidades de España por una posición predoctoral FPU19/02304. Inés Adam Cervera agradece a la Universitat de València por una posición predoctoral en el programa "ATRACCIÓ DE TALENT".

Referencias

- [1] S. Avargil, G. Shwartz, Y. Zemel, Journal of Chemical Education, 21 (2011) 2313 – 2322.
- [2] M.J. Vergne, J.D. Simmons, R.S. Bowen, Journal of Chemical Education, 96(5) (2019), 985 – 991.

TRABAJO COLABORATIVO: LABORATORIO DE RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIÓN

S. Urréjola-Madriñán*, R. Devesa-Rey, L. González-Gil, J. Rodríguez, A. Ogando

Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar, Grupo de Ingeniería Térmica y Ambiental (InTeam), Plaza de España, s/n 36920 Marín, España

* urrejola@cud.uvigo.es

En el presente trabajo se diseña una práctica de laboratorio, en las asignaturas de Química y Ciencia y Tecnología de Materiales dentro del grado de Ingeniería Mecánica,. El objetivo de la misma es crear un mini laboratorio de estudios de recubrimientos anti corrosivos que cuente con un taller de pintado [1], una cámara de niebla salina de precio asequible [2] y equipos para evaluar el comportamiento de los recubrimientos. Dicha práctica será llevada a cabo en grupos de trabajo que, a lo largo, y paralelamente a la realización de otras prácticas, llevarán a cabo las siguientes tareas:

1. Construcción de una cámara de niebla salina [3] de bajo coste, figura 1, consistente en un envase de plástico con una tapa, una barra metálica para sostener las probetas, un pequeño generador de niebla, un higrómetro para medir la humedad relativa en el interior del envase y plastilina para establecer la estanqueidad.
2. Pintado de recubrimientos sobre placas de acero con un aplicador cuadrangular, midiendo los espesores tras el tiempo de curado, para comprobar que todas tienen un espesor homogéneo, figura 2,
3. Rayado de probetas, según norma [4], para evaluar la evolución de la corrosión, figura 3.
4. Visualización con microscopio, figura 4, de las ralladuras para evaluar el grado de corrosión.



Fig.1. Cámara de ensayo



Fig.2. Probeta pintada



Fig.3. micrografía probeta

En cada sesión de prácticas se evaluará la evolución de la corrosión de las probetas en función del tiempo que pasen sometidas a niebla salina. Cada grupo de alumnos deberá entregar una memoria explicando el funcionamiento de la cámara de niebla, los datos de espesor de las probetas y las microfotografías tomadas analizando según la norma empleada el grado de corrosión.

Referencias

- [1] J.C. Navarro, TFG: Uso de residuos marinos como cargas en la formulación de pintura, CUD ENM (2023).
- [2] R. Ferrández, TFG: Estudio del comportamiento de pinturas de uso naval sometidas a niebla salina, CUD ENM (2024)
- [3] Ensayo de Niebla salina Norma UNE-EN ISO 9227. (2007)
- [4] Ensayo de Corte Enrejado Norma UNE-EN ISO 2409. (2007)

DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN ELECTRODOMÉSTICO. UNA PRÁCTICA SENCILLA PARA DESARROLLO DE LAS DESTREZAS CIENTÍFICAS BÁSICAS EN 2ºESO

Daniel Francisco Lois¹, Juan José Sanmartín Rodríguez²

¹IES Cortes de Cádiz, El Molar, Madrid (España)

²CPR Plurilingüe Vila do Arenteiro, O Carballiño, Ourense (España)

* dfranciscolois@educa.madrid.org

Segundo de la ESO es el curso del encuentro del alumnado con la Física y la Química impartidas con entidad propia. Es el curso de las oportunidades para despertar las vocaciones y para ello es clave el apoyo en las prácticas y demostraciones que liguen el tema con los fenómenos observables en el entorno cotidiano.

Por otro lado, es el momento en el currículum de incorporar destrezas científicas básicas como el trabajo en laboratorio, los instrumentos de medida, mediciones cuantitativas directas e indirectas, cambios sencillos de unidades, etc, así como de fomentar los primeros contactos con los análisis de datos, hoy una disciplina por sí misma.

La ejecución de prácticas no virtuales suele estar limitada por el consumo de tiempo y disponibilidad del laboratorio y equipos. Esta ponencia presenta una práctica diseñada para ilustrar contenidos sobre el concepto de calor y los efectos que produce en los cuerpos, así como el uso doméstico de la energía, buscando las siguientes cualidades deseables:

- No peligrosa -ejecutable en el aula-.
- Materiales y equipos de medición fácilmente disponibles y económicos.
- Montaje sencillo.
- Ejecución relativamente rápida, que permita obtener datos susceptibles de análisis y discusión adaptada al nivel del curso.

Los objetivos fundamentales orientados los conceptos mencionados con anterioridad son:

- Entender la diferencia entre el calor y la temperatura como magnitudes extensiva e intensiva y cómo medirlas.
- Ilustrar el principio de conservación de la energía.
- Aprender vocabulario básico: distinguir entre eficacia y eficiencia.
- Ilustrar la importancia del ahorro y la eficiencia energética.
- Aprender a realizar cálculos y cambios de unidades sencillos: del científico/escolar Julio al kilovatio.hora, manejado en entorno técnico y en economía doméstica.
- Fomentar el análisis sencillo de datos y la discusión en grupo.

La práctica consiste en el calentamiento de diferentes masas de agua con un hervidor doméstico. El consumo energético se calculará con los datos de potencia disipada y tiempo de calentamiento. Ese consumo se comparará con el calor transmitido al agua, valor que se calculará con la masa de agua y la diferencia de temperaturas final e inicial.

En la presentación se expondrán con detalle:

- La lista de materiales empleada en el diseño.
- Los pasos del procedimiento y la dinámica sugerida.
- Posibles alternativas de ejecución.

POSTER

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

APLICACIÓN DE FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE FORMULACIÓN ORGÁNICA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Juan José Sanmartín Rodríguez²

¹CPR Plurilingüe Vila do Arenteiro, O Carballiño, Ourense (España)

* juan@juansanmartin.net

El método educativo conocido como Flipped Classroom, o "clase invertida", ha ganado popularidad en los últimos años como una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas desafiantes como puede ser la formulación orgánica en la educación secundaria. Esta metodología revoluciona la tradicional dinámica de enseñanza al invertir el proceso de aprendizaje, donde los estudiantes revisan el contenido fuera del aula a través de recursos como videos, presentaciones y fichas interactivas, para luego participar en actividades prácticas y de discusión en el aula, bajo la guía del docente.

La clave del éxito del Flipped Classroom radica en la creación de contenido personalizado y de alta calidad. Se han desarrollado materiales rigurosos que se adaptan al nivel (Educación Secundaria) y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, lo que ha facilitado una comprensión más profunda de los conceptos de formulación orgánica. Estos materiales incluyen una variedad de recursos, como videos educativos, infografías, presentaciones dinámicas y fichas interactivas, diseñados específicamente para abordar los temas del currículo oficial.

Los videos son una pieza fundamental en este enfoque pedagógico, ya que permiten introducir los conceptos clave de manera clara y accesible. Sin embargo, es importante destacar que los videos no son el único recurso utilizado. Además de proporcionar explicaciones teóricas y ejemplos, se incorporan elementos interactivos utilizando herramientas como EDpuzzle, lo que permite a los estudiantes participar activamente mientras ven el video y facilita la evaluación de su comprensión.

Otro recurso valioso son las presentaciones digitales, que destacan los puntos clave del temario y sirven como referencia visual tanto para los estudiantes como para el docente. Estas presentaciones, a menudo utilizadas como base para los videos, proporcionan una guía clara y concisa que ayuda a los estudiantes a repasar y consolidar lo aprendido.

Además de los videos y las presentaciones, las fichas interactivas desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Estas fichas ofrecen ejercicios autocorregibles que permiten a los estudiantes practicar y aplicar los conceptos en diversas situaciones, lo que fortalece sus habilidades de resolución de problemas y fomenta la autonomía en el aprendizaje.

En resumen, el enfoque de Flipped Classroom en la enseñanza de formulación orgánica para la educación secundaria ofrece una experiencia educativa dinámica, personalizada y enriquecedora.

Referencias

- [1] Efraím Reyes Martín, Pascual Román Polo, Nomenclatura Química y Normas de la IUPAC en español. (2022), 19 – Guía Breve para la Nomenclatura en Química Inorgánica.
- [2] Ralph H. Petrucci, F. Geoffrey Herring, Jeffry D. Madura. Traducción: Concepción Pando García-Pumarino y Nerea Iza Cabo. Química General, Principios y aplicaciones modernas. Décima Edición, 2011, 10. Estructura de los compuestos orgánicos 1147
- [3] Sergio Menargues, Amparo Gómez Siurana, La Biblioteca de las Olimpiadas de Química. Cuestiones (Volumen 4), (2023), 289 – Química Orgánica.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ESTRELLA VERDE EN EL MONITOREO DE TÉCNICAS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DEL NYLON 6,6: MENTORÍA ACADÉMICA EN CURSO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA

Silmara Furtado da Silva^{1,*}, Estevão Freire²

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Química e de Materiais, Rio de Janeiro, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, Brasil

* silmara.furtado@eq.ufrj.br

De acuerdo con las investigaciones desarrolladas por Zuin (2011) [1], la implementación del enfoque sostenible de las rejillas curriculares académicas no viabiliza la construcción de perfiles profesionales con una visión integral y versada a la solución de cuestiones relacionadas con el medio ambiente y sus crisis contemporáneas. Esta constatación remite a la demanda de enfoques transversales a los principios de la Química Verde, o sea, su inserción en el contenido programático de disciplinas y prácticas experimentales bajo la forma problematizada, contextualizada y crítica.

Este trabajo tiene como objetivo principal abordar e insertar la Química Verde en la formación de los alumnos de pregrado del primer semestre del curso de Ingeniería Química de la Universidad Federal de Río de Janeiro y evaluar las implicaciones formativas derivadas de la metodología de enseñanza aplicada. La mentoría académica fue estructurada en una secuencia didáctica de un mes basada en la metodología propuesta por Sandri y Santin Filho (2019) [2]. Su propuesta consistió en cinco clases y posterior presentación de un trabajo final realizado por alumnos de la disciplina "Introducción a los Procesos Químicos y Bioquímicos", con foco en la evaluación de los procesos convencionales y sostenibles relacionados con la síntesis de nylon 6,6. Las clases englobaron (1) la formulación de secuencias didácticas sobre el histórico, panorama, perspectivas, y los principios de la Química Verde, (2) la división de los alumnos en grupos para proposiciones de procesos sostenibles ecoamigables, seguros y alternativos a la producción convencional del nylon 6,6, y (3) las instrucciones para la elaboración y análisis de la Estrella Verde. Esta metodología evalúa el grado de sostenibilidad de los procesos químicos por criterios predefinidos, seguido de una representación gráfica de los resultados en un gráfico de radar en Excel.

La tutoría fue una actividad inédita en el currículo del curso presentado y promovió discusiones entre alumnos del primer semestre sobre la importancia del estudio y la implementación de rutas limpias para la producción industrial. En líneas generales, contribuyó para un abordaje sistemático sobre el tema Química Verde y la formación académica de ingenieros químicos bajo la óptica del desarrollo sostenible. A partir de las secuencias didácticas, los alumnos desarrollaron propuestas sostenibles complementarias al abordaje realizado durante el proyecto de la disciplina, y hubo una introducción a la Química Verde en una institución de enseñanza superior brasileña y disociada a la experimentación. Según la literatura especializada, se observó que parte de las publicaciones nacionales se encuentra vinculada a contenidos experimentales de la Química Orgánica y que tales experimentos sugieren reformulaciones de prácticas ya existentes. Por este motivo, el proyecto revisó el abordaje del tema en un curso de graduación y relacionado con una actividad industrial.

Agradecimientos

A la American Chemical Society por los recursos financieros para el desarrollo de actividades de capacitación en Química Verde y en liderazgo académico.

Referencias

- [1] A inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Química. V. Zuin, Campinas, Átomo, 2011.
- [2] M. Sandri, O. Santin Filho, Educación Química, 30 (2019) 34.

SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELAMIENTO MENTAL EMPLEANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD

Daniel Rios-Acosta^{1,*}, M. Loreto Muñoz²

¹Universidad Católica del Maule, Curicó, Región del Maule, Chile

²Universidad de Talca, Curicó, Región del Maule, Chile

* d.rios.a@hotmail.com

Se diseñó una secuencia didáctica innovadora fundamentada en el modelamiento mental o cambio conceptual¹, con el fin de abordar y transformar las ideas previas que tenían los estudiantes sobre conceptos y teorías fundamentales de la química², a través de actividades confeccionadas entre el docente y los educandos, empleando tecnologías de IA generativas, como son ChaGPT y Lucidchart. Los contenidos abordados fueron: conceptos básicos (materia, masa, átomo, molécula, compuesto y sustancias), modelos atómicos, teorías del enlace químico, la nomenclatura orgánica y las soluciones químicas. Los cuales, corresponden a la primera unidad, de la actividad curricular Química General y Orgánica, para 56 estudiantes de la carrera Medicina Veterinaria, de la Universidad Católica del Maule, en Chile. Se planificaron un total de 12 clases, distribuidas en dos sesiones de dos horas por semana.

El diseño de clase de esta investigación exploratoria comenzó con enviar estudios de casos aplicados a la medicina veterinaria antes de cada clase, relacionados al tema a tratar y del tipo causa-efecto³. Llegado el día del encuentro de saberes, durante los primeros minutos, se formuló preguntas que contenían concepciones alternativas propias del tema y que mantuvieran relación al estudio de caso. Se les solicitó que conservaran sus respuestas. Posterior a la revisión de la primera parte del contenido, se les invitó a escribir preguntas del tipo causa-efecto en la IA generativa ChaGPT, sobre el contenido discutido (con la orientación del docente), y que revisaran la respuesta emitida, además, que formularan las mismas preguntas que se les mostró al inicio de la clase y que se relacionaban con los visto hasta el momento, para cotejar sus respuestas con las propuestas por la IA. Luego de la revisión de la segunda parte del contenido, los estudiantes debían de reformular o no las respuestas que dieron a todas las preguntas iniciales. Las mismas se guardaban en un diseño de infografía de Genially, que sirvió como material de estudio autónomo. Transcurridas dos clases, los estudiantes en pequeños grupos, realizaron un esquema del tipo diagrama en la IA generativa Lucidchart, que contenía la estructura conceptual discutida, más las preguntas y respuestas guardadas en la otra plataforma. Dentro del contenido impartido, las analogías, experimentos mentales, diapositivas, preguntas y la discusión grupal fueron concebidas previamente considerando la migración entre las ideas preconcebidas y los conceptos reales.

Se empleó la Escala de Satisfacción Académica (ESA), para medir el constructo de satisfacción académica en los estudiantes desde una perspectiva basada en el bienestar psicológico. Los resultados obtenidos mostraron una significativa satisfacción en el dominio académico, así como variables cognitivo-afectivas positivas. Esto indicó un alto disfrute por parte de los estudiantes al participar en la secuencia didáctica propuesta, apoyada en el uso de IA generativas, y al desempeñar un rol más protagónico durante las clases para una mejor experiencia de aprendizaje.

Referencias

- [1] M. Mahmud., O. Gutiérrez. Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Form. Univ.*, (2010) 3, 11-20.
- [2] V. Talanquer. El papel de las ideas previas en el aprendizaje de la química. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, (2011) 69, 35-41.
- [3] A. Arango., I. Sanabria. El método de estudio de casos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Praxis y saber*, (2022) 12, 1-17.

LA QUÍMICA CUIDA NUESTRO HUERTO: EL JABÓN POTÁSICO

A.Pomar^{1,*}, N. Batle¹, F. Rosselló¹, C. Arbona¹

¹IES Guillem Colom Casasnovas, Av. Juli Ramis, 34, Sóller, España

* apomar@iessoller.com

La experiencia didáctica propuesta se ha desarrollado en la asignatura de Física y Química 3º de ESO y tiene como objetivo principal el estudio de reacciones químicas relevantes en campos específicos, tales como medicina, industria y alimentación. Este enfoque no solo busca fomentar el interés de los estudiantes para seguir estudiando química en cursos posteriores [1], sino también proporcionarles una visión clara de la aplicabilidad de la química en la vida cotidiana y profesional.

La secuencia de enseñanza-aprendizaje se estructura de la siguiente forma:

Introducción: Revisión del concepto de cambio químico estudiado en cursos anteriores y presentación de ejemplos de reacciones químicas con el objetivo de clasificarlas según los diferentes tipos. Es este bloque de actividades se tendrán en cuenta las ideas previas detectadas entre el alumnado, como la concepción alternativa de la materia como un continuo [2], que lleva a una interpretación errónea de la conservación de la masa, o la necesidad de mezclar dos o más sustancias para que se produzca reacción química [3].

Elección: Cada grupo de estudiantes seleccionará una reacción química. Este bloque de actividades permitirá al alumnado entender los conceptos de reactivo y producto. Además, mediante el uso de bloques de construcción se elaborará un modelo simbólico de ecuación química y su ajuste [4].

Investigación: Los estudiantes investigarán sobre su reacción elegida, incluyendo las propiedades y toxicidad de las sustancias involucradas, su importancia en el campo seleccionado y sus aplicaciones prácticas. Esta fase incluirá la búsqueda de fuentes, elaboración de un marco teórico y preparación de presentaciones.

Experimentación: En el laboratorio, los alumnos llevarán a cabo la reacción seleccionada, observando las precauciones de seguridad pertinentes. Esta actividad práctica les permitirá aplicar las operaciones básicas de laboratorio.

Presentación: Cada grupo presentará su trabajo ante la clase, explicando la reacción química, su importancia y sus aplicaciones. Esta presentación ayudará a desarrollar habilidades de comunicación y síntesis.

Evaluación: Los estudiantes recibirán retroalimentación tanto de sus compañeros como del profesor, y reflexionarán sobre lo aprendido y su experiencia en el laboratorio.

En la presente comunicación, mostraremos la saponificación como ejemplo de uno de los trabajos presentados por los alumnos para ilustrar las etapas de la secuencia didáctica. Concretamente se explicará la obtención del jabón potásico, utilizado como insecticida de baja toxicidad. Se explicará el proceso químico, las propiedades del jabón y su modo de acción como insecticida, además de demostrar su uso en el huerto escolar.

Esta experiencia didáctica no solo fortalece el conocimiento teórico de los estudiantes, sino que también promueve una comprensión profunda de cómo la ciencia influye y mejora diversos aspectos de nuestra vida diaria y el entorno natural.

Referencias

- [1] Dávila Acedo, M. A., International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2017; 2(1): 85–96.
- [2] Trinidad-Velasco, R., Educación química, 2003; 14(2): 72-85.
- [3] Eilks, I., Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2007; 3(4): 271-286.
- [4] Aragón, M., Educació Química EduQ, 2020; 27: 35-41.

MODELO DE CLASE INVERTIDA APLICADA A UN CURSO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

María J. Trujillo-Rodríguez^{1,2*}, Jorge Pasán³, Carlos J. Saavedra-Fernández⁴, Luis M. Rivera Gavidia⁵, Verónica Pino^{1,2,6}

¹Laboratorio de Materiales para Análisis Químico (MAT4LL), Departamento de Química, Unidad Departamental de Química Analítica, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Tenerife, 38206, España

²Unidad de Investigación de Bioanalítica y Medioambiente, Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias, ULL, Tenerife, 38206, España

³Laboratorio de Materiales para Análisis Químico (MAT4LL), Departamento de Química, Unidad Departamental de Química Inorgánica, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Tenerife, 38206, España

⁴Departamento de Química Orgánica, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Tenerife, 38206, España

⁵Departamento de Química, Unidad Departamental de Química Física, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Tenerife, 38206, España

⁶Centro de Investigación en Red de Enfermedades Infecciosas (CIBERINFEC), Instituto de Salud Carlos III, España
* mtrujill@ull.edu.es

La clase invertida (del inglés “flipped classroom”) es un modelo de innovación educativa que ha despertado gran interés en los últimos años, especialmente en educación superior [1]. Este modelo reorganiza la dinámica de las asignaturas tanto fuera como dentro del aula. En una primera etapa, los estudiantes dedican el tiempo en casa previo a la clase para asimilar los conocimientos teóricos básicos, normalmente a través de la visualización de videos cortos. Cada estudiante visualiza los videos de forma autónoma y asíncrona. Tras esto, el tiempo de la clase se emplea para la realización de actividades con elevado carácter práctico, en las que se estimule el pensamiento crítico y creativo y que requieran de mayor nivel de dificultad.

En este trabajo, se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de un modelo de clase invertida a la asignatura Computación Científica del primer curso del Grado de Ciencias Ambientales de la Universidad de La Laguna (ULL). En esta asignatura, se matricularon 55 estudiantes en el curso 2023-24. La asignatura se imparte en su totalidad en aulas de informática y con dos grupos de estudiantes. Como variables para la evaluación del grado de adecuación de este modelo de innovación, se ha tenido en cuenta la aceptación del modelo en el aula, el grado de consecución de las competencias contempladas en la asignatura (éxito académico) y la valoración final de los estudiantes respecto a la asignatura.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Proyecto de Innovación Docente “Flipped classroom y aprendizaje basado en proyectos como herramientas para un aprendizaje significativo en un curso de Computación Científica” de la Convocatoria de Proyectos de Innovación y Transferencia Educativa (PITE) de la Universidad de La Laguna (curso 2023-24). M.J.T.-R. agradece a su contrato Ramón y Cajal en la Universidad de la Laguna (ref. RYC2021-032502-I), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR. J.P. agradece por su contrato de Investigador de Excelencia Senior en la Universidad de La Laguna, financiado por la Fundación La Caixa y Fundación CajaCanarias.

Referencias

[1] M. Ijaz Baig, E. Yadegaridehkordi, International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20 (2023) 61.

SIMULADOR PARA REACTOR TUBULAR HOMOGENEO DE FLUJO PISTÓN, EN ESTADO ESTACIONARIO, CON DISTINTAS CINÉTICAS ENZIMÁTICAS

María Gómez*, **Elisa Gómez**, **Marco A. Fiallos**, **Josefa Bastida**, **Fuensanta Máximo**, **María D. Murcia**,

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100, Murcia, España

* maria.gomez@um.es

Para realizar la simulación de un proceso químico pueden utilizarse simuladores comerciales, o bien formular las ecuaciones que describen dicho proceso, desarrollar el algoritmo de cálculo para resolverlas, y pasar ese algoritmo a un lenguaje de programación [1]. En este trabajo se ha desarrollado un Simulador para reactores tubulares homogéneos de flujo pistón, en estado estacionario, donde tienen lugar reacciones catalizadas por enzimas con distintas cinéticas.

En primer lugar, se han obtenido las ecuaciones de diseño del reactor para cada una de las cinéticas estudiadas, y se han resuelto usando el método de cálculo numérico de Bisección, ya que no tienen solución analítica. El algoritmo de cálculo se ha codificado en el lenguaje Visual Basic para Aplicaciones (VBA), cuyo editor está incorporado en Microsoft Excel. Este software permite simular el comportamiento de reacciones enzimáticas con diferentes cinéticas, en un reactor tubular de flujo pistón en estado estacionario. Concretamente, las cinéticas estudiadas son la de Michaelis-Menten sin inhibición, con inhibición por sustrato, y con inhibición competitiva, no competitiva y acompetitiva por producto. El simulador funciona como un laboratorio virtual de reactores donde se puede estudiar la influencia de la cantidad de enzima, la concentración inicial de sustrato, la constante de Michaelis y la constante de inhibición, en los casos en que esta exista, sobre la conversión obtenida en la corriente de salida del reactor tubular, a distintos valores del tiempo de residencia.

A modo de ejemplo, se muestra en la Figura 1 una comparativa de los resultados obtenidos del simulador para la cinética de Michaelis-Menten y las 3 cinéticas de inhibición por producto.

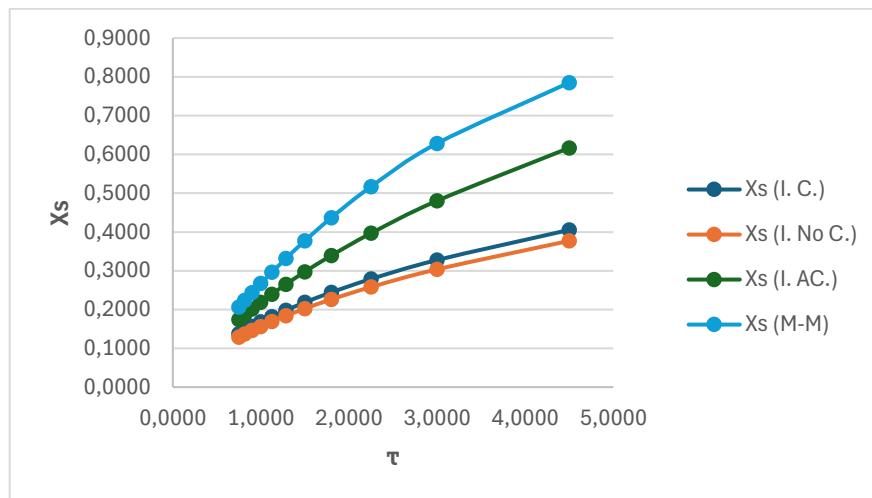


Fig.1. Comparación de los resultados de conversión frente a tiempo de residencia obtenidos para cinéticas sin inhibición (M-M) y con inhibición por producto. $C_{S0} = 1 \text{ mM}$; $V_R = 4,5 \text{ L}$; $Q = 1 \text{ L/min}$; $E_0=0,8 \text{ mg enzima}$; $K_{cat}=1,5 \text{ mM/min mg enzima}$; $K_M= 3 \text{ mM}$; $K_p= 0,1 \text{ mM}$

Referencias

- [1] A. Sánchez, J.M. Fernández, A.B. Esteban, M.G. Pinna-Hernández, J.L. Casas, "Virtual labs for the study on enzymatic stirred tank bioreactors", Computer Applications in Engineering Education, 28 (2022) 1-12.

USO DE GEOGEBRA EN PRÁCTICAS DE FÍSICA Y QUÍMICA: TODOS DERIVAMOS

José Manuel García Salgueiro, Iago Rodríguez Palmeiro, Fernando Lazo Pérez, Beatriz Padín, Paula Maceira, Luz Carretero, Elena Poncela.

Colexio Manuel Peleteiro, Monte Redondo s/n, Santiago de Compostela, España

* litogsalgue@gmail.com

Mis colegas de matemáticas me han transmitido en múltiples ocasiones como les cuesta que sus alumnos entiendan el concepto de derivada y especialmente esa pregunta tan típica de “significado geométrico de la derivada”, que muchos estudiantes responden correctamente sin llegar a comprender el concepto. Por nuestra parte nos encontramos con la velocidad en bachillerato, dentro del tema de cinemática, en donde distinguimos entre velocidad media e instantánea, siendo ésta última la que calculamos como la derivada del vector de posición. En química la velocidad también tiene su hueco. Dentro del tema de cinética química tenemos el concepto de velocidad de reacción, donde la velocidad instantánea se define básicamente como la derivada de la concentración de un reactivo respecto al tiempo.

Con este trabajo pretendemos que, en colaboración entre las tres materias: MATEMÁTICAS, QUÍMICA Y FÍSICA, nuestros estudiantes comprendan el concepto de derivada, entiendan como se puede aplicar en la física y en la química y así comprendan mejor los conceptos de velocidad media e instantánea, aplicando estos conceptos a su cálculo en dos experimentos.

Además, proponemos el empleo de herramientas tecnológicas como el GEOGEBRA, que nos permite procesar los datos para obtener la correlación de la primera derivada de la función, e incluso la segunda.

Haremos coincidir la práctica de la velocidad en física con la explicación en la materia de matemáticas. Los estudiantes toman datos de posición-tiempo con un montaje, que en nuestro caso tiene una fotopuerta que rige con un haz de infrarrojos el arranque y la detención de un cronómetro digital. La gráfica $x-t$ se puede representar en papel milimetrado y con una regla se puede trazar la tangente en un punto para mediante el cociente entre un cateto opuesto y su contiguo, calcular la tangente del ángulo: la derivada en este punto, por tanto la velocidad instantánea. A partir de aquí, las posibilidades son muchas: proporcionar los datos al profesor de matemáticas para que los emplee en algún ejercicio, calcular varias veces la velocidad instantánea y representar la gráfica $v-t$, calcular la aceleración con la pendiente de la recta...

Aquí pueda entrar el programa Geogebra, que permite obtener la gráfica $v-t$ e incluso $a-t$.

Desde la química, la propuesta es obtener la gráfica concentración-tiempo de una reacción. En nuestro caso hemos empleado la reacción del ácido clorhídrico con el tiosulfato de sodio., variando la concentración de tiosulfato en 8 experimentos con HCl de concentración constante.

Obtenemos los datos concentración-tiempo que podemos procesar de la misma forma que en el caso expuesto anteriormente.

DIVERSIFYING ASSESSMENT STRATEGIES IN CHEMISTRY LAB EDUCATION

Julieta Litka Milian^{1*}¹Durham University, Department of Chemistry, South Road, Durham, DH1 3LE, United Kingdom^{*} litka.milian@durham.ac.uk

The main focus of the study is to explore the impact of various assessment methods on student learning and engagement in chemistry education. By employing a mixed-methods approach, the study aims to integrate diverse assessment techniques such as lab reports, online quizzes, video presentations, lab notebooks, COSHH assessments, and self-assessment. This strategy is designed to provide an understanding of how each assessment method contributes to the educational process, and to identify their respective strengths and limitations [1–4].

Research has suggested that the use of multiple assessment methods can create synergies that enhance student learning outcomes [5,6]. For instance, the integration of lab reports with online quizzes may reinforce theoretical knowledge with practical application, while video presentations can offer visual learners a more engaging way to grasp complex concepts. Similarly, lab notebooks encourage continuous reflection and COSHH assessments instil a sense of responsibility towards safety and compliance. Self-assessment, on the other hand, promotes metacognition, allowing students to evaluate their own understanding and progress [1,2,5,6].

By analysing the effects of these varied assessment methods, the study seeks to uncover how they influence student learning and engagement. The ultimate goal is to leverage the strengths of each method and address any limitations to optimise chemistry education. This could lead to the development of more effective teaching strategies and assessment practices that cater to diverse learning styles and enhance overall student engagement in the learning process.

References

Deben usarse los siguientes ejemplos para su formato: [Arial 9 pt]

- [1] X. Author, Y. Author, Z. Author, Journal name, 20 (2001) 537.
- [2] J. Hanssens, G. Langie, C. Van Soom, IJEMST, 11(5) (2023) 1094.
- [3] S. H. Chen, Biochem Mol Biol Educ., 50(6) (2022) 633.
- [4] G. Abdullah, A. Arifin, M. Saro'i, S. Uhui, IETI, 2(2) (2024)142.
- [5] M. M. Cooper, T. S. Kerns, J Chem Educ., 83(9) (2006)1356.
- [6] X. Zhang, T. C. R. Tobias, International Journal of Science and Engineering Applications, 12(12) (2023) 28.
- [7] A. Gilewski, E. Mallory, M. Sandoval, M. Litvak, L. Ye, Chemistry Education Research and Practice, 20(2) (2019) 399.

¿SIN QUÍMICOS? PROPUESTA DE ENSEÑANZA SOBRE LA FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA EN 1º BACHILLERATO

Juana M. Pérez Galera¹, J. Beatriz Cara Torres^{2*}

¹ Química Orgánica. Universidad de Almería. Cañada de San Urbano s/n. Almería. España.

² Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Almería. Cañada de San Urbano s/n. Almería. España.

* bcara@ual.es

De forma general, el aprendizaje de la Química se percibe por el alumnado de secundaria como una tarea difícil y cuyos contenidos distan bastante de la vida cotidiana [1]; la formulación es un buen ejemplo de ello. En este trabajo de investigación educativa se ha llevado a cabo una propuesta didáctica para el aprendizaje de la formulación orgánica con un grupo de 26 estudiantes de 1º de Bachillerato, en la asignatura de Física y Química.

La principal metodología empleada fue la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI), la cual fomenta el trabajo activo de los estudiantes y favorece un aprendizaje significativo de los saberes básicos. A través de la secuencia de actividades se trabajaron diferentes prácticas científicas por parte del alumnado, como el planteamiento de sus hipótesis sobre una pregunta inicial cercana a su vida cotidiana, la búsqueda y el análisis de pruebas que confirmen o no sus hipótesis y la obtención de conclusiones a partir de las mismas. La actividad inicial trata de conectar con el alumnado partiendo del marketing publicitario de diferentes productos de belleza, alimentación o higiene donde se indica el eslogan “sin químicos”. Como prueba de que es un tema cotidiano para el alumnado de esta edad indicar que el 65% de ellos indicaron que en alguna ocasión han comprado productos bajo dicha premisa, mayoritariamente de higiene y belleza (91%).

Para trabajar la formulación, se utilizaron las etiquetas de productos similares salvo porque uno de ellos utilizaba el marketing de “sin químicos”. Mediante grupos de trabajo se confeccionaron tablas de composición comparativas entre ambos tipos de productos, las cuales se iban analizando a medida que se avanzaba en la formulación de los diferentes grupos funcionales. Y también se pedía al alumnado que buscaran información sobre si el origen de esas sustancias era natural o sintético. En la última sesión, para extraer las conclusiones, se trabajó en gran grupo analizando las diferentes tablas de las que ahora sí, comprendían mejor la nomenclatura de los compuestos que se habían incluido a partir de las etiquetas.

Como forma de contrastar el aprendizaje alcanzado se volvieron a plantear algunas de las preguntas iniciales de la propuesta como “¿qué significa para ti que un producto indique “sin químicos”?” o si aún seguían creyendo dicha afirmación, siendo un 86% los que ahora afirmaron que no la creían. Además, se llevó a cabo un examen tradicional de formulación el cual aprobaron el 64% de los alumnos y se les pasó una encuesta validada basada en el trabajo de Caracuel (2023) [2].

Referencias

- [1] D. Méndez-Coca, Educación XXI, 18(2) (2015) 215.
- [2] M. Caracuel. PhD Thesis. Universidad de Granada. (2023).

TEACHING SEVERAL SOFTWARE AND TOOLS FOR BACHELOR STUDENTS OF CHEMICAL ENGINEERING: SIMULATION AND OPTIMIZATION

Zaid A. Al Muala, Mohammad A. Bany Issa, Alejandro Moure Abelenda, Pastora M. Bello Bugallo*

TECH-NASE Research Group, Department of Chemical Engineering, School of Engineering,

* pastora.bello.bugallo@usc.es

Abstract

Over the last decade, the industry sector has become mainly dependent on using optimization methods to meet today's challenges and improve the efficiency of manufacturing [1- 3], which helps in reducing production costs and optimizing time management and customer service [4]. Considering that future engineers should be familiar with the use of optimization technologies in manufacturing processes. The simulation and optimization course addresses this need, which aims to train students in the mathematical optimization of systems related to chemical and production processes by learning and applying different methods and tools. This work describes the course contents, teaching methodology, and optimization tools and software that are taught. In practice, students in separate groups carried out many projects empowering them to integrate theoretical knowledge with real-world applications. The benefits obtained from this course are that learning the optimization and simulation tools improved students' ability to deal with several issues of real systems. Moreover, this course enhanced students' skills to control and manage production processes to assist in optimal decision-making using optimization and simulation tools.

References

- [1] V. Tripathi, S. Chatopadhyaya, A. K. Mukhopadhyay, S. Sharma, C. Li, S. Singh, W. Saleem, B. Salah, and A. Mohamed, "Recent progression developments on process optimization approach for inherent issues in production shop floor management for Industry 4.0," *Processes*, vol. 10, no. 8, p. 1587, 2022.
- [2] B. Rodić, "Industry 4.0 and the new simulation modelling paradigm," *Organizacija*, vol. 50, no. 3, pp. 193–207, 2017.
- [3] W. L. Winston and S. C. Albright, *Practical management science*, 5th ed. Boston: Cengage Learning, 2015.
- [4] D. J. Garcia and F. You, "Supply Chain Design and Optimization: Challenges and opportunities," *Computers & Chemical Engineering*, vol. 81, pp. 153–170, 2015.

ESTRATEGIAS INNOVADORAS BASADAS EN EL ROL DISRUPTIVO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Inmaculada Ortiz-Gómez*, Ana Soldado

¹Departamento de Química Física y Analítica, Facultad de Química, Universidad de Oviedo, España
* ortizinmaculada@uniovi.es

En la actualidad, la inteligencia artificial (IA) ha transformado la enseñanza universitaria. Herramientas tecnológicas como ChatGPT pueden generar rápidamente contenido basado en palabras clave sobre diferentes temáticas. Este hecho ha supuesto una revolución para la comunidad académica y ha dado lugar a dos puntos de vista diferentes. En primer lugar, surge la preocupación por el posible impacto negativo en los estudiantes [1]. Por otro lado, el reconocimiento de la oportunidad de evaluar el pensamiento crítico y la creatividad a través de su uso como herramienta para impulsar la enseñanza [2].

En el desarrollo de este trabajo, se ha evaluado pedagógicamente la incorporación de la inteligencia artificial, reconociendo su capacidad para mejorar las experiencias educativas y fomentar la participación estudiantil. Así, los estudiantes han examinado tanto las ventajas como las limitaciones de utilizar herramientas de inteligencia artificial en las actividades propuestas dentro de las asignaturas del cuarto curso del Grado en Ingeniería Química Industrial de la Escuela politécnica de ingeniería de Gijón (EPI Gijón), Experimentación en Análisis Instrumental y Garantía de Calidad en Laboratorios de Análisis Químico.

Tras la finalización de la propuesta planteada, se ha evaluado el impacto de las actuales herramientas tecnológicas en el estudiantado en base a los siguientes criterios: evaluación del interés de los alumnos en su faceta de generadores de contenido, impacto en el autoaprendizaje adaptándolo a las necesidades del aula, calidad del trabajo en grupo y transmisión del conocimiento.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación, proyectos Ref. PID2020-117282RB-I00 y PID2022-142323NB-I00, financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por «ERDF A way of making Europe. Además, I. Ortiz-Gómez agradece al Ministerio de Universidades MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y a la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR».

Referencias

- [1] Arrieta M. and Alcázar V., Aprendizaje basado en la investigación, (2023), 978-84-09-45164-7.
- [2] Karthikeyan C., Literature Review on Pros and Cons of ChatGPT Implications in Education, International Journal of Science and Research, (2022), 12(3).

EL DESARROLLO EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA

Dalia Marcela Sotelo-García^{1,2}, Rocío Zatarain-Palacios¹, Esther Pérez-Torrero²

¹Facultad de Ciencias

Químicas, Universidad de Colima, Avenida Universidad 333, CP 28040, Colima Col, México

²Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas S/N, CP 76019, Querétaro Qro., México

* dalia_sotelo@ucol.mx

La estequiometría es uno de los temas de la química que implica dificultad para su aprendizaje en los estudiantes universitarios [1]. Conocer de forma específica los obstáculos que dificultan la comprensión del tema, permite orientar al estudiante por medio de actividades prácticas que pueden facilitar el aprendizaje y mejorar el aprovechamiento del estudiante. En otro estudio [2] mostraron que, desde el punto de vista del lenguaje químico, los estudiantes tienen dificultades al interpretar los niveles micro, macro y simbólico en química, presentan errores al transferir los lenguajes químicos expertos a formatos sintácticos. Algunas dificultades asociadas al aprendizaje son el grado de abstracción y complejidad, la enseñanza tradicional, que permite la memorización [3,4,5]. Con el fin de mejorar la comprensión del concepto de estequiometría y la resolución de problemas, el objetivo del trabajo es demostrar los cambios en el aprendizaje, mediante la realización de experimentos didácticos como estrategia para mejorar el aprendizaje de la estequiometría en alumnos que presentan deficiencias en sus competencias básicas relacionadas con los cálculos estequiométricos.

En el presente trabajo se aborda la necesidad de que los estudiantes comprendan, con mayor facilidad los conceptos base, que integran los procesos de cuantificación entre los reactivos y productos. Se propone que, mediante el desarrollo de un experimento didáctico, los estudiantes de entre 19 a 20 años que cursan el cuarto semestre de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y que presentan deficiencias en sus competencias básicas, logren mejorar los resultados de sus conocimientos del tema. El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas éticas, de las comisiones locales y las normas internacionales [6, 7]. Los resultados se analizaron por medio de un análisis de varianza y su posterior contraste entre los grupos, mostrando que, por medio de la realización de experimentos didácticos, se logra una mejora en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que lograron un mayor puntaje en las respuestas correctas, después de realizar los experimentos; en comparación con los resultados obtenidos en el grupo de estudiantes que no realizaron los experimentos didácticos, previo al examen.

Agradecimientos

A los estudiantes participantes en este proyecto, por el interés y disposición que mostraron en todo momento durante las intervenciones realizadas. Proyecto FIN-2021-23, FONDEC-UAQ

Referencias

- [1] Candela-Rodríguez, B. F., Cataño-Pereira, R. *Tecné y Didaxis*, 45 (2019) 107-120.
- [2] Galagovsky, L., Adúriz-Bravo, A. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas* 19 (2001) 231-242.
- [3] Moreno, J., Herreño, J., Giraldo, V., Fuentes, W., Casas, J. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (2009) 477-482.
- [4] Marcano, K. *Revista de Investigación*, 39 (2015) 181-204.
- [5] Raviolo, A., Lerzo, G., Raviolo, A., Lerzo, G. *Educación Química*, 27 (2016) 195-204. Tokio-Japón: Asociación Médica Mundial (1975).
- [6] de Helsinki, Declaración, and World Medical Association. Tokio-Japón: Asociación Médica Mundial (1975).
- [7] de Núremberg, Código. Código de ética médica de Núremberg." (1947).

LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES POR INDAGACIÓN

Víctor Manuel Holguín Montaño^{1, 2 *}

¹ secretaría de Educación de Palmira, Carrera 32 # 46-10 Barrio Estonia, Palmira, Colombia

²Universidad San Buenaventura Cali, Carrera 122 #6-65, Barrio Pance, Cali, Colombia

* Victormholguin@gmail.com

A lo largo de la historia, las ciencias naturales han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad humana. Desde los primeros estudios de las antiguas sociedades babilónicas, pasando por los filósofos griegos, hasta los avances científicos y tecnológicos de la era moderna, esta área de estudio ha brindado una comprensión más profunda del mundo que nos rodea. Los descubrimientos científicos han llevado a la mejora de la calidad de vida en campos como la medicina, la química o las tecnologías.

A pesar de los beneficios de las ciencias naturales, la enseñanza y el aprendizaje de la educación científica ha enfrentado desafíos significativos. Se puede observar con frecuencia que los estudiantes, frente a esta área de estudio, presentan desinterés y desmotivación, al considerarla compleja y/o poco interesante. Además, la enseñanza tradicional ha priorizado la transmisión de conocimientos de manera pasiva, lo que limita la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Esta falta de participación puede obstaculizar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento científico, lo cual se puede observar en las pruebas Saber 11 de Ingreso a la Universidad del ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) realizadas desde el año 2000 hasta el año 2022 [ICFES, 2023] y en los resultados obtenidos por estudiantes de Colombia en la prueba PISA desde el año 2006 hasta el año 2022 [OECD, 2023].

Afortunadamente, la metodología de indagación ha surgido como un enfoque pedagógico prometedor para abordar los desafíos mencionados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Esta aproximación se basa en la idea de que los estudiantes no solo deben memorizar hechos y conceptos científicos, sino también desarrollar habilidades para investigar, cuestionar y descubrir por sí mismos los principios y leyes que rigen el mundo natural. Se presenta diversas experiencias de como la indagación fomenta la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento científico a través de la exploración, el descubrimiento y la experimentación.

Agradecimientos

Gracias al alcalde Víctor Manuel Ramos Vergara, al secretario de educación Edwin Rebolledo, al Doctor Felipe Taborda, al Doctor Mario Álvarez, a la Doctora Claudia Vélez, sus equipos de trabajo, mi familia y a cada una de las personas que han apoyado los procesos de enseñanza y aprendizaje activo.

Referencias

- [1] ICFES. (01 de 07 de 2023). https://www.icfes.gov.co/web/guest/Clasificacion_planteles_examenes. Retrieved 14 de 12 de 2024.
- [2] OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education (Vol. I). Paris, Francia: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

QUÍMICA ORGÁNICA INTERACTIVA: EL IMPACTO DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES

Garrido-Chamorro, Sonia^{1,2}; García-Alonso, Sonia¹; Vasco-Cárdenas, María F^{1,2}; Ibáñez, Ana³; Barreiro, Carlos^{1,2}; Olivera, Elías R.^{1,2}; Chamizo-Ampudia, Alejandro^{1,2}

¹Área Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Universidad de León, León, España

²Instituto de Biología Molecular, Genómica y Proteómica (INBIOMIC), Universidad de León, León, España

³Instituto de Investigación de la Viña y el Vino, Escuela de Ingeniería Agraria, Universidad de León, León, España

* achaa@unileon.es

La enseñanza de la Química Orgánica representa un desafío significativo en la educación superior, ya que a menudo se percibe por el alumnado como una materia árida y difícil de comprender, con una aplicación limitada en el contexto laboral. Este problema se ve exacerbado por el ritmo acelerado de las prácticas presenciales de laboratorio, que en ocasiones no permite a los estudiantes comprender plenamente los fundamentos teóricos que se pretenden afianzar. En este contexto, y considerando que los estudiantes de hoy son nativos digitales que requieren de recursos multimodales que integren las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como imágenes, videos y juegos, para aprender de manera más intuitiva y empírica. Por ello, se propuso el desarrollo de un complemento formacional virtual.

Para facilitar una mayor comprensión, el estudio que se presenta en esta comunicación se ha centrado en la implementación de un laboratorio virtual de Química Orgánica a través de la plataforma Moodle implementada en la Universidad de León, permitiendo a los estudiantes desarrollar, en un entorno virtual, procedimientos análogos a los que posteriormente se realizarán en el laboratorio físico. La metodología empleada permite el acceso a este laboratorio virtual como un recurso complementario a las prácticas presenciales, seguido de la evaluación del nivel de comprensión de los estudiantes mediante dos cuestionarios aplicados antes y después de realizar la práctica en el laboratorio físico.

El laboratorio virtual ha ofrecido a los estudiantes un espacio de mayor libertad y tiempo para experimentar con las condiciones experimentales, en contraste con las limitaciones inherentes a las prácticas de laboratorio físico. Los resultados obtenidos demostraron que el uso del espacio virtual no solo ha reforzado pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes, especialmente en casos donde los resultados experimentales no coincidían con los teóricos esperados, sino que también ha contribuido a una mejor comprensión de los fundamentos teóricos de la bioquímica.

Esta estrategia didáctica, que integra las TIC en la enseñanza de la bioquímica, representa un recurso prometedor para superar las percepciones negativas de la didáctica anterior, fomentando un aprendizaje más profundo y autónomo. Con todo ello se logra enriquecer la experiencia educativa en Química Orgánica, adaptándose a las preferencias y necesidades de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI.

Agradecimientos

Escuela de formación - ULe por el proyecto de creación de Grupos de innovación Docente GiBI (GID 078) perteneciente a la Universidad de León.

SIMULACIÓN DE CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE UN PROCESO QUÍMICO PARA CONSEGUIR UN RETO DE PRODUCCIÓN

M.C. Martí-Calatayud^{1,*}, C. Trull-Hernandis¹, R. Mompó-Curell¹, F. Sáez-Pardo¹, M.C. Vincent-Vela¹, A. Santafe-Moros¹, J.M. Gozálvez-Zafrilla¹

¹Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022, València, España

* mcmarti@ign.upv.es

La asignatura Análisis y Simulación de Procesos (ASP) se imparte en el tercer curso del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València. En ella, el alumnado aprende a modelizar procesos químicos en clases teóricas, y a simular la dinámica de dichos procesos en prácticas informáticas a través de la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales mediante el uso del software Mathcad Prime. El alumnado conoce el comportamiento estacionario de los procesos tratados en la asignatura a través de los conocimientos impartidos en asignaturas previas como cinética química, transferencia de materia u operaciones de separación. El presente trabajo se centra en la evaluación de una práctica de aula calificable, que el alumnado realiza por parejas y representa el 10% de la nota final de la asignatura. Al contrario que en otras prácticas del curso, en que se simula un proceso dado, en esta práctica se plantea un objetivo a lograr a través de la intervención en la dinámica del proceso.

El contexto de la práctica es la simulación del comportamiento dinámico de procesos químicos de industrias del sector de las bebidas. Al comienzo de la sesión se plantea un reto demandado por una empresa que está relacionado con un objetivo de producción. El alumnado debe intervenir en la gestión de los tiempos o estrategias de operación para conseguir el reto. Los casos prácticos aplicados en el curso 2023-24 se presentan en la Tabla 1.

Al finalizar la sesión cada grupo de estudiantes entrega la resolución de las cuestiones y problemas planteados. El presente trabajo se centra en generar rúbricas que permitan evaluar el grado de logro alcanzado por el estudiantado con respecto a los resultados de aprendizaje planteados. Para ello, se asocia cada apartado del entregable con el resultado de aprendizaje correspondiente, que posteriormente se calificará en base a una escala numérica de 0 a 10. Este trabajo presenta las rúbricas de evaluación generadas, relacionadas con los resultados de aprendizaje específicos de la práctica, así como un análisis cuantitativo de las puntuaciones alcanzadas y, en consecuencia, el grado de logro alcanzado por parte del estudiantado de la asignatura.

Tabla 1. Retos de simulación planteados a los 4 grupos de prácticas.

Proceso	Reto de simulación	Estrategia
Fermentación de cerveza [1]	Reducción del tiempo de producción sin afectar a la calidad	Control de la temperatura de fermentación
Fermentación de cerveza	Producción de cerveza con un sabor "suave" disminuyendo la concentración de acetato de etilo	Dosificación fragmentada del sustrato para asegurar una fermentación lenta
Destilación de licores	Producción de un licor de 20° con y sin fallo del sistema calefactor del destilador	Determinación de tiempo necesario de destilación en cada caso
Destilación de licores	Producción de un licor de 40° mediante destilación	Control de tiempos de un proceso de destilación en dos etapas

Referencias

[1] H.A. Granada-Díaz, G. Salamanca-Grosso, Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales 7 (2020) 9-21

AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS EN CONTROL DE CALIDAD

Rosa Montes^{1,*}, José Benito Quintana¹, Gabriela Castro¹, Rosario Rodil¹

¹Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

* rosamaria.montes@usc.es

Dentro del estudio de las asignaturas relacionadas con control de calidad, uno de los temas básicos y centrales es el estudio de las herramientas básicas o clásicas de control de calidad: diagrama de flujo, hoja de recogida de datos, histograma, diagrama Pareto, diagrama causa-efecto o Ishikawa, gráfico de control y diagrama de dispersión [1]. Resulta crucial que los alumnos entiendan, más allá de las definiciones de estas herramientas, la mecánica para su construcción y las conclusiones que se derivan del uso de cada una de ellas en la gestión por procesos. Por ello se ha diseñado una experiencia de aula invertida para los alumnos de las asignaturas de control de calidad a nivel básico. En primer lugar, los alumnos disponen de algunos vídeos explicativos sobre las herramientas, así como de bibliografía adecuada y una sesión de aula expositiva por parte del profesor para desarrollar posteriormente las sesiones interactivas.

Los alumnos se distribuyen en equipos de unos 4-5 integrantes. En primer lugar, seleccionan un proceso productivo de entre una lista propuesta por el profesor. Sobre ese proceso productivo se trabaja consecutivamente en la aplicación de tres de las herramientas básicas de control de calidad: 1) el diagrama de flujo, 2) el diagrama causa-efecto y 3) el gráfico de control. Los equipos trabajan de manera independiente y en las sesiones síncronas se evalúa con el profesor la aplicación de cada una de las herramientas. El profesor analiza esta aplicación y propone a los alumnos el problema a abordar en la aplicación de la(s) siguiente(s) herramienta(s). La actividad se desarrolla durante 4 semanas, realizándose una sesión síncrona (2h) por semana.

Se realiza una exposición final por parte de cada uno de los equipos donde se explica a todo el grupo las conclusiones principales derivadas del uso de las herramientas en la mejora del proceso productivo seleccionado.

Durante el desarrollo de esta actividad, además de competencias básicas MECES 2 y 3 como son la capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema y la resolución de casos prácticos con el desarrollo de la argumentación necesaria también se fomenta el trabajo en equipo y el uso de las nuevas tecnologías, mediante la aplicación del software específico para la construcción de las herramientas.

Referencias

- [1] C. Camisón, S. Cruz, T. González. Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2007. ISBN: 84-205-4262-8.

MODELOS MOLECULARES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA MATERIA DE QUÍMICA ORGÁNICA: PERCEPCIÓN DEL IMPACTO PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS AMBIENTALES E INGENIERÍA QUÍMICA

Lidianys María Lewis Luján y Simon Bernard Iloki Assanga

Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DCQB) de la Universidad de Sonora, México
Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro Hermosillo, C.P. 83000, Sonora, México

* lidianys.lewis@unison.mx ; simon.iloki@unison.mx

Los modelos moleculares son herramientas esenciales en química orgánica tanto para estudiantes de Ciencias Ambientales como para Ingenieros Químicos. Esta estrategia permite visualizar y comprender la estructura tridimensional de las moléculas, lo que es fundamental para entender cómo interactúan en el medio ambiente y en procesos industriales [1]. Los ambientalistas pueden utilizar modelos moleculares para estudiar la estructura de compuestos químicos presentes en contaminantes ambientales y diseñar estrategias de mitigación [2,3]. Por otro lado, los ingenieros químicos pueden emplearlos para diseñar y optimizar procesos de síntesis de productos químicos con menor impacto ambiental. En resumen, los modelos moleculares son una herramienta poderosa que ayuda a ambos grupos a abordar desafíos en sus respectivos campos con un enfoque más preciso y sostenible [4].

El proyecto docente tiene la finalidad de contrastar la efectividad del empleo de modelos moleculares durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia de Química Orgánica en estudiantes de las carreras Ciencias Ambientales y de Ingeniería Química. En esta investigación docente-educativa se utilizaron cajas didácticas de los modelos moleculares basados en el aprendizaje activo de los diferentes temas. Se aplicaron pruebas para la recolección de datos, encuesta y reflexiones a estudiantes II semestre en el periodo 2024-1. Al realizar el análisis de resultados se evidencia que la implementación de la estrategia brinda efectos positivos en más del 80% de los estudiantes con mayor interés y motivación en la comprensión y representación espacial de las estructuras moleculares. Sin embargo, contrasta que la percepción de utilidad y uso frecuente de los juegos moleculares en estudiantes de ingeniería química tuvo menor impacto en relación a estudiantes de ciencias ambientales. A pesar de la elevada aceptación y facilidad de aprendizaje que mostró el uso de los modelos moleculares, solo en un 36% de los estudiantes hay una relación con el rendimiento académico.

Agradecimientos

A los estudiantes de segundo semestre de la licenciatura en Ciencias Ambientales e Ingeniería Química de la Universidad de Sonora por su valiosa contribución en este proyecto.

Referencias

- [1] Fundación Belén Educa (2021). Análisis de resultados obtenidos para el OA19, Química I Medio. Santiago de Chile: Fundación Belén Educa. <http://portal.amelica.org/amelia/journal/248/2483271005>
- [2] Environmental Organic Chemistry, 3rd Edition. Rene P. Schwarzenbach, Philip M. Gschwend, Dieter M. Imboden. ISBN: 978-1-118-76723-8 November 2016 1024 P.
- [3] Principles of Environmental Chemistry by James E. Girard - ISBN 10: 9380853971 - ISBN 13: 9789380853970 - Jones & Bartlett - 2015 - Softcover.
- [4] Quayson, et al.: Using Molecular Models in Learning Spiro and Bicyclic Compounds. Science Education International 33(3), 291-295 <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i3.4>

PREPARANDO CALIBRADOS EN EL AULA COMO APOYO AL APRENDIZAJE TEÓRICO EN QUÍMICA ANALÍTICA

Roberto Sáez-Hernández^{1*}, Inés Adam-Cervera^{2,3}, Ángel Morales-Rubio¹, M. Luisa Cervera¹

¹Departament de Química Analítica, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot, España

²Departament de Química Física, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot, España ³Institut de Ciència dels Materials (ICMUV), Universitat de València, C/ Catedràtic José Beltrán Martínez, 2, 46980 Paterna, España

* oberto.saez@uv.es

En el contexto de la educación superior, uno de los aspectos fundamentales que forma parte del currículum de los diferentes cursos de Química Analítica es la calibración. Existen diferentes métodos de calibración, siendo el calibrado externo, el calibrado de adición de patrón y el calibrado empleando patrón interno los más empleados. Aunque todos persiguen el mismo fin, que es la cuantificación de un analito mediante una medida analítica, la composición de cada tipo de calibrado varía sustancialmente, y se utiliza uno u otro según las características de la muestra que se desea analizar, el tratamiento de la muestra, o la técnica analítica que se debe emplear. Por tanto, es esencial comprender las particularidades de cada uno para determinar cuál es más adecuado según el problema analítico en cuestión,

En el caso de los estudios de Química Analítica en la Universitat de València, se da el caso de que la enseñanza en asignaturas de teoría de estos conceptos queda separada de su aplicación en el laboratorio por un curso: mientras que los contenidos teóricos se tratan en el segundo curso, el laboratorio de análisis instrumental se aborda en tercero. Esto genera que una parte del estudiantado no logre asimilar y consolidar adecuadamente estos conocimientos en la asignatura teórica.

En este contexto, esta comunicación presenta una actividad dinámica y aplicable en el aula de teoría para trabajar los diferentes métodos de calibración mediante el uso de colorantes alimentarios. El objetivo es que los estudiantes aprendan a preparar los distintos tipos de calibrados. Para ello, se distribuye a los alumnos en grupos y se les entrega una guía para la preparación de cada uno de los calibrados, y un kit de trabajo que incluye disoluciones de diferentes colores (uno para cada componente), tubos de plástico graduados, una gradilla, pipetas de plástico y un frasco lavador con agua. Dado que cada calibrado toma un color diferente en función de su composición, esta propuesta les permite a los estudiantes observar directamente las diferencias entre los distintos tipos en términos de composición, mientras aplican los conocimientos abstractos que están estudiando teóricamente.

Agradecimientos

El grupo de investigación Innovación Pedagógica en Ciencias (InPeCien) agradece al Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació por el proyecto de innovación educativa (código 2736788). Roberto Sáez-Hernández agradece al Ministerio de Universidades de España por una posición predoctoral FPU19/02304. Inés Adam Cervera agradece a la Universitat de València por una posición predoctoral en el programa "ATRACCIÓ DE TALENT".

LA TABLA PER-IA-DICA

Patricia Pérez Amieva*

I.E.S. LAS LAGUNAS, CAMINO DEL ALBERO 18, 29651 LAS LAGUNAS DE MIJAS (MÁLAGA)

* poperami394@q.educaand.es

Las sesiones de Lectura Planificada correspondientes a la temporalización prevista para el Saber Básico E “El Cambio” de la asignatura de Física y Química de 2º E.S.O. se enmarcaron dentro de una iniciativa que buscó fusionar el aprendizaje de la ciencia, con el uso de las nuevas tecnologías y la creatividad artística.

La metodología del proyecto se diseñó para fomentar la participación de los estudiantes y promover su autonomía en el proceso de aprendizaje. A través de la lectura de cómics, los estudiantes se sumergieron en diferentes historias que versaban sobre elementos específicos de la tabla periódica, lo que les permitió explorar sus propiedades y características de una manera lúdica y accesible. La posterior recopilación de información y la investigación autónoma les brindó la oportunidad de profundizar en su comprensión y ampliar su conocimiento sobre los elementos asignados.

Para llevar a cabo este proyecto, en primer lugar se dedicaron seis sesiones de media hora a la lectura de cómics sobre los elementos de la tabla periódica. Para ello, se hizo uso de un recurso específico de libre acceso, que fue creado por investigadores de la Universidad de Sevilla como parte del proyecto "EL BAILE DE LOS ELEMENTOS" ¹ para conmemorar los 150 años de la Tabla Periódica el pasado año 2020. Durante esta fase, los estudiantes leyeron diferentes cómics, identificando la información más relevante que cada autor había plasmado sobre el elemento protagonista y recogiendo una síntesis de la información leída en una tabla. Posteriormente, los estudiantes realizaron de manera autónoma una búsqueda bibliográfica sobre un elemento concreto de la Tabla Periódica; con el objetivo de introducirse en la clasificación de elementos en la Tabla Periódica, así como de enriquecer su conocimiento sobre su historia, propiedades y aplicaciones.

Después, los estudiantes utilizaron su creatividad para imaginar y redactar en inglés (la asignatura es cursada en modalidad bilingüe) la historia que contaron en su cómic. A partir de esta historia, los alumnos hicieron uso de herramientas de Inteligencia Artificial disponibles en la red para generar de manera automática las viñetas de sus cómic. Por último, los estudiantes utilizaron herramientas ofimáticas para añadir texto a sus viñetas.

Referencias

- [1] EL BAILE DE LOS ELEMENTOS. Muñoz, A. Paneque, M. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Universidad de Sevilla (2020). Disponible en: <https://150tpuscsic.wixsite.com/150tp>

BASES DE CAMBIO: UN CONCEPTO PERTINAZ EN CIENCIA DEL SUELO

María Luisa Fernández Marcos^{1,2,*}, Carlos F. Marcos³, Sonia Martínez Caballero⁴

¹ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, 27002, España

² Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvimento Rural, Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, 27002, España

³ Laboratorio de Química Bioorgánica y Biofísica de Membranas (L.O.B.O.). Universidad de Extremadura. 10003 Cáceres, España

⁴ Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. F. Formación de Profesorado. Universidad de Extremadura. 10003 Cáceres, España

* luisa.fernandez@usc.es

El intercambio catiónico es una propiedad fundamental de los suelos, que condiciona su fertilidad, estructura y propiedades físicas, químicas y biológicas. Este proceso, en el que cationes retenidos por los coloides del suelo (arcilla y humus) pueden intercambiarse reversiblemente con otros presentes en una disolución en contacto suelo, es clave para la absorción de nutrientes por las plantas. La comprensión de la química subyacente a estos fenómenos es indispensable para los estudiantes de edafología y química agrícola.

La terminología usada tradicionalmente en la enseñanza de la Química del Suelo es en ocasiones contradictoria con los conocimientos de la química actual. Así, se utilizan habitualmente términos como "bases de cambio", "intercambio de bases" o "bases del suelo" para referirse a cationes como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+ , a pesar de que estos cationes no son bases según las definiciones actuales. Estos términos se encuentran frecuentemente en manuales de Edafología o de análisis de suelos y son usados asiduamente por profesores de Ciencia del Suelo y también en numerosos artículos científicos. Incluso la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo [1] se refiere a Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+ como "bases", y son conceptos clave en este sistema de clasificación de suelos "bases de cambio", "saturación en bases" y "reserva total de bases".

Esta incongruencia terminológica genera confusión en los estudiantes con una formación básica en química. Por ello, se propone reemplazar el término "bases" por "cationes" o "cationes no ácidos", una denominación que refleja mejor la naturaleza química de los cationes involucrados en el intercambio catiónico.

La actualización de la terminología en la enseñanza de la Química del Suelo es una necesidad para mejorar la precisión científica, la claridad conceptual y la formación de las futuras generaciones de profesionales del suelo. Los profesores deberíamos hacer un esfuerzo por utilizar un léxico más acorde con los conocimientos aceptados de la Química, y los textos de Química del Suelo deberían actualizarse de acuerdo con ello. La implementación de esta propuesta, utilizando estrategias didácticas adecuadas, tendrá un impacto positivo en la formación de estos profesionales y en la gestión sostenible de los suelos.

Referencias

- [1] IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

CHEMEXPLORERS – DESCUBRIENDO LAS REACCIONES QUÍMICAS DE NUESTRO ENTORNO

Patricia Pérez Amieva*

I.E.S. LAS LAGUNAS, CAMINO DEL ALBERO 18, 29651 LAS LAGUNAS DE MIJAS (MÁLAGA)

* pperami394@educaand.es

Este proyecto buscó involucrar al alumnado de 2º de la ESO en una exploración profunda y significativa de la química presente en su vida cotidiana. A través de la creación de un *lapbook* (producto final) centrado en una reacción química común en su entorno, se pretende no solo proporcionar conocimientos científicos; sino también fomentar el desarrollo de habilidades de investigación, pensamiento crítico y conciencia ambiental. Todas ellas habilidades clave para el siglo XXI que prepararán al alumnado para ser ciudadanos informados y comprometidos con su entorno y su comunidad.

A través de la representación microscópica de la reacción química, los alumnos tuvieron la oportunidad de adentrarse en el mundo invisible de la química, donde pudieron visualizar y comprender la estructura molecular y fenómenos involucrados en el proceso de la reacción. Esta experiencia no solo permitió a los alumnos asimilar los conocimientos teóricos, sino que también pretendió despertar su curiosidad y asombro por la complejidad y la belleza del mundo microscópico que les rodea.

Con la presentación por parte de los alumnos del proceso cotidiano en el que ocurre la reacción protagonista, se pretendió establecer una conexión directa entre la ciencia y la vida diaria. Al relacionar la química con situaciones familiares y cotidianas, se demostró al alumnado la relevancia y la aplicabilidad de la ciencia en su entorno inmediato, con el fin de aumentar su interés y compromiso con el aprendizaje, así como despertar vocaciones científico-tecnológicas.

Además, los alumnos tuvieron que vincular la reacción química de interés con una problemática medioambiental concreta, invitando de esta manera al alumnado a reflexionar sobre el impacto que sus acciones pueden tener en el entorno. Esta conexión pretendió ayudar a desarrollar una conciencia crítica sobre los problemas ambientales actuales y a comprender la importancia de adoptar comportamientos sostenibles para mitigar su impacto en el medio ambiente.

Por último, el alumnado debió de reflejar en su *lapbook* la localización de zonas afectadas en su Comunidad Autónoma por la problemática ambiental descrita anteriormente. Esto permitió al alumnado comprender cómo los problemas ambientales tienen impactos concretos en su Comunidad Autónoma, les sensibilizó sobre la importancia de la concienciación ambiental a nivel local y les motivó para identificar problemas ambientales y buscar soluciones en su entorno inmediato.

Este proyecto se llevó a cabo en grupo para fomentar la colaboración entre iguales, promover el intercambio de ideas y favorecer el aprendizaje colaborativo. Además, el trabajo en grupo también ofrece a los estudiantes la oportunidad de aprender a trabajar con personas que tienen diferentes fortalezas y puntos de vista; lo que redundará en la estimulación del desarrollo de su inteligencia emocional, que es una habilidad esencial para el bienestar personal, el éxito académico, la resiliencia y la capacidad de enfrentar los desafíos de la vida con confianza y determinación.

Finalmente, se ofreció al alumnado la posibilidad de presentar sus trabajos en la Feria de la Ciencia del IES Ibn Al-Baytar; una oportunidad idónea para que el alumnado interesado exhibiera sus investigaciones, compartiera su pasión por la ciencia con miembros de otras comunidades educativas, y también desarrollara habilidades de comunicación mejorando a su vez la confianza en ellos mismos.

APRENDIZAJE ACTIVO EN QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA MEDIANTE EL USO DE LA APLICACIÓN "WHITEBOARD"

M. Elena Olmos*, María Rodríguez-Castillo, José M. López de Luzuriaga, Miguel Monge

Departamento de Química, Instituto de Investigación en Química (IQUÍR), Complejo Científico Tecnológico, Madre de Dios 53, Universidad de La Rioja, 26006 Logroño, La Rioja, Spain

* m-elena.olmos@unirioja.es

Cada vez más, los docentes pretendemos encontrar recursos atractivos con los que conseguir la participación activa del alumnado en el proceso de aprendizaje; es decir, se trata de fomentar un aprendizaje activo [1]. En el marco del Proyecto de Innovación Docente “Mejora y refuerzo del aprendizaje en Química General e Inorgánica mediante el uso de la aplicación “Whiteboard” en dispositivos móviles y tabletas”, desarrollado en la Universidad de La Rioja, planteamos la mejora del aprendizaje en Química mediante el empleo de la aplicación Whiteboard de Office365 [2] en clases teóricas (GG) y teórico-prácticas de aula (GR) en diversas asignaturas de Grado de la Universidad de La Rioja. Esta aplicación, accesible para alumnado y profesorado en dispositivos móviles y tabletas, es de manejo sencillo y facilita la comunicación inmediata, directa e interactiva alumno-profesor, permitiendo a los integrantes de cada grupo de trabajo una colaboración síncrona o asíncrona, consiguiendo un aprendizaje más efectivo al poner ideas en común, que pueden corregirse o mejorarse gracias a la participación activa de los miembros de cada grupo.

Así, se han planteado diferentes actividades en función de la asignatura, curso y titulación al que van dirigidas. En la asignatura *Química*, de primer curso de los Grados en Ingeniería Industrial, se ha empleado fundamentalmente en GG y GR, proponiendo ejercicios de detección y corrección de errores en Formulación y Nomenclatura, así como en conceptos básicos (Fig. 1); en la asignatura *Química Inorgánica I*, de segundo curso del Grado en Química, de alto contenido descriptivo, las actividades se dirigen a GG y se centran en la propuesta, resolución y corrección de posibles cuestiones de tipo examen; en la asignatura *Química Inorgánica III*, de tercer curso del Grado en Química, con objeto de reforzar las bases teóricas y su aplicación a cuestiones teórico-prácticas, fundamentales en esta asignatura, en GG y GR se están planteando ejercicios teórico-prácticos a resolver de forma conjunta por los alumnos, para su posterior corrección.

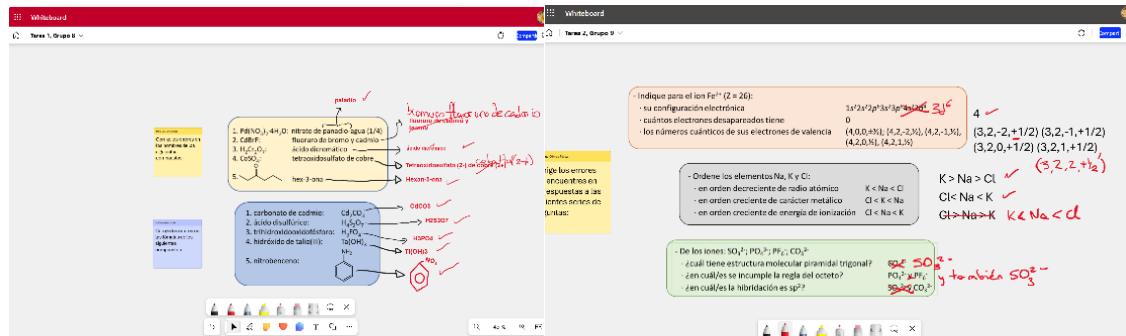


Fig.1. Actividades realizadas con Whiteboard en la asignatura *Química* de los Grados en Ingeniería Industrial de la UR

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de La Rioja la concesión del Proyecto de Innovación Docente PID24 (2023/24).

Referencias

- [1] Y. Ghilay, & R. Ghilay, TBAL: Technology-Based Active Learning in Higher Education. *Journal of Education and Learning*, 4(4), (2015), 10-18.
- [2] <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/microsoft-whiteboard/digital-whiteboard-app>

LA HIPÓTESIS DEDUCTIVA COMO EJE EPISTEMOLÓGICO CENTRAL EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA APLICADA A LA AGRONOMÍA

Daniel Rios-Acosta^{1,*}, M. Loreto Muñoz²

¹Universidad Católica del Maule, Curicó, Región del Maule, Chile

²Universidad de Talca, Curicó, Región del Maule, Chile

* d.rios.a@hotmail.com

El estudio se enfocó en explorar el impacto en la satisfacción académica al utilizar la hipótesis deductiva operacional¹ como elemento epistemológico en las prácticas de laboratorio de química. Se contó con la participación de 64 estudiantes de primer semestre de la asignatura curricular de Química General, de la carrera de Agronomía, en la Universidad Católica del Maule, en Chile.

Durante la investigación, se realizaron un total de 10 experiencias prácticas de laboratorios previamente diseñadas. En la sesión inicial, adicional a la discusión de los parámetros propios del laboratorio, se impartió la teoría relacionada a la formulación de hipótesis deductivas y operacionales. Construyéndose en conjunto con los estudiantes, distintos ejemplos aplicados a su vida diaria y a la agronomía. Estos ejemplos, fueron recogidos en una infografía empleando el programa Genially, para posterior estudio autónomo de los estudiantes. Para las próximas sesiones, organizados en grupos de trabajo, antes de cada experiencia práctica a los estudiantes se les proporcionó únicamente el título de la práctica, los nombres de los materiales y reactivos necesarios y el procedimiento a seguir en marchas analíticas. A partir de esta información, se les solicitó que formularan una hipótesis deductiva operacional, por cada grupo, lo cual les permitía deducir los fenómenos químicos involucrados y los posibles resultados, considerando los aspectos propios de la naturaleza química de la práctica². La entrega de la hipótesis, era un requisito previo antes de la ejecución de la experiencia correspondiente. La misma, se compartía con el resto de los grupos de estudiantes a través de diapositivas usando la plataforma Jamboard. Esto con el fin, de integrar de forma colaborativa las distintas hipótesis formuladas y construir en conjunto el conocimiento. Con el transcurrir de tiempo, los estudiantes adquirieron mejores habilidades para establecer las relaciones deductivas variable-sujeto, al punto de no realizar ajustes conceptuales o procedimentales por parte del docente durante la puesta en común.

Para evaluar el impacto de esta metodología en la satisfacción académica de los estudiantes, se utilizó la Escala de Satisfacción Académica (ESA)³. Los resultados mostraron una importante satisfacción en las variables cognitivo-afectivas. Lo cual sugiere, que los estudiantes disfrutaron la aplicación del enfoque de la hipótesis deductivo operacional como eje epistemológico en las prácticas de laboratorio de química, mientras que adquirían conocimientos.

Este enfoque promueve entonces el pensamiento crítico, la capacidad de formulación de relaciones complejas de deducción variables-sujetos y la conexión entre la teoría y la práctica, aspectos fundamentales en la formación de profesionales en el campo de la agronomía.

Referencias

- [1] D. Pajaro. La formulación de hipótesis. Cinta moebio, (2002) 15, 373-388.
- [2] V. Díaz., A. Calzadilla. La hipótesis y la investigación científica en las ciencias médicas y biológicas. Salud Uninorte, (2009) 25, 362-373.
- [3] J. Vergara-Morales., M. Del Valle., A. Diaz-Mujica., M. Pérez. Adaptación de la escala de satisfacción académica en estudiantes universitarios chilenos. Psicología Educativa, (2008) 24, 99-106.

LA QUÍMICA COMPUTACIONAL COMO INSTRUMENTO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE BASADO EN MODELOS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Ferran Acuña Parés^{1,*}

¹Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), Avda. de la Paz, 137. 26006. Logroño (La Rioja), España

* ferran.acuna@unir.net

La enseñanza en el ámbito de las ciencias experimentales recurre frecuentemente al aprendizaje de modelos científicos, es decir, de simplificaciones de la realidad utilizadas para comprender los fenómenos naturales.^[1] Sin embargo, su aprendizaje da lugar a muchos equívocos que impiden que los estudiantes comprendan bien el significado de “modelo”, lo que están representando y su impacto en la construcción del conocimiento. Estos errores se dan especialmente cuando el alumnado se enfrenta al aprendizaje sobre la estructura del átomo^[2] y del concepto del enlace químico.^[3] Por lo tanto, para corregir estas deficiencias curriculares, es necesario un cambio de paradigma, donde el alumnado aprenda ciencia a través de la construcción de sus propios modelos y su aplicación.

Los avances en el campo de la informática han permitido crear entornos interactivos muy intuitivos que facilitan la visualización de fenómenos muy complejos, permitiendo al usuario interaccionar con el sistema bajo estudio. En el campo de la investigación Química, este software se utiliza para moldear procesos que se desarrollan a escala microscópica. Ejemplos son los programas Gaussian, GAMESS, Chemcraft, VMD o Molden, todos ellos diseñados para construir y visualizar estructuras moleculares, así como determinar sus propiedades y reactividad. Desafortunadamente, la mayoría de estos programas sólo pueden utilizarse si se dispone de las correspondientes licencias, que pueden llegar a precios inalcanzables para los centros de secundaria, además de requerir el acceso a sistema de supercomputación. Para superar estas limitaciones, existe la posibilidad de usar la interfaz web llamada *WebMO*, que da acceso a los paquetes de química de última generación y a potencia de computación de forma remota, con un tiempo de cálculo suficiente y sin coste para su uso pedagógico.^[4]

Este trabajo presenta una propuesta didáctica para los cursos de 4º de ESO y Bachillerato basada en la Química Computacional, donde los estudiantes participarán en la creación de sus propios modelos sobre el átomo y la naturaleza del enlace químico de manera cooperativa a través de las herramientas proporcionadas por *WebMO*, y adaptada a las exigencias curriculares de cada etapa. Con esta propuesta, el alumnado logrará una visión más clara y precisa sobre la estructura y el comportamiento de la materia, corrigiendo así concepciones previas erróneas.

Referencias

- [1] D.F. Treagust, G. Chittleborough, T.L. Mamiala, International Journal of Science Education, 24 (2002), 357.
- [2] A.G. Harrison, D.F. Treagust, Science Education, 80 (1996), 509.
- [3] M. De posada, Enseñanza de las ciencias, 17(1999), 227.
- [4] W.F. Polik, J.R. Schmidt, WIREs Comput Mol Sci., 12 (2021), e1554.

FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA

ESTUDIO DE LOS FÁRMACOS A TRAVÉS DE SUS DIAGRAMAS DE FASES: ¿CÓMO UTILIZARLOS?

Mónica Moral^{1,*}, Andrés Garzón², Rosa M. Toledano³

¹Dpto. Química Física, Analítica e Ingierencia Química. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá de Henares (Madrid)

² Dpto. Química Física, Facultad de Farmacia. Universidad de Castilla-La Mancha (Albacete)

³ Dpto. Química Física, Facultad de Educación. Universidad de Castilla-La Mancha (Albacete)

* monica.moralm@uah.es

Una situación de aprendizaje, dentro del marco de referencia de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación en España (LOMLOE) se refiere a un enfoque pedagógico que busca promover la adquisición y desarrollo de competencias clave y específicas mediante la creación de escenarios de aprendizaje que sean relevantes y contextualizados para los estudiantes. Estas situaciones permiten una participación más activa, autónoma y crítica de los estudiantes, la aplicación de conocimientos en contextos reales o simulados, así como la resolución de problemas o retos. La presente comunicación pretende evaluar la posible aplicación de situaciones de aprendizaje también al ámbito de la docencia universitaria. Para ello, se ha elaborado una situación de aprendizaje concreta aplicada a la docencia universitaria, sobre la cual se analizan las posibles ventajas y dificultades que pueda plantear.

La situación de aprendizaje que se plantea se titula “Estudios de los Fármacos a través de sus Diagramas de Fases”. Esta situación de aprendizaje sería aplicable al tema “Equilibrio de Fases” de la asignatura Fisicoquímica (obligatoria, curso 1º) del Grado de Farmacia de Universidad de Alcalá, aunque tiene su equivalencia en otros muchos otros planes de estudios del mismo grado. Dentro de esta situación de aprendizaje se muestran una serie de diagramas de fase de fármacos y productos farmacéuticos sobre los cuales se irán resolviendo una serie de cuestiones. Concretamente:

Tabla 1. Tipos y aplicaciones del diagrama de fases.

Producto farmacéutico	Diagrama de fases	Conceptos a trabajar
Alcohol desinfectante (96º)	L-V de la mezcla etanol-agua	Diagramas binarios Destilación Azeótropo
Nicotina	L-L de la mezcla nicotina-agua	Laguna de miscibilidad Temperatura crítica de disolución Eutéctico
EMLA	S-L de la mezcla lidocaína-prilocaina	Formulación de pomadas
Microemulsión para encapsulación de fármacos	Diagrama ternario de agua, ácido oleico y Tween 20	Diagramas ternarios Emulsión

Referencias

- [1] Peter and de Paula Atkins, Physical Chemistry (8th Edition). Editorial Medica Panamericana.
- [2] LOMLOE (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE, 340, 122868-122953.

NUEVAS TECNOLOGÍAS

ALOHA Y MARPLOT: APRENDER A EVALUAR Y CUANTIFICAR EL RIESGO QUÍMICO CON PROGRAMAS LIBRES

Tomás R. Tovar Júlvez*

Área de Ingeniería Química, Escuela Politécnica Superior de Zamora,
Universidad de Salamanca, Av. de Requejo, 33, 49029 Zamora, España

* manana@usal.es

ALOHA y MARPLOT son dos programas gratuitos muy potentes y de uso profesional proporcionados gratuitamente por la Agencia Norteamericana de Protección ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) por lo que constituyen una excelente oportunidad para la docencia en asignaturas relacionadas con la Química, la Ingeniería Química, o las Ciencias Ambientales.

ALOHA permite elegir una determinada sustancia química, fijar las condiciones ambientales, y evaluar sus riesgos tóxicos, incendiarios o explosivos, si esta sustancia se liberase por accidente de repente (de forma instantánea o continua), de un tanque, de un charco, o de una tubería. Los modelos que usa son el gaussiano (para gases más ligeros que el aire), normalmente en procesos de combustión, y el de gas pesado (para gases más pesados que el aire, ya sea por peso molecular o por condiciones), normalmente en situaciones de accidente.

MARPLOT funciona de forma conjunta con ALOHA (aunque también funciona de forma independiente). Básicamente es un Sistema de Información Geográfica orientado a los riesgos químicos. Permite situar sobre un escenario real el riesgo químico simulado con ALOHA. Si se sitúa en Estados Unidos, conecta con una base de datos estadísticos, cuantificando incluso el número viviendas y personas afectadas. Fuera de EEUU se puede cargar un archivo shape, un mapa WMS, o introducir una dirección manualmente. Permite crear mapas, perímetros de riesgo, y cuantificar sobre el terreno los posibles daños.

Las prácticas con estos dos programas libres se han demostrado altamente formativas y motivadoras. Los alumnos, por un lado, han aprendido a diferenciar los riesgos de las distintas sustancias químicas, y por otro, han aprendido a manejar estos dos programas, que, a pesar de su gratuidad, son de uso profesional. Por otro lado, ha aumentado su motivación por la Química, la Ingeniería Química, y ingeniería Ambiental.

Referencias

- [1] Web del programa ALOHA: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
- [2] Web del programa MARPLOT: <https://www.epa.gov/cameo/marpplot-software>
- [3] Environmental Protection Agency. ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres). Technical documentation. Seattle, Washington. 2013.
- [4] Environmental Protection Agency. MARPLOT fact sheet. Seattle, Washington. 2020.

PROYECTO MULTIDISCIPLINAR ENSEÑANZA POR FASES CON MÁQUINAS IMPOSIBLES: III. EL MALETÍN DEL DR. MADELUNG

Ángel García Díaz-Madroñero*

*UCLM - I.E.S. Seminario Diocesano de Ciudad Real, ctra. de Porzuna, 5, C-Real, España
* angelgdma@hotmail.com

Este trabajo se encuadra dentro del Proyecto multidisciplinar para la enseñanza de Ciencias, del autor, y se fundamenta en las líneas del constructivismo, la ludificación, la experimentación, el modelo de competencias y la enseñanza por proyectos, combinadas con TIC. El ser humano como buena parte de los animales superiores muestran una tendencia natural al juego, que se intensifica en las etapas más jóvenes, aportando desde la imaginación propiedades a objetos (juegos), que no son factibles desde el punto de vista racional. Aprovechando esta cualidad, se diseñan ingenios adaptados a su capacidad, que les permitan descubrir la estructura interna de la materia sin emplear los métodos más sofisticados que utilizaron sus descubridores.

El caso que nos ocupa, parte del conocimiento previo del átomo de Rutherford y Bohr con sus distribuciones, ya adquirido. Para enfrentarse al reconocimiento y agrupación de elementos en familias siguiendo la configuración electrónica que aparece en la tabla periódica.

El juego se presenta como “el maletín de primeros auxilios del Dr. Madelung”, en honor a su aportación a la física atómica y cristalográfica. En el exterior se observan las cuatro afecciones a tratar: Salpullido, Picadura, Dolor y Fiebre, qué se corresponden con los tipos de orbitales. Dicho maletín contiene distintos calmantes (elementos) organizados en casillas (tabla). El juego consiste en descubrir organizando cuales son efectivos para cada dolencia y su forma de actuar, para lo que se deben clasificar (agrupándolos en familias, orbitales y configuración externa).

Los alumnos reciben una tabla periódica vacía de contenido, que deberán llenar con los datos obtenidos. En el primer paso de la aplicación, se van pulsando una a una las casillas de los elementos y aparecen sus orbitales externos. Al avanzar, ellos mismos predicen el resultado, pero observan cómo aparecen excepciones con respecto a la columna que ocupan. Estas se subrayan con línea recta o quebrada, dependiendo de si el factor de desviación es 1 o 2.

La segunda tarea consiste en formar grupos de elementos (calmantes) según sea el tipo de orbital (afección a tratar). Al ir pulsando estas agrupaciones que hace la aplicación, van apareciendo las 4 zonas.

En una tercera tarea los alumnos segregan por columnas escribiendo el tipo y el número de electrones que ocupa. Cada vez que se pulsa el indicador correspondiente, aparece (sobre ellas) una simulación de la forma tridimensional que aparentarían según la Ecuación de Schrödinger.

Seguidamente se procede al envasado de las pastillas (elementos) en frascos (familias) y se enumeran siguiendo el orden natural por columnas, añadiendo en la tapa el orbital externo y su ocupación. Por último, los alumnos indagan en libros o en internet para etiquetar los frascos (las familias), escogiendo su nombre correspondiente de los que aparecen en pantalla.

Referencias

- [1] Bernard, J. A. (1994). El constructivismo en la LOGSE: aplicación en las aulas. *Revista de Psicología general y aplicada*. 79-87
- [2] Ausubel, D. P. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- [3] Bruner, J. S. (1986). *Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa.
- [4] Kapp, K. M. (1978). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer books.

GAMIFICACIÓN EN OPTATIVA I: QUÍMICA INORGÁNICA DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN ENFERMERÍA. SALTA. ARGENTINA

Pérez Caihuara, José Luis^{1,*}, Herrera, María del Carmen².

¹Departamento de Ciencias Básicas. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Salta, Argentina

²Departamento de Ciencias Básicas. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Salta, Argentina

* joseluisperezcaihuara@gmail.com

La gamificación es una estrategia didáctica de aprendizaje que propone emplear juegos en el ámbito educativo y profesional para obtener mejores resultados, optimizar los conocimientos y mejorar las habilidades [1].

En la educación, la gamificación adquiere un lugar muy importante; es utilizada como técnica para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje [2]. Es una alternativa para complementar los esquemas de enseñanza tradicional, dado que, promueve la participación activa [3].

En base a ello, en la Cátedra Optativa I: Química Inorgánica de la Carrera Licenciatura en enfermería de la Facultad Ciencias de la Salud-Universidad Nacional de Salta se diseñaron juegos interactivos a través del aula virtual Data Center de la Facultad con el objetivo de motivar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Se diseñaron ocho juegos: el ahorcado, crucigrama, la ruleta química, etc; cada juego guardaba relación con el tema abordado en el trabajo práctico realizado: Química Inorgánica, Soluciones químicas, Aguaph, , etc.

Al finalizar la cursada se realizó una encuesta, donde más del 80% de los estudiantes informó estar satisfecho con el uso de juegos como actividad complementaria a los trabajos prácticos, aludiendo que la metodología empleada favoreció a su aprendizaje.

Agradecimientos

A los estudiantes de Optativa I: Química Inorgánica de la carrera Licenciatura en Enfermería del año lectivo 2023. Facultad Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Salta.

Referencias

- [1] Gaitan, V. Gamificación: el aprendizaje divertido. (2022).
- [2] Landers, R. y Callan, R. "Casual social games as serious games: The psychology of gamification in undergraduate education and employee training", in *Serious games and edutainment applications*, Springer, 2011, pp. 399-423.
- [3] Lozada-Ávila, C. y Betancur-Gómez, S. La gamificación en la educación superior: Una revisión sistemática, 2011.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS BRECHAS TECNOLÓGICAS PARA EL USO DE TIC EN UN CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA

Clarisa Cienfuegos*, Karina E. Mansilla,

Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

* claricen@gmail.com

Al iniciar el trabajo investigación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales nos interesó conocer la existencia y el estado de brechas tecnologías para conocer la disponibilidad de recursos tecnológicos con los que contaban los estudiantes del curso de química analítica I (QAI) de nuestra facultad [1]. Este estudio lo llevamos a cabo en el ciclo 2021, 2022, 2023 y 2024. Iniciamos en el inicio del 2021, en un regreso paulatino a la presencialidad solo permitido para algunas actividades a causa de la cuarentena decretada por COVID-19, la cual paralizó toda actividad presencial educativa en todos los niveles en el pasado ciclo, donde la teleducación fue en ese periodo el único canal para continuar con las clases. Luego lo continuamos en el 2022 donde todavía existía la posibilidad del regreso a la cuarentena anterior. Continuamos indagando en el 2023 y por último en el actual ciclo.

En estos cuatro años llevamos a cabo un estudio del estado de los recursos tecnológicos para el dictado de clases virtuales y mixtas en QAI y conocer así el estado de las tres brechas digitales a la tecnología [1] en los estudiantes que cursan esta asignatura: Brecha de Acceso, Brecha de Uso y Brecha Competencial. La investigación la llevamos a cabo a través de un estudio transversal, de naturaleza descriptiva, exploratoria e interpretativa. Constó de tres fases:

1. Selección de los objetos de estudio para la conformación de la muestra.
2. Estudio para la identificación de brechas tecnológicas.
3. Análisis de la información.

Los principales resultados que hemos obtenido se pueden observar en la tabla 1.

Del estudio de la brechas tecnológicas de los estudiantes de estos cursos, inferimos que para el ciclo 2021 indican la existencia de brechas de acceso y de uso, las cuales deben ser tenidas en cuentas por los docentes para evitar que se produzca desigualdad en el acceso a oportunidades educativas por la vía digital, ya que de no contemplarse podrían dificultar o impiden el acceso al conocimiento [2] y esto impactar negativamente en las posibilidades de acceso a la educación de los estudiantes. De acuerdo a los resultados de los estudios consecutivos que realizamos en 2021, 2022, 2023 y 2024, podemos inferir que las brechas detectadas inicialmente fueron disminuyendo apreciablemente como se puede ver en la tabla N°1, aumentando así la disponibilidad de recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza-aprendizajes virtuales. Asimismo, estos nos permiten concluir, en un creciente avance de la adaptación a este formato de educación virtual.

Tabla 1. Resultados del estudio para la identificación de brechas tecnológicas

	2021	2022	2023	2024
Dispositivo para la teleducación de uso compartido con las personas con quien convive	45%	15%	4%	2%
Dispositivo para la teleducación de uso personal	40%	80%	95%	98%
No posee computadora para la teleducación	15%	5%	1%	0%
No dispone de servicio de internet en su domicilio	10%	7%	4%	1%

Agradecimientos

A la FCNyCS de la UNPSJB.

Referencias

- [1] García Peñalvo, Francisco José, et al. "La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19." *Education in the knowledge society: EKS* (2020).
- [2] UNESCO, "COVID-19 Educational Disruption and Response" (2020). <https://en.unesco.org/news/covid-19-educational-disruption-and-response>

CONVERSACIONES DIGITALES EN EL AULA DE QUÍMICA: EVALUANDO A CHATGPT EN LA ENSEÑANZA DE LOS EQUILIBRIOS QUÍMICOS

María Ramil Criado, M. Carmen Yebra Biurrun

Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Química. Universidad de Santiago de Compostela, España
* maria.ramil@usc.es

En el dinámico panorama educativo actual, la enseñanza de la química se encuentra en constante evolución. La creciente intersección entre la química y las tecnologías emergentes plantea la necesidad de estrategias pedagógicas innovadoras. Esta propuesta pretende destacar el potencial revolucionario de la inteligencia artificial, específicamente a través de la colaboración con ChatGPT, para elevar la calidad de la enseñanza de la química y promover la innovación educativa [1]. De esta manera, se explora la incorporación de la inteligencia artificial, específicamente a través de la colaboración activa con ChatGPT, en la enseñanza de los equilibrios químicos en disolución acuosa.

Así, en esta comunicación, se aborda cómo puede ayudar un chatbot como ChatGPT al estudiantado en el estudio de los equilibrios químicos en disolución acuosa. Además, se exploran casos prácticos donde ChatGPT puede generar contenido educativo interactivo, facilitando la explicación de conceptos complejos y fomentando la participación activa, ya que esta tecnología de lenguaje natural proporciona respuestas adaptadas a las preguntas del estudiantado, creando una experiencia de aprendizaje personalizada y dinámica [2].

La integración de ChatGPT no solo busca mejorar la eficacia de la enseñanza, sino también transformar la dinámica del aula y ayudar en la docencia al profesorado, ya que puede servir por ejemplo, para generar material educativo y diseñar evaluaciones adaptadas a las necesidades específicas de cada estudiante [3]. Así, se presentarán ejemplos concretos de cómo el profesorado puede utilizar esta herramienta para diseñar actividades de aprendizaje que estimulen el pensamiento crítico y promuevan la resolución de problemas en el contexto de los equilibrios químicos en disolución acuosa. Además, también se tratarán los posibles errores y deficiencias que se pueden producir al utilizar estas conversaciones digitales [4].

Al final, se reflexionará sobre los inconvenientes, las implicaciones éticas y prácticas de incorporar tecnologías emergentes en el aula como ChatGPT, subrayando la importancia de equilibrar la innovación con la efectividad pedagógica. Esta colaboración “inteligente” representa un paso audaz hacia el futuro de la educación, donde la tecnología se convierte en un aliado indispensable para potenciar el aprendizaje y la comprensión en el estudio de disciplinas científicas como la química.

Referencias

- [1] T. Humphry, A.L. Fuller, Journal of Chemical Education (2023)1434.
- [2] H. Yu, Heliyon, 10 (2024) e24289.
- [3] S. Fergus, M. Botha, M. Ostovar, Journal of Chemical Education (2023) 1672.
- [4] J. Tyson, Journal of Chemical Education (2023) 3098.

GAMIFICACIÓN Y COGNICIÓN SITUADA UTILIZANDO HERRAMIENTAS TIC EN QUÍMICA ANALÍTICA

Clarisa Cienfuegos*, Karina E. Mansilla,

Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

* claricien@gmail.com

La baja matrícula, la alta deserción y desgranamiento de los estudiantes en las carreras de química es preocupante, no solo en nuestro país, sino que también es una problemática global [1]. Esta problemática se observa a nivel mundial, en general en las carreras STEM (ciencia, tecnología, Ingeniería y Matemáticas), y en consecuencia la escasez cada vez mayor de recursos humanos calificados para la industria, cuando paradójicamente estos profesionales formados en estas disciplinas son altamente demandados por su alta y específica capacitación [2].

Para este trabajo, desarrollamos e implementamos herramientas educacionales estratégicas, utilizando las TIC y dentro de ellas la Gamificación [4]. La cual ha emergido como una herramienta de transformación educativa, el término fue acuñado por primera vez por Pelling en 2002 para referirse a la adaptación del juego en la educación; en el contexto universitario [4], se ha encontrado en la gamificación una oportunidad para motivar, mejorar dinámicas de grupo, atención, crítica reflexiva, sensación de disfrute. Para lo cual nos enmarcamos en el aprendizaje significativos (AS) [5], aplicado a química analítica (QA) y en el uso de la Cognición Situada (CS) [6].

Se les propuso a los estudiantes de QAI el diseño de un juego para ser presentado a los del nivel medio que nos visitarían en una jornada de articulación, utilizando herramientas TIC. El juego consistió en indicar el rango de pH de diferentes productos, las opciones eran: rango ácido, rango básico y neutro. Los productos utilizados eran los usados en la vida cotidiana de las personas de la región: vinagre, jugo de naranja, jugo de limón, bebidas gaseosas, antiácidos efervescentes, vitaminas efervescentes, infusiones de té, de café, de yerba mate, solución de jabón, productos de limpieza para piso, para vidrios, quitadores de grasas, shampoo. Cada erlenmeyer contenía un producto con su identificación y tres cartas de diferentes colores con un código QR donde al ingresar a través de sus celulares, se accedía a una infografía con la respuesta correcta explicada con fundamento químico, y al premio obtenido en caso de haber sido correcta su respuesta. Los colores de las cartas eran: rojo indicando rango ácido, verde indicando neutro y azul para el rango básico. El premio consistía en una galleta con algún elemento de la tabla periódica.

En este proceso se logró la participación activa del 98 % de los estudiantes universitarios de QAI. Los de ambos niveles se mostraron motivados y entusiastas al participar de esta experiencia. De las encuestas realizadas a los estudiantes del nivel medio, obtuvimos los siguientes resultados. En la primera encuesta, antes de participar de la jornada, un 7 % de los estudiantes estaban interesados en inscribirse en una carrera universitaria de Química. En la segunda encuesta, luego de participar del evento, un 55 % de los alumnos participantes mostraban interés por inscribirse en alguna carrera de esta área. La implementación de esta herramienta, ha sido de un impacto positivo, permitiéndonos lograr los objetivos y motivándonos a seguir investigando en esta área.

Agradecimientos

A la FCNyCS de la UNPSJB.

Referencias

- [1] Galagovsky, Lydia R. "Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada." *Química viva* 6.Sup (2007): 0.
- [2] Dapozzo, Gladys N., Cristina L. Greiner, and Raquel H. Petris. "Estrategias innovadoras para favorecer el ingreso y la permanencia en carreras STEM." *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica* 3 (2016): 228-234.
- [3] Arriasssecq, I. y Santos, G. (2017). *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (2017).
- [4] Rodriguez, C. A. C. *Revista electrónica de tecnología educativa* 63 (2018): 29-4.
- [5] Ausubel D. P. *Editorial Trillas*, (1968).
- [6] Díaz Barriga Arceo, Frida. "Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo." *Revista electrónica de investigación educativa* 5.2 (2003): 1-13.

INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE ASIGNATURAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA: REALIDAD AUMENTADA (RA) ORIENTADA AL USO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO (PROYECTO CALIB-RA)

Alberto Palma López^{1,*}, Mercedes Ruiz Montoya¹, Antonio León Vaz², Javier Mauricio Loaiza Rodríguez¹, Manuel Jesús Díaz Blanco¹.

¹Dpto. de Ingeniería Química, Química Física y Ciencia de los Materiales, Universidad de Huelva, Campus de “El Carmen”, Huelva, España.

² Dpto. de Química “Profesor José Carlos Vílchez Martín”, Universidad de Huelva, Campus de “El Carmen”, Huelva, España.

* Alberto.palma@dq.uhu.es

La realidad aumentada, como tecnología de innovación emergente, es muy eficiente para generar interés en los estudiantes, especialmente en el caso de la Química, una ciencia que requiere un enfoque tanto teórico como práctico. Las asignaturas experimentales, en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), incorporan prácticas de laboratorio como una actividad docente frecuente en las que el alumnado adquiere habilidades prácticas. En estas asignaturas, el alumnado requiere un alto grado de atención individualizada por parte del profesorado para realizar correctamente la práctica de laboratorio ya que, en la mayoría de los casos, no son capaces de forma autónoma de comprender qué deben hacer, cómo deben hacerlo y por qué deben hacerlo [1]. Asimismo, el elevado número de alumnos en sesiones de laboratorio dificulta en exceso la atención rápida e individualizada por parte del docente para orientar al alumno en un momento determinado del protocolo experimental o ayudarlo a calibrar y/o utilizar un determinado equipo de laboratorio que nunca antes ha usado o no recuerda cómo funciona. La experiencia del equipo docente revela que esta limitación en la interacción puede retrasar la adquisición de datos y generar impaciencia entre los estudiantes, quienes tienden a comenzar las prácticas sin comprender completamente los conceptos teóricos involucrados, lo que afecta su aprendizaje.

Estas circunstancias subrayan la necesidad inminente de reorientar los enfoques de enseñanza y aprendizaje en las asignaturas experimentales, buscando reducir la dependencia directa del profesor. En este sentido, la aplicación de la Realidad Aumentada (RA) ha demostrado ser una herramienta didáctica interactiva muy útil y eficaz [2]. En este proyecto de innovación docente la aplicación de la RA se ha enfocado especialmente en la calibración y manejo de equipos instrumentales de laboratorio como pH-metro, conductivímetro, espectrofotómetro, entre otros.

Los proyectos de RA implementados en el laboratorio recibieron una alta valoración por parte de los estudiantes (100% de satisfacción). Su adaptación total a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado, así como la posibilidad de ser visualizados de manera ilimitada durante la realización de las prácticas genera un entorno de aprendizaje más autónomo en el que el alumno adquiere un papel más activo en su proceso de aprendizaje y gana en confianza. Las encuestas de satisfacción reflejaron que los alumnos prefieren usar la app de RA antes que el guion de prácticas y el manual de instrucciones de los equipos de laboratorio en futuras prácticas (94%) y que les gustaría que estuvieran disponibles para los equipos del resto de asignaturas experimentales (96%).

Agradecimientos

Este estudio forma parte de un proyecto de innovación docente financiado por la Universidad de Huelva en el año académico 2023/2024. Los autores agradecen el apoyo financiero recibido.

Referencias

- [1] A. Palma, M.A. Delgado, M. García, Proc. of CIVINEDU, Madrid, Spain, 2023, 298.
- [2] M. Silva, K. Bermúdez, K. Caro, Computers & Education: X Reality, 2 (2023) 100022.

PRÁCTICAS DE QUÍMICA

METODOLOGÍA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE LA FABRICACIÓN DE JABONES

A. Rivero-Cacho^{1,*}, M.I. Estrada-Cabezas², A. Fernández-Ortiz³, M. Herrera-Gallego⁴, M.A. Jiménez-López⁵

^{1,4}Universidad de Extremadura, Badajoz, España

²I.E.S. San Roque, Badajoz, España

³UniDepartamento de Ingeniería Mecánica, Energética y Materiales, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

⁴Departamento de Ingeniería Química y Química Física. Universidad de Extremadura. Badajoz, España

* antoniorc@unex.es

La innovación en educación gira entorno a cuatro puntos: las personas, la tecnología, el conocimiento y la metodología [1], mejorar en la relación entre los cuatro pilares de la innovación mencionados supone un incremento significativo en la mejora del proceso enseñanza aprendizaje [2].

El alumnado tiende a preguntarse sobre situaciones que ocurren en la vida cotidiana o en la como se realizan diferentes productos, mezclas, comidas, etc. Sin duda, esta curiosidad supone un punto de conexión con la enseñanza de la ciencia, en este caso de la Química.

A través de metodologías activas como lo son la gamificación [3] y el aprendizaje basado en proyectos [4] se pretende introducir al alumnado en el proceso de fabricación de jabones, de este forma tomaría conciencia acerca de cómo la humanidad ha ido desarrollando la capacidad de producir recursos de higiene y cuidado personal, teniendo siempre presente que en cada uno de los pasos siempre se encuentra detrás, un proceso químico que rige el proceso.

Con este trabajo, se pretende que alumnado interiorice no solo conocimientos básicos de la química como cálculos estequiométricos o rendimientos de reacciones, sino que aprenda mediante la enseñanza activa, las técnicas básicas del uso del material de laboratorio y el desarrollo de la capacidad de buscar de forma autónoma los recursos necesarios para llevar al cabo el proceso que se pide. También, se pretende la asimilación del dogma de que, el mayor reto al que uno se puede enfrentar de forma académica es aquel en que no tiene enunciados.

Para poder realizar este proyecto el alumnado se deberá enfrentar a nuevas situaciones como realizar actividades en el laboratorio, formulación de hipótesis, justificación de opiniones, realización de experimentación y elaboración de conclusiones. De esta forma, se busca promover la educación de la ciencia mediante un aprendizaje significativo.

Referencias

- [1] M. E. Brosig-Rodríguez, C. I. Niño-Rodríguez, and J. Cantú –Rodriguez, “Análisis de factores que impactan a la innovación educativa, en las escuelas de negocios,” *Vinculatéctica EFAN*, vol. 6, no. 2, pp. 1386–1394, Dec. 2020, doi: 10.29105/vtga6.2-617.
- [2] R. ; Villareal Contreras, D. Salas Álvarez, and A. Aleman, *PRÁCTICAS. EDUCATIVAS. INNOVADORAS DESDE UN ENFOQUE STEAM + A.* 2022.
- [3] I. S. De Soto García, “Herramientas de gamificación para el aprendizaje de ciencias de la tierra,” *Edutec. Rev. Electrónica Tecnol. Educ.*, no. 65, Sep. 2018, doi: 10.21556/edutec.2018.65.1143.
- [4] N. Sanmartí Puig and C. Márquez Bargalló, “Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción,” *Apice. Rev. Educ. Científica*, vol. 1, no. 1, pp. 3–16, Jul. 2017, doi: 10.17979/arec.2017.1.1.2020.

ACTIVIDADES LÚDICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS

Montserrat Hernández Torres¹ y Norma Ruth López-Santiago^{1*}

¹Laboratorio de Biogeoquímica Ambiental y Depto. de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510 Cd Mex.

* nruthls@quimica.unam.mx

La enseñanza del desarrollo y validación de los métodos analíticos es fundamental para la formación de profesionales de la química capaces de desarrollar técnicas de análisis químico en diversos campos de la química. Sin embargo, durante el su estudio en la licenciatura se perciben como temas complejos, lo que puede dificultar el proceso de aprendizaje de los estudiantes [1, 2]. La investigación en educación química y la tecnología han avanzado lo suficiente como para ofrecer una gran variedad de opciones digitales didácticas para compartir más eficazmente actividades con los alumnos.

Se desarrollaron de 5 actividades lúdicas, utilizando el modelo Canvas [3], centradas en los temas de desarrollo y validación de métodos analíticos, aprovechando la versatilidad de la plataforma Genially. La primera actividad se enfocó en evaluar la comprensión de los conceptos más básicos relacionados con el desarrollo de métodos analíticos. Mediante el uso de elementos visuales y preguntas interactivas, se proporcionó a los estudiantes la oportunidad de revisar y reforzar su conocimiento. La segunda actividad consistió en un caso práctico donde se guio a los estudiantes a través del proceso de desarrollo de un método analítico. Utilizando una serie de parámetros predefinidos, los estudiantes fueron dirigidos paso a paso para completar la configuración de un método, lo que les permitió comprender de manera más clara el proceso de desarrollo. La tercera actividad se presentó en forma de un juego diseñado para que los estudiantes identificaran los parámetros de validación de un método analítico. A través de pistas, los estudiantes debían reconocer y seleccionar los parámetros pertinentes en el proceso de validación. La cuarta actividad, también basada en un caso práctico, se centró en la validación de un método analítico. En esta actividad, los estudiantes fueron guiados de manera sistemática a través de los pasos necesarios para llevar a cabo la validación de un método, lo que les permitió comprender en detalle los procedimientos y criterios involucrados en este proceso. Finalmente, la quinta actividad consistió en una colección de problemas relacionados con el desarrollo de métodos analíticos. A través de enunciados de problemas específicos, los estudiantes debían desarrollar métodos analíticos, brindándoles la oportunidad de poner en práctica lo aprendido en situaciones específicas.

Agradecimientos

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM por el apoyo otorgado a través de los proyectos PE201022 Propuestas didácticas basadas en metodologías activas para la enseñanza-aprendizaje de la Química Analítica y PE201324 Apoyo a la titulación y formación terminal desde la investigación formativa y docencia en química analítica.

A la Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar

Referencias

- [1]. N. Levy, R. Mamlok-Naaman, A. Hofstein, K. Taber, *Studies in Science Education*, 46 (2010), 179–207.
- [2]. A. Johnstone, [Chemistry Education Research and Practice journal](#), 1(2000), 9–15.
- [3]. M. Caparros. Gamificación en Educación: Guía Práctica. Obtenido de Tres Punto e-Learning: <https://www.trespuntoelearning.com/gamificacion-en-educacion-guia-practica/>, recuperado abril 2024.

PRÁCTICA DE LABORATORIO: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA CONCENTRACIÓN DE GAS RADÓN EN AGUAS DE CONSUMO

S. Urréjola-Madriñán*, A. González-Gil, A. Cacabelos, J. P. Vallejo L. Febrero,

Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar, Grupo de Ingeniería Térmica y Ambiental (InTeam), Plaza de España, s/n 36920 Marín, España

* urrejola@cud.uvigo.es

Aunque ampliamente estudiado en el aire, el radón que se genera continuamente a partir de la desintegración del uranio presente en las rocas, ha sido poco estudiado en las aguas de consumo pese al riesgo que supone para la salud. Dado que el suelo granítico en Galicia la convierte en una zona de interés para estudiar su concentración en agua [1]. La práctica de laboratorio propuesta presenta un objetivo múltiple: profundizar en la problemática asociada al radón, identificar los riesgos asociados y el manejo de equipos profesionales. Se realizará adaptando el equipo RTM 1688-2® de la marca SARAD utilizado habitualmente para medir Rn en aire, el cual puede analizar muestras con bajas concentraciones de radón en cortos períodos de tiempo debido a su alta sensibilidad y al método de espectroscopía alfa utilizado



Fig.1. Montaje experimental usando el equipo RTM 1688-2®.

La relación entre la concentración de actividad en aire y en agua, ecuación 1, depende exclusivamente de la temperatura de la muestra. Esta dependencia se puede expresar a través del coeficiente de Oswald [2], K_{oswald} , que indica que la solubilidad de radón en agua disminuye con un aumento de la temperatura de agua, ecuación 2.

$$K_{oswald} = C_{Rn} (\text{agua}) / C_{Rn} (\text{Aire}) \quad \text{ec.1}$$

$$K_{oswald} = 0,425 * e^{[(0,05 * (-) \text{temperatura}) + 0,1]} \quad \text{ec.2}$$

La concentración en agua se relaciona con la concentración en aire y con los volúmenes en agua y aire por la ecuación 3.

$$C_{Rn} (\text{agua}) = \{C_{Rn} (\text{aire}) * [K_{oswald} * V (\text{agua}) + V (\text{aire})]\} / V (\text{agua}) \quad \text{ec.3}$$

Las muestras de agua se obtendrán de fuentes del entorno de trabajo en botellas de 500 mL.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CUD-ENM el apoyo y la financiación recibida con el proyecto PICUD-2022-03.

Referencias

- [1] «Medición y remediación de gas radón en el agua | RADONSPAIN». Accedido: 3 de Mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.radonspain.com/radon-en-el-aqua.htm>.
- [2] Equipo RTM 1688-2 Accedido: 3 de Mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.sarad.de/product-detail.php?lang=es_ES&cat_ID=0&p_ID=20

ASIGNATURAS DE CARÁCTER PRÁCTICO: ¿CUÁL ES LA MEJOR OPCIÓN PARA UNA EVALUACIÓN JUSTA DEL ALUMNADO?

Ana María Casas Ferreira*

*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias Químicas. Plaza de los Caídos s.n. 37008 Salamanca. España

* anacasas@usal.es

Las asignaturas de carácter práctico dentro de Grado en Química son una herramienta fundamental para que los alumnos adquieran las competencias necesarias para el desarrollo de su futura carrera profesional, tales como la capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos, reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para su resolución, tratamiento e interpretación de datos o manejo de instrumentación química estándar, entre otros. Sin embargo, la evaluación de estas asignaturas a veces no es sencilla, debido fundamentalmente al elevado número de alumnos.

El objetivo de esta comunicación es plantear un debate sobre la mejor forma de evaluar este tipo de asignaturas. Como ejemplo, se plantean distintas alternativas para una asignatura práctica dentro del área de Química Analítica. Se trata de una asignatura de 6 créditos donde se desarrollan prácticas de carácter instrumental. El número de alumnos suele rondar los 60, asignándose a cada grupo de prácticas un total de 12 alumnos. En la actualidad, la evaluación consta de una evaluación continua y un examen final, que contribuyen un 40% y un 60% a la nota final, respectivamente. Respecto a la evaluación continua, se plantean tres posibilidades: i) evaluación de la actitud y el trabajo realizado por cada alumno en el laboratorio, ii) prueba tipo test sobre el trabajo desarrollado, iii) prueba de carácter práctico en la cual tienen que resolver un problema concreto. El examen final consta de una prueba escrita de carácter teórico-práctico sobre los contenidos de las distintas prácticas realizadas.

Se comparan los resultados obtenidos con las tres formas de evaluación continua, viendo si existen diferencias significativas entre ellos y se plantean las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Por último, se plantean distintas opciones para modificar la evaluación global, como, por ejemplo, la realización de un examen práctico en el laboratorio en lugar de una prueba escrita. De la misma forma, se plantean ventajas y desventajas de esta opción.

OBTENCIÓN DEL COMPUESTO INORGÁNICO CACO_3 MEDIANTE UNA REACCIÓN DE PRECIPITACIÓN. ASPECTOS QUÍMICOS DE ESTA PRÁCTICA DE LABORATORIO

José María Fernández Solís*, Elia Alonso Rodríguez, Elena González Soto, Victoria González Rodríguez, Jesús Manuel Castro Romero

Departamento de Química, Área de Química Analítica, Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol (EPIF), Universidade da Coruña (UDC), 15403 Ferrol, España

* jose.maría.fsolis@udc.es

Los planes de estudios de los Grados en Ingeniería Eléctrica y en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol de la Universidade da Coruña, incluyen la Química como asignatura de formación básica, impartida en el primer cuatrimestre del curso primero en ambas titulaciones [1]. En esta asignatura se realizan cuatro prácticas de laboratorio [2]: a) determinación de cobre en una muestra de una aleación, b) determinación del calor de reacción, c) cinética de las reacciones químicas, d) reacciones de oxidación-reducción. Electrodepositación. Algunas de dichas prácticas podrían, a lo largo del tiempo, ser renovadas o sustituidas por otras que abarquen aspectos de la asignatura considerados también de interés y utilidad para la mejor formación del alumnado.

La presente comunicación propone una nueva práctica de laboratorio para impartir en la asignatura. Dicha práctica se refiere a la síntesis del compuesto inorgánico carbonato de calcio mediante una reacción de precipitación, y a la descripción de los aspectos químicos más destacados de la misma.

La práctica se compone de los siguientes apartados: 1) definición de objetivos; 2) cuestiones previas a la realización experimental, a responder por el estudiantado; 3) material y reactivos necesarios; 4) procedimiento experimental [3,4]; 5) limpieza del material y disposición de los residuos; 6) cálculos relativos al reactivo limitante, rendimiento teórico, rendimiento real y porcentaje de rendimiento de la reacción [5]; 7) cuestiones a resolver por el estudiantado al finalizar la experiencia; 8) aspectos químicos relevantes a destacar en esta práctica.

Se resumen los aspectos químicos relevantes de la práctica. Química General e Ingeniería Química: la realización del experimento conlleva la revisión y empleo de los conceptos relacionados en el punto 6) del párrafo anterior y el uso de la operación básica de laboratorio filtración, para separar el precipitado de su disolución de origen. Química Inorgánica: la reacción de precipitación permite la obtención del compuesto inorgánico carbonato de calcio, muy importante en el laboratorio y materia prima en la industria [6]. Química Analítica cualitativa: en esta práctica se emplean dos reacciones adicionales, una para identificar iones cloruro y otra para facilitar la limpieza del material, disolviendo el precipitado de CaCO_3 adherido al mismo [7]. Química Analítica cuantitativa: se debe hacer mención expresa al empleo de la balanza para la pesada inicial de los reactivos y la final del precipitado formado [8]; la reacción de precipitación citada constituye el fundamento de varios procedimientos analíticos gravimétricos para la determinación del contenido en iones calcio o en iones carbonato presentes en medios disueltos.

Referencias

- [1] Guía docente de la asignatura Química de los Grados en Ingeniería Eléctrica y en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Escola Politécnica de Enxeñaría, Universidade da Coruña. Curso 2022-23.
- [2] Programa de la asignatura Química de los Grados en Ingeniería Eléctrica y en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Escola Politécnica de Enxeñaría, Universidade da Coruña. Curso 2022-23.
- [3] Experimentos de Química. Aplicaciones a la Vida Cotidiana. F. Vinagre (Eds.), Calamonte, Filarias, 2006.
- [4] Experimentación en Química General. I Capella (Eds.), Madrid, Thomson Editores Spain-Paraninfo, S. A., 2006.
- [5] Química (12^a Edición). M. Rocha (Eds.), Madrid, McGraw-Hill Education, 2017.
- [6] Química (10^a Edición). A. Vega (Eds.), México, Cengage Learning Editores, S. A. de C. V., 2015.
- [7] Química Analítica Cualitativa (18^a Edición, 5^a impresión). C. M. de la Fuente (Eds.), Madrid, Thomson Editores Spain-Paraninfo, S. A., 2008.
- [8] Fundamentos de Química Analítica (9^a Edición). A. Vega (Eds.), México, Cengage Learning Editores, S. A. de C. V., 2015.

MOBILE-ENABLED MEASUREMENT OF CONTROLLED RELEASE IN HIGH SCHOOL: ENHANCING LEARNING AND LABORATORY CAPABILITIES

Adrián Matencio*, Valentina Brunella, Francesco Trota

Department of Chemistry, Nis Interdepartmental Centre, University of Turin, Via P. Giuria 7, 10125 Turin, Italy.
* adrian.matencioduran@unito.it

Utilizing mobile phones during leisure time has become commonplace among students. However, they can also serve as valuable tools to introduce advanced concepts and enhance the capabilities of high schools facing resource limitations. In a recent activity, high school students employed their mobile phones along with two free applications to explore the quantification and calibration of a natural extract of betalains derived from beetroots.

This extract was prepared through a series of steps involving cutting, grinding, and separation from the lipidic fraction using petroleum ether. Students experimented with standard solutions and various dilutions, generating a calibration curve with a high correlation coefficient ($R^2 \approx 0.95$) and determining the concentration of the extract. Furthermore, they demonstrated the concept of controlled release of drugs or nutraceuticals using the spherification technique with calcium alginate, yielding impressive outcomes.

This initiative paves the way for broadening the capacities of educational institutions in their laboratories and exploring the potential application of colorimetry in analyzing complex food matrices.

Acknowledgments

A.M. holds a RTDA contract from the D.M 1062/2021 (Ministero dell'Università e della Ricerca) for the University of Turin. The authors acknowledge support from the Project CH4.0 under the MUR program "Dipartimenti di Eccellenza 2023-2027" (CUP: D13C22003520001).

CÁLCULOS DE ESTRUCTURA ELECTRÓNICA PARA EXPLICAR CONCEPTOS BÁSICOS DEL GRADO EN QUÍMICA

Pablo G. Jambrina*, Lola González-Sánchez, Alberto Martín Santa Daría, Anzhela Veselinova, Javier Hernández

Departamento de Química Física, Universidad de Salamanca, Salamanca,

** pjambrina@usal.es*

Uno de los problemas más habituales que nos encontramos en los actuales grados de química es la división de los conocimientos básicos en asignaturas impartidas por distintas áreas de conocimiento o departamentos que apenas se comunican entre sí. Así, pese a que las divisiones entre áreas de conocimiento son difusas, se puede transmitir la sensación de que la química es diferente en función de si la imparte un químico físico, un químico orgánico...

Para ayudar a solventar este problema, en esta comunicación se propone un laboratorio de estructura electrónica de 8 horas de duración en el que además de transmitir conceptos de química física microscópica se muestra la explicación microscópica para conceptos que se explican en otras áreas de la química como son la libertad de rotación del enlace C-C sencillo frente al enlace doble C=C, proyecciones de Newman, mecanismo de reacciones sencillas como SN2 o Diels-Alder...

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: LA QUÍMICA DEL PERFUME. METODOLOGÍA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Fernández-Ortiz, Antonio^{1*}, A. Rivero-Cacho², Jiménez-López, Miguel Ángel³

¹Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales. Universidad de Extremadura. Badajoz, España

²Universidad de Extremadura, Avenida de Elvas S/N, Badajoz, España

³Departamento de Ingeniería Química y Química Física. Universidad de Extremadura. Badajoz, España

* antoniofo@unex.es

Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) es la normativa vigente que establece el marco educativo en España. Dentro de esta ley, se contemplan las situaciones de aprendizaje como estrategias pedagógicas que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos de forma significativa a través de la experiencia y la participación. Estas situaciones de aprendizaje se diseñan de acuerdo con los elementos curriculares, fomentando el desarrollo de competencias clave en los estudiantes.

Actualmente, la sociedad es más consciente de que todo lo que le rodea es química. Es crucial que las nuevas generaciones tengan presente esta idea y que se fomente el desarrollo de actividades creativas en el ámbito de la química empleando la lógica y los conocimientos que se adquieren en las distintas etapas educativas, para desarrollar tareas y procesos que tiene una aplicación directa y real de los conocimientos aprendidos en el aula.

Con este propósito, se ha diseñado una Situación de Aprendizaje con el objetivo de ser utilizada como metodología para la enseñanza y aprendizaje de manera activa en la asignatura de Química en Educación Secundaria con el objetivo de amoldar la impartición de los conocimientos a la normativa vigente en España. Durante el desarrollo de la actividad, el alumnado trabajará por grupos para desarrollar su propio perfume a partir de plantas aromáticas. Para ello, deben realizar una serie de tareas de preparación previas relativas a la identificación y selección de las plantas aromáticas aptas para la obtención de aceites esenciales y conocimiento del material de laboratorio que necesitarán. Por otro lado, deben conocer y saber explicar el proceso químico de la destilación y extracción sólido-líquido de compuestos aromáticos a partir de las materias primas correspondientes. Finalmente, el alumnado deberá realizar un diseño realista del proceso que permitiría la obtención del perfume.

De esta manera, el alumnado trabaja competencias transversales relativas al trabajo en grupo [1], se conciencia el alumnado sobre la importancia de la seguridad en el laboratorio para minimizar los accidentes durante la realización de las prácticas y se realizan de investigación teniendo una estrecha relación con la salud y el cuidado personal. También se profundiza en algunas competencias específicas como el estudio del material básico de laboratorio y el desarrollo de los procesos químicos separativos para la extracción del aceite esencial a partir de la flor que se recolecte. El alumnado aprende tanto los componentes como la composición del perfume en sí, incentivando el uso de cálculos y las funciones de los componentes del perfume, mejorando así sus habilidades científicas.

Esta actividad podría implantarse tanto en los primeros cursos en los que se empieza a impartir conocimientos de Química, como en cursos más avanzados, proponiendo al alumnado más avanzado que realice un informe más completo de toda la información obtenida y del trabajo realizado, dando lugar a la familiarización y adquisición de destrezas necesarias para la redacción de textos de mayor rigor científico.

Referencias

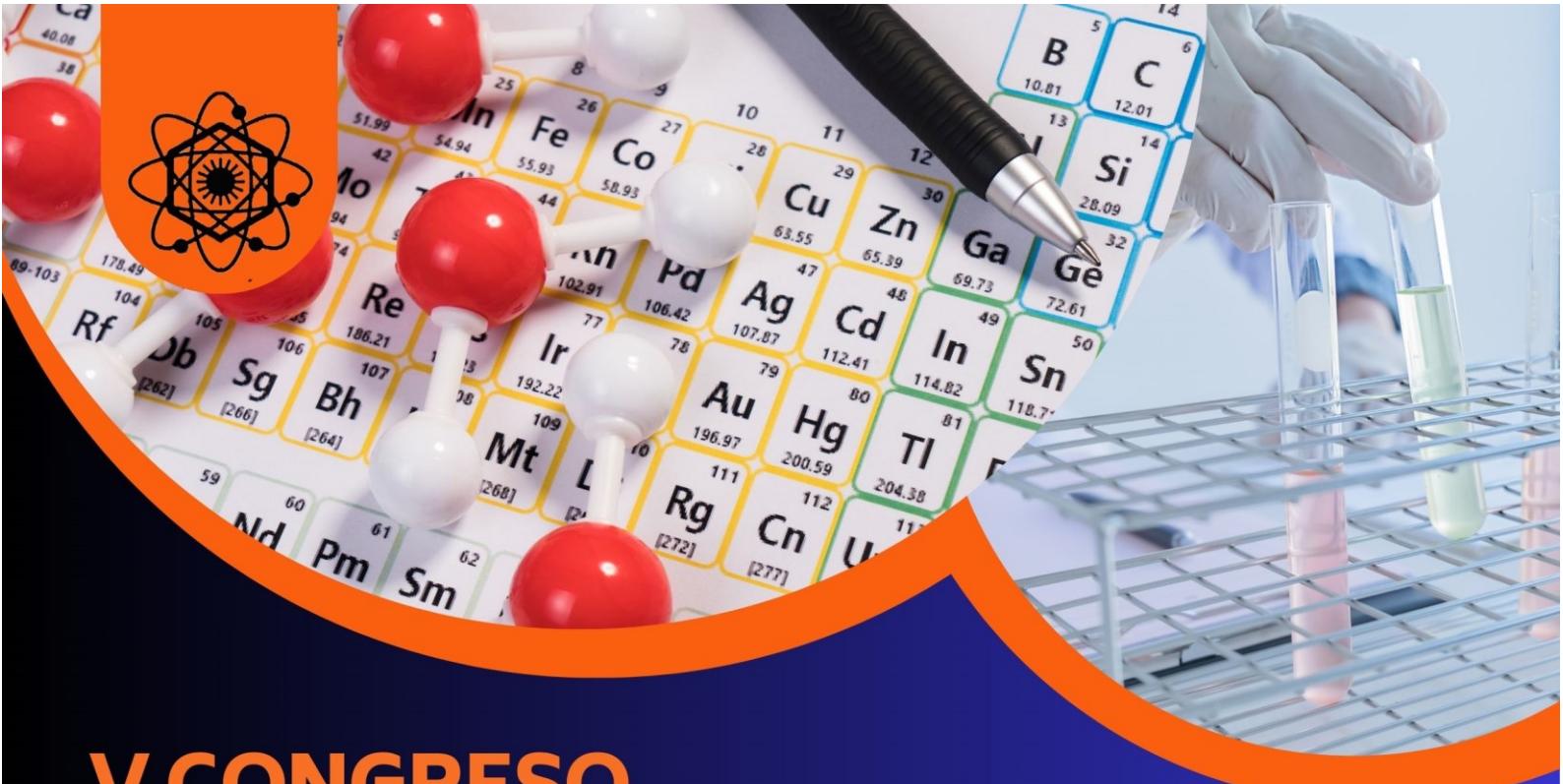
[1] S. Fiorella. Educació Química EduQ número 13 (2012), p. 33-39

ÍNDICE DE AUTORES

- A. Cacabelos, 126
A. Fernández-Ortiz, 124
A. González-Gil, 126
A. Nigorra, 75
A. Ogando, 85
A. Rivero-Cacho, 124, 131
A. Santafe-Moros, 103
A.B. Uceda, 37
A.Pomar, 75, 92
Adela Muñoz Páez, 22
Adela R. Mauri-Aucejo, 84
Adrián Fernández-de-la-Pradilla, 29
Adrián Matencio, 129
Adriana Amézaga Carrasco, 30
Alberto Martín Santa Daría, 130
Alberto Palma López, 122
Alejandro Ferrero, 23, 50, 51
Alejandro Moure Abelenda, 98
Aline Villarreal, 76, 77
Ana B. Soldado Cabezuelo, 27
Ana Ballester Caudet, 80
Ana Cássia S. Rodrigues, 28, 38
Ana María Casas Ferreira, 127
Ana María Gayol González, 33, 74
Ana Soldado, 99
Andrés A. Velasco-Medina, 76
Andrés Garzón, 114
Ángel García Díaz-Madroñero, 71, 117
Ángel Morales-Rubio, 84, 106
Ángel Vidal-Vidal, 52, 54
Antonio León Vaz, 122
Anzhela Veselinova, 130
Barreiro Argüelles M.D., 60, 61
Barreiro, Carlos, 53, 102
Beatriz Padín, 95
Belén Altava, 83
Botello Pozos J.C., 60, 61
C. Arbona, 92
C. J. Durán-Valle, 42
C. Palomino, 37
C. Perelló, 75
C. Trull-Hernandis, 103
Carlos F. Marcos, 108
Carlos J. Saavedra-Fernández, 93
Caroline da Silva Oliveira, 47
Castro N. Sandra Patricia, 46
César Marina Montes, 32
Cinthia T. Lucero, 23, 50, 51
Clarisa Cienfuegos, 119, 121
Corregidor, P., 58
Chamizo-Ampudia, Alejandro, 102
Chamizo-Ampudia, Alejandro¹, 53
D. Rodríguez Gómez, 42
Dalia Marcela Sotelo-García, 100
Daniel Francisco Lois, 86
Daniel Ríos-Acosta, 91, 111
Daniela Perez Tortolero, 83
David Alique, 67
David Bouzada, 79
Díaz-Flores Luis Alejandro, 45
Diego Hernando Angulo Flórez, 39, 49
Dunia E. Santiago, 78
E. Gómez, 75
Edna Carolina Cipagauta Esquivel, 39, 49
Eduardo García Verdugo, 83
Elena González Soto, 82, 128
Elena Poncela, 95
Elia Alonso Rodríguez, 128
Elisa Abás, 32
Elisa Gómez, 94
Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, 33, 74
Estefanía Moreno, 68
Estevão Freire, 90
Esther Pérez-Torrero, 100
F. Rosselló, 75, 92
F. Sáez-Pardo, 103
Fernandez L., 58
Fernández-Ortiz, Antonio, 131
Fernando Lazo Pérez, 95
Ferran Acuña Parés, 112
Ferrán Esteve, 83
Florenci Vicent González Adelantado, 81
Francesco Trota, 129
Francisco Calderón Celis, 35

- Francisco G. Cirujano, 83
Fuensanta Máximo, 94
G. Turnes, 37
Gabriela Castro, 104
García, Pablo, 66
García-Alonso, Sonia, 53, 102
Garrido-Chamorro, Sonia, 53, 102
Gustavo Rama, 79
Herranz Pérez Antonio, 59
Herrera, María del Carmen, 118
Iago Rodríguez Palmeiro, 95
Ibáñez, Ana, 53, 102
Inés Adam-Cervera, 84, 106
Inmaculada Ortiz Gómez, 27
Inmaculada Ortiz-Gómez, 99
J. Beatriz Cara Torres, 97
J. Donoso, 37
J. Lebrato, 75
J. P. Vallejo L. Febrero, 126
J. Rodríguez, 85
J.M. Gozálvez-Zafrilla, 103
Jaime, Wilson, 66
Javier Hernández, 130
Javier Mauricio Loaiza Rodríguez, 122
Javier Peña, 80
Jesús Anzano, 32
Jesús Manuel Castro Romero, 82, 128
Jiménez Zerón, Gabriel, 40
Jiménez-López, Miguel Ángel, 131
Jorge Chávez Fernández, 56
Jorge Pasán, 93
Jorge Ruiz Encinar, 35
José A. Martínez-González, 73
José Alonso Valencia Diaz, 69
José Antonio Murillo Pulgarín, 48
José Benito Quintana, 104
José L. López-Cervantes, 76, 77
Jose Luis Diaz de Tuesta, 67
José M. López de Luzuriaga, 110
José Manuel García Salgueiro, 95
José María Fernández Solís, 82, 128
Josefa Bastida, 94
Josep J. Centelles, 68
Juan Buil-García, 32
Juan David Adame Rodríguez, 31
Juan José Sanmartín Rodríguez, 70, 86, 89
Juana M. Pérez Galera, 97
Júlia C. M. Barros, 38
Julián E. Sanchez-Velandia, 83
Julieta Litka Milian, 96
Juliethe Orduña Ortega, 62
Karina E. Mansilla, 119, 121
L. Ferrer, 37
L. González-Gil, 85
L. Mariño, 37
Laura Agost Beltrán, 81
Lidianys María Lewis Luján, 105
Lola González-Sánchez, 130
Lóren I. N. e Silva, 38
Lucía Suni Torres, 56
Luis Fernando Ávila-Ascanio, 43
Luis M. Rivera Gavidia, 93
Luis Moreno Martínez, 24
Luz Carretero, 95
Luz Mary Salazar Pulido, 57
M. Bauzá, 37
M. C. Toro Gordillo, 42
M. Cabanillas, 42
M. Carmen Yebra Biurrun, 120
M. E. Martín, 42
M. Elena Olmos, 110
M. Eugenio Vázquez, 79
M. Herrera-Gallego, 124
M. I. Rodríguez-Cáceres, 42
M. Loreto Muñoz, 91, 111
M. Luisa Cervera, 84, 106
M. Ordinas, 75
M. Paz Lorenzo, 73
M. Pilar Puyuelo², 73
M.A. Jiménez-López, 124
M.C. Martí-Calatayud, 103
M.C. Vincent-Vela, 103
M.I. Estrada-Cabezas, 124
Manuel Jesús Díaz Blanco, 122
Marcela Gonzalez, 23, 50, 51
Marco A. Fiallos, 94
Marcus Eduardo Maciel Ribeiro, 44, 47
María D. Murcia, 94
María Gómez, 94
María J. Trujillo-Rodríguez, 93

- María Jesús Rodríguez Guerreiro, 82
María Larriva-Hormigos¹, 73
María Luisa Fernández Marcos, 108
María Ramil Criado, 120
María Rodríguez-Castillo, 110
María Vargas de Nieto, 56
Mariane de Souza Ferreira, 44
Mariella Moldován Feier, 27
Mercedes Ruiz Montoya, 122
Miguel Maireles, 83
Miguel Monge, 110
Miguel Vázquez López, 79
Mírian da S. C. Pereira, 28, 38
Mohammad A. Bany Issa, 98
Mónica Moral, 114
Montserrat Hernández Torres, 125
Morales Galicia M.L., 60, 61
N. Batle, 92
N. Mora-Diez, 42
Nicasio Collazo J.A., 60, 61
Nini Johana Gutierrez, 62
Noemí Pupo Lorenzo, 63
Norma Ruth López-Santiago, 125
Nuria Martín, 83
Olivera, Elías R., 53, 102
Orduña. Julieth, 46
P. Cintas, 42
Pablo G. Jambrina, 130
Pablo Manrique García, 35
Pastora M. Bello Bugallo, 59, 98
Patricia Pérez Amieva, 107, 109
Paula Maceira, 95
Pedro A. Enríquez-Palma, 73
Pedro R. de Atauri, 68
Pérez Caihuara, José Luis, 118
R. Casasnovas, 37
R. Devesa-Rey, 85
R. Fernández Blanco, 41
R. Mompó-Curell, 103
Raquel García Uldemolins, 22
Ricardo Mauricio Agreda Rojas, 69
Richard Fernando D'vries, 62
Roberto Sáez-Hernández, 84, 106
Rocío Zatarain-Palacios, 100
Rosa M. Toledano, 114
Rosa Montes, 104
Rosario Rodil, 104
S. Urréjola-Madriñán, 85, 126
Sabela Fernández Alonso, 82
Sabrina Balda, 23, 50, 51
Sandra Pérez-Torras, 68
Sandro J. Gonzalez Lafarga, 50
Sandro J. González Lafarga, 23, 51
Santiago Imperial, 68
Sergio Fuentes Antón, 55
Silmara Furtado da Silva, 90
Simon Bernard Iloki Assanga, 105
Sonia Martínez Caballero, 108
T. Sebastián, 75
Tamires S. Silva, 28, 38
Tapia C., 58
Tomás R. Tovar Júlvez, 116
Valentina Brunella, 129
Valerio Santos Andrade Palacios, 63
Vasco-Cárdenas, María F, 102
Vasco-Cárdenas, María F., 53
Verónica Pino, 93
Víctor Manuel Holguín Montaño, 101
Victoria González Rodríguez, 128
Vinicius L. S. Mello, 38
Virginia Lizárraga Lazo, 56
Walter Spencer Viveros Viveros, 34, 36
Yesmith Santos Panqueva, 57
Zaid A. Al Muala, 59, 98



V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA



CONGRESO
ONLINE

TEMAS CONGRESO

- PONENCIAS PLENARIAS
- ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
- FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA
- NUEVAS TECNOLOGÍAS
- PRÁCTICAS DE QUÍMICA

SEDE DEL COLEGIO OFICIAL Y ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



ENTIDADES COLABORADORAS



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia



GRUPO DE ASOCIACIONES DE QUÍMICA



Sociedade Brasileira
de Ensino de Química



Congreso Internacional
de Didáctica de la Química

Más Información www.colquiga.org/5-congreso-didactica-da-quimica

ORGANIZA

Asociación de Químicos
de Galicia

Rúa Lisboa, 10 - Edificio Área Central
1^a Planta Local 31-E
15707. Santiago de Compostela.

Tel. +34 623 033 325
secretaria@colquiga.org
www.colquiga.org