

Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes			
Título	Herramientas virtuales en inglés para un aprendizaje interactivo y divertido de la Química: ChemGame		
Código	20-07	Fecha de Realización:	Julio 2020- Mayo 2021
Coordinación	Apellidos	Pastrana Martínez	
	Nombre	Luisa María	
Tipología	Tipología de proyecto	Básicos FASE 1	
	Rama del Conocimiento	Química Inorgánica	
	Línea de innovación	Línea 3.3. Internacionalización, mejora de la difusión de las buenas prácticas docentes y trabajo en redes profesionales. Línea 3.4. Digitalización y virtualización de la docencia	
B. Objetivo Principal			
<p>En el presente proyecto titulado "HERRAMIENTAS VIRTUALES EN INGLÉS PARA UN APRENDIZAJE INTERACTIVO Y DIVERTIDO DE LA QUÍMICA: CHEMGAME" nº (20-07) de la Convocatoria PIBD 2020-2022 Básicos I, se ha desarrollado el diseño de una intervención educativa en inglés para alumnos/as de los primeros cursos de Química (Módulo Básico) de los múltiples Grados en Ciencias, Farmacia e Ingeniería impartidos en la Universidad de Granada. Con este proyecto se ha conseguido suscitar el interés y la motivación del alumnado mediante actividades interactivas impulsando la comprensión de los fundamentos teóricos, propiedades de compuestos químicos y técnicas comunes usadas en su estudio.</p> <p>El objetivo de este proyecto ha sido la elaboración y puesta a disposición de los alumnos/as, los diversos contenidos interactivos de la asignatura de Química de un Módulo Básico (en inglés) de una forma divertida y mediada por las TICs, a través del uso de la gamificación.</p>			
C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes			
Resumen del proyecto realizado: Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.			
<p>Objetivos Durante el desarrollo de este proyecto los siguientes objetivos han sido alcanzados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de preguntas/respuestas en inglés de varios temas seleccionados de la asignatura de Química (Modulo Básico) impartida en la UGR en los diferentes grados de Ciencias, Farmacia e Ingeniería. • Desarrollo de una plataforma virtual con las preguntas desarrolladas en los anteriores puntos con el objetivo de que los alumnos y profesores puedan acceder desde el ordenador o teléfono móvil y Tablet en abierto. • Integración parcial de las herramientas virtuales de gamificación en los distintos Grados en Ciencias, Farmacia e Ingeniería donde se ha impartido un módulo básico de Química o similar en el curso académico 2020-2021. Debido a problemas temporales, en las asignaturas que tienen lugar en el primer semestre su uso fundamental será en el año 21/22. <p>Metodología En primer lugar, se llevó a cabo la elaboración de más de 100 preguntas en formato tipo test en inglés basadas en los temas seleccionados de Química Básica entre los que se encuentran:</p> <p>Tema 1. Átomos, moléculas y iones. Química Nuclear Tema 2. Relaciones periódicas entre los elementos Tema 3. Enlace Químico: El enlace iónico Tema 4. Enlace Químico: El enlace covalente Tema 5. Fuerzas intermoleculares y líquidos y sólidos Tema 6. Ácidos y Bases/ Acids and Bases. Equilibrios acido-base y equilibrios de solubilidad Tema 7. Reacciones de oxidación/reducción</p>			

Además de las preguntas tipo test en inglés, se desarrolló también el diseño de una Tabla periódica para incluirla en el diseño de la página web, así como un logotipo con el título del proyecto (Figura 1). Con estas preguntas, se desarrollaría posteriormente una página web llamada ChemGame que incluiría las preguntas seleccionadas.

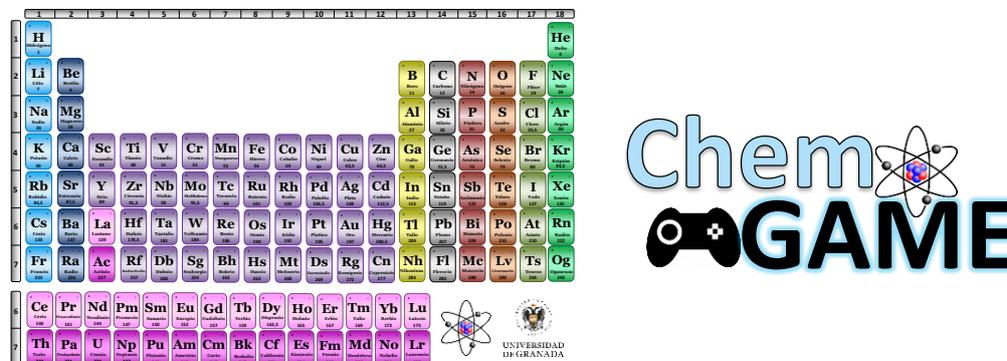


Figura 1: Tabla Periódica y logotipo incluidos en el diseño de la página web del PIDB nº (20-07).

Logros alcanzados

Los logros alcanzados por parte de los alumnos evaluados han sido:

- El aumento de la motivación hacia la asignatura de Química.
- Aumento del aprendizaje del estudiantado favoreciendo un mejor rendimiento académico.
- Se ha favorecido que el estudiante pueda aprender desde casa de un modo divertido, conforme a su propio ritmo o necesidades.
- Se ha desarrollado en el estudiantado la competencia bilingüe (inglés-español) en cuanto a los conceptos y procedimientos básicos de la asignatura.
- El diseño de una página web que ha permitido ajustar/adecuar el planteamiento de la enseñanza para un mejor aprendizaje.
- Aumento de la autonomía y autorregulación en el aprendizaje del estudiantado universitario de Química facilitando contenidos y herramientas para el aprendizaje y el trabajo virtual.
- Mejora en el aprendizaje del estudiante mediante el uso de herramientas de evaluación/autoevaluaciones ajustables y con posibilidad de retroalimentación.

El uso de la plataforma virtual desarrollada en el presente proyecto ha obtenido como resultados un acercamiento divertido e individualizado al aprendizaje al alumnado evaluado.

Se ha desarrollado en el alumnado diferentes capacidades y competencias como son la autonomía, el trabajo en equipo mediante la cooperación en el grupo y las habilidades necesarias para comunicar el conocimiento científico.

Por tanto, como logros alcanzados, además de facilitar la labor docente, se ha promovido el aprendizaje del alumno/a fomentándose capacidades transversales como la curiosidad, la capacidad de resolver problemas, la tolerancia y la confianza en uno/a mismo/a.

Aplicación práctica a la docencia habitual

Esta página web ha sido aplicada a la docencia habitual en distintos Grados en la Facultad de Ciencias y de Farmacia donde se ha impartido un módulo básico de Química o similar en el curso académico 2020-2021. Estas asignaturas han sido: Química General I en el grado de Química, Facultad de Ciencias (impartida por L.M Pastrana Martínez), Química Inorgánica en el grado de Farmacia, Facultad de Farmacia (impartida por S. Morales Torres) y Química en el grado de Biotecnología, Facultad de Ciencias (impartida por F.J. Maldonado-Hódar).

Summary of the Project (In English):

Objectives

During the development of this project the following objectives have been achieved:

- Preparation of questions/answers in English of several selected topics of the subject of Chemistry (Basic Module) taught in the UGR in the different degrees of Science, Pharmacy and Engineering.
- Development of a virtual platform with the questions developed in the previous points in order that students and

teachers can access from the computer or mobile phone and open tablet.

• Partial integration of virtual gamification tools in the different Degrees in Science, Pharmacy and Engineering where a basic module of Chemistry or similar has been taught in the academic year 2020-2021. Due to temporary problems, in the subjects that take place in the first semester its fundamental use will be in the year 21/22.

Methodology

Firstly, the development of more than 100 questions in test format in English based on the selected topics of Basic Chemistry, among which are:

- Unit 1. Nuclear Chemistry
- Unit 2. Periodic Relationships among the elements
- Unit 3. The ionic bond
- Unit 4. The covalent bond
- Unit 5. Intermolecular forces and liquids and solids
- Unit 6. Acid-Base Equilibria and Solubility
- Unit 7. Redox reactions

In addition to the test questions in English, the design of a periodic table was also developed to include it in the design of the website, as well as a logo with the title of the project (Figure 1). With these questions, a website named "ChemGame" would be developed that would include the selected questions.

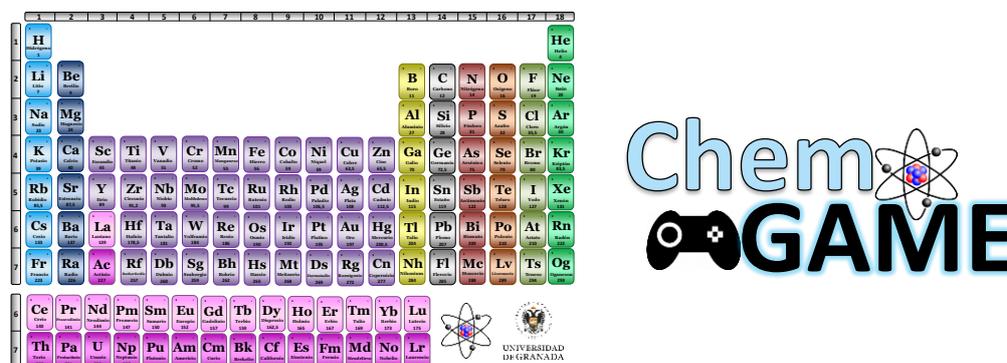


Figure 1. Periodic Table and logo included in the website.

Achievements

The achievements reached by the students evaluated were:

- The increase in motivation towards the subject of Chemistry.
- Increased learning of the students favouring a better academic performance.
- It has been favoured that the student can learn from home in a fun way, according to his own rhythm or needs.
- The students have developed bilingual competence (English-Spanish) regarding the basic concepts and procedures of the subject.
- The design of a website that has made it possible to adjust/adapt the teaching approach for better learning.
- Increase of autonomy and self-regulation in the learning of university students of Chemistry providing contents and tools for learning and virtual work.
- Improvement in student learning through the use of adjustable assessment/self-assessment tools with the possibility of feedback.

The use of the virtual platform developed in this project has resulted in a fun and individualized approach to learn for the evaluated students. Students have developed different skills and competencies such as autonomy, teamwork through group cooperation and the skills needed to communicate scientific knowledge. Therefore, as achievements, in addition to facilitating teaching work, the learning of the student has been promoted by promoting cross-curricular skills such as curiosity, problem-solving ability, tolerance and self-confidence.

Practical application to regular teaching

This website has been applied to the usual teaching in different Degrees in the Faculty of Sciences and Pharmacy where a basic module of Chemistry or similar has been taught in the academic year 2020-2021. These subjects have been: General Chemistry I in the degree of Chemistry, Faculty of Sciences (taught by L.M Pastrana Martinez), Inorganic Chemistry in the degree of Pharmacy, Faculty of Pharmacy (taught by S. Morales Torres) and Chemistry

in the degree of Biotechnology, Faculty of Science (taught by F.J. Maldonado-Hódar).

D. Resultados obtenidos

El principal resultado obtenidos de este proyecto ha sido el diseño de una página web titulada: HERRAMIENTAS VIRTUALES EN INGLÉS PARA UN APRENDIZAJE INTERACTIVO Y DIVERTIDO DE LA QUÍMICA: CHEMGAME. Esta plataforma puede consultarse de forma temporal en: <https://gallant-meninsky-1d62f9.netlify.app/> e incluye más de cien preguntas y respuestas elaboradas en inglés en temas de Química (Módulo Básico).

Además, se ha procedido al alojamiento de la página web por parte de la coordinadora del presente proyecto, en un espacio de la UGR, siguiendo las instrucciones de los servicios de CSIRC: <https://csirc.ugr.es/informatica/ServiciosWeb/PaginaWeb/>. La pagina puede ser consultada en la dirección: <https://www.ugr.es/~lpastrana/index.html>. Sin embargo, para su alojamiento final se ha llevado a cabo la solicitud de un nuevo correo electrónico (pidb.chemgame@ugr.es). El alojamiento de esta página web se encuentra en construcción y la dirección de la página web final será: <https://www.ugr.es/~pidb.chemgame/index.html>.

El uso de la pagina web puede ser desde el ordenador o teléfono móvil y Tablet en abierto. En ella el alumnado puede observar una pagina principal como la indicada abajo:

En esta página el alumnado puede seleccionar con el cursor los distintos temas en los que quiera trabajar o reforzar en el apartado de "Field". En este apartado el alumno puede acceder a siete temas distintos entre los que se incluyen, Nuclear Chemistry (con 28 preguntas), Periodic relationships (28 preguntas), The ionic bond (17 preguntas), The covalent bond (19 preguntas), Intermolecular forces (10 preguntas), Acids and Bases (12 preguntas) y Redox reactions (10 preguntas). Imagen demostrativa abajo:

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: Nuclear Chemistry -

- Nuclear Chemistry
- Periodic relationships
- The ionic bond
- The covalent bond
- Intermolecular forces
- Acids and Bases
- Redox reactions

the cathode

protons pass from the anode to the cathode

protons pass from the cathode to the anode

Next Question

Una vez seleccionado el tema, el alumnado puede comenzar con la realización de los distintos test. La respuesta correcta se indicará en verde y si la elegida no es la correcta se indicará en rojo, señalándose al mismo tiempo la respuesta correcta en verde. Imágenes demostrativas abajo:

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: The ionic bond -

Question 1/17

Which one of the following is most likely to be an ionic compound?

- CaCl₂ (Correct)
- CO₂ (Incorrect)
- CS₂
- SO₂
- OF₂

Next Question

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: The covalent bond ~

Question 1/19

Give the number of lone pairs around the central atom and the molecular geometry of CBr₄.

- 0 lone pairs, square planar
- 0 lone pairs, tetrahedral
- 1 lone pair, square pyramidal
- 1 lone pair, trigonal bipyramidal
- 2 lone pairs, square planar

Next Question

Al final del test, se podrá visualizar en pantalla la puntuación obtenida del total de las preguntas evaluadas y la posibilidad de volver a realizar el test. Imagen demostrativa abajo:

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

You scored 8 out of 12

Restart test

Además de la opción de la realización de los distintos tipos de test, la página web también incluye un apartado denominado "Team", donde se recogen los participantes en el proyecto de innovación docente, así como un pequeño resumen del mismo, recogido en el apartado "About". Imágenes demostrativas abajo:

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

	1	2	3	4	5							14	15	16	17	18		
1	H Hidrógeno																He Helio	
2	Li Litio	Be Berilio										C Carbono	N Nitrógeno	O Oxígeno	F Flúor	Ne Neón		
3	Na Sodio	Mg Magnesio										Si Silicio	P Fósforo	S Azufre	Cl Cloro	Ar Argón		
4	K Potasio	Ca Calcio	Sc Escandio	Ti Titanio	V Vanadio	Cr Cromo	Mn Manganeso	Fe Hierro	Co Cobalto	Ni Níquel	Cu Cobre	Zn Zinc	Ga Gallo	Ge Germanio	As Arsénico	Se Selenio	Br Bromo	Kr Kriptón
5	Rb Rubidio	Sr Estroncio	Y Itrio	Zr Circonio	Nb Niobio	Mo Molibdeno	Tc Tecnecio	Ru Rutenio	Rh Rodio	Pd Paladio	Ag Plata	Cd Cadmio	In Indio	Sn Estaino	Sb Antimonio	Te Teluro	I Yodo	Xe Xenón
6	Cs Cesio	Ba Bario	La Lantano	Hf Hafnio	Ta Tantalio	W Volframo	Re Renio	Os Osmio	Ir Iridio	Pt Platino	Au Oro	Hg Mercurio	Tl Talio	Pb Plomo	Bi Bismuto	Po Polonio	At Astatio	Rn Radón
7	Fr Francio	Ra Radio	Ac Actinio	Rf Rutherfordio	Db Dubnio	Sg Seaborgio	Bh Bohrio	Hs Hascio	Mt Mítnerio	Ds Darmstadtio	Rg Roentgenio	Cn Copernicio	Nh Nihonio	Fl Flerovio	Mc Moscovio	Lv Livermorio	Ts Teneso	Og Oganesson

Luisa M. Pastrana Martínez
Associate Researcher, PhD
(Coordinator)

Francisco J. Maldonado Hódar
Full Profesor

Sergio Morales Torres
Associate Researcher, PhD

Christian Alexis Sánchez Núñez
Profesor

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

	1	2	3	4	5	6						13	14	15	16	17	18	
1	H Hidrógeno																	He Helio
2	Li Litio	Be Berilio											B Boro	C Carbono	N Nitrógeno	O Oxígeno	F Flúor	Ne Neón
3	Na Sodio	Mg Magnesio											Al Aluminio	Si Silicio	P Fósforo	S Azufre	Cl Cloro	Ar Argón
4	K Potasio	Ca Calcio	Sc Escandio	Ti Titanio	V Vanadio	Cr Cromo	Mn Manganeso	Fe Hierro	Co Cobalto	Ni Níquel	Cu Cobre	Zn Zinc	Ga Gallo	Ge Germanio	As Arsénico	Se Selenio	Br Bromo	Kr Kriptón
5	Rb Rubidio	Sr Estroncio	Y Itrio	Zr Circonio	Nb Niobio	Mo Molibdeno	Tc Tecnecio	Ru Rutenio	Rh Rodio	Pd Paladio	Ag Plata	Cd Cadmio	In Indio	Sn Estaino	Sb Antimonio	Te Teluro	I Yodo	Xe Xenón
6	Cs Cesio	Ba Bario	La Lantano	Hf Hafnio	Ta Tantalio	W Volframo	Re Renio	Os Osmio	Ir Iridio	Pt Platino	Au Oro	Hg Mercurio	Tl Talio	Pb Plomo	Bi Bismuto	Po Polonio	At Astatio	Rn Radón
7	Fr Francio	Ra Radio	Ac Actinio	Rf Rutherfordio	Db Dubnio	Sg Seaborgio	Bh Bohrio	Hs Hascio	Mt Mítnerio	Ds Darmstadtio	Rg Roentgenio	Cn Copernicio	Nh Nihonio	Fl Flerovio	Mc Moscovio	Lv Livermorio	Ts Teneso	Og Oganesson

HERRAMIENTAS VIRTUALES EN INGLÉS PARA UN APRENDIZAJE INTERACTIVO Y DIVERTIDO DE LA QUÍMICA: CHEMGAME. Proyecto de Innovación Docente (20-07). Convocatoria PIBD 2020-2022

El presente proyecto está enfocado en el diseño de una intervención educativa basada en la gamificación para alumnos/as de los primeros cursos de Química (Módulo Básico) de los múltiples Grados en Ciencias e Ingeniería impartidos en la UGR. El objetivo principal es suscitar el interés y la motivación del alumnado mediante actividades interactivas impulsando la comprensión de los fundamentos teóricos, propiedades de compuestos químicos y técnicas comunes usadas en su estudio en inglés.

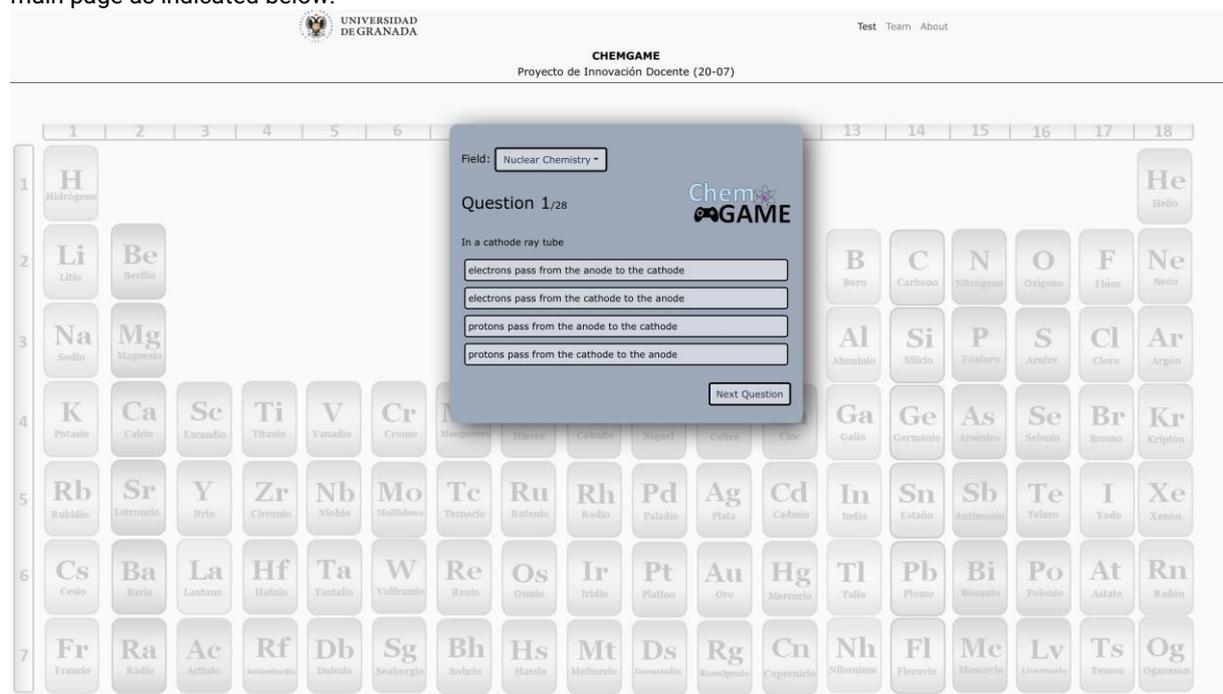
Este año académico 2020/2021 han sido contemplados los escenarios de presencialidad total y los añadidos A y B de semipresencialidad y virtualización completa. En este sentido, se ha recibido con gran aceptación en el apartado "Medidas de adaptación de la metodología docente" la implantación de esta página web como herramienta de trabajo resaltando en general el aumento de la motivación y el rendimiento académico en las asignaturas impartidas. Además, todo el profesorado envuelto en el uso de esta herramienta en la asignatura que ha impartido ha visto que es un material muy positivo para el aprendizaje.

En general, los resultados obtenidos han puesto de manifiesto un aprendizaje más divertido, contextualizado, bilingüe y con una mayor motivación hacia el estudio de la Química y alcanzando, en definitiva, un mayor rendimiento académico. Sin embargo, no se han podido obtener los datos necesarios para el análisis estadístico de las variables y así poder contrastar de manera estadística.

Results obtained (In English)

The main result obtained in this project has been the design of a website entitled: VIRTUAL TOOLS IN ENGLISH FOR AN INTERACTIVE AND FUN LEARNING OF CHEMISTRY: CHEMGAME. This platform is available on a temporary basis at: <https://gallant-meninsky-1d62f9.netlify.app/> and includes more than 100 questions and answers in English on Chemistry (Basic Module).

In addition, the website has been hosted by the coordinator of this project, in a space of the UGR, following the instructions of the CSIRC services: <https://csirc.ugr.es/informatica/ServiciosWeb/PaginaWeb/>. The website can be consulted at: <https://www.ugr.es/~lpastrana/index.html>. However, a request for a new email (pidb.chemgame@ugr.es) has been made for your final accommodation. The hosting of this website is under construction and the address of the final website will be: <https://www.ugr.es/~pidb.chemgame/index.html>. The use of the website can be from the computer or mobile phone and tablet open. In that page, students can see a main page as indicated below:



On this page students can select with the cursor the different topics they want to work on or reinforce in the "Field" section. In this section students can access seven different topics including Nuclear Chemistry (with 28 questions), Periodic relationships (28 questions), The ionic bond (17 questions), The covalent bond (19 questions), Intermolecular forces (10 questions), Acids and Bases (12 questions) and Redox reactions (10 questions). Demonstration image below: Table of Contents.

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: Nuclear Chemistry -
 Nuclear Chemistry
 Question: Periodic relationships
 The ionic bond
 In a cell: The covalent bond
 Intermolecular forces
 Acids and Bases
 Redox reactions
 protons pass from the anode to the cathode
 protons pass from the cathode to the anode

Next Question

Once the subject has been selected, the students can start with the different tests. The correct answer shall be indicated in green and if the correct answer is not given in red, the correct answer shall be indicated in green. Demonstration images below are:

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: The ionic bond -
 Question 1/17
 Which one of the following is most likely to be an ionic compound?
 CaCl₂ (Correct, Green)
 CO₂ (Incorrect, Red)
 CS₂
 SO₂
 OF₂

Next Question

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

Field: The covalent bond ~

Question 1/19

Give the number of lone pairs around the central atom and the molecular geometry of CBr₄.

- 0 lone pairs, square planar
- 0 lone pairs, tetrahedral
- 1 lone pair, square pyramidal
- 1 lone pair, trigonal bipyramidal
- 2 lone pairs, square planar

Next Question

At the end of the test, the score obtained from the total number of questions evaluated and the possibility of re-taking the test will be displayed on the screen. Demonstration image below: Table of Contents.

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

You scored 8 out of 12

Restart test

In addition to the option of performing the different types of tests, the website also includes a section called "Team", where participants in the teaching innovation project are collected, as well as a small summary of it, collected in the section "About". Demonstration images below are:

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

UNIVERSIDAD DE GRANADA Test Team About

CHEMGAME
Proyecto de Innovación Docente (20-07)

This academic year 2020/2021 has been considered the scenarios of total presence and the additions A and B of semi-presence and complete virtualization. In this sense, it has been received with great acceptance in the section "Measures of adaptation of the teaching methodology" the implementation of this website as a working tool highlighting in general the increase in motivation and academic performance in the subjects taught. In addition, all teachers involved in the use of this tool in the subject they have taught have seen that it is a very positive material for learning. In general, the results obtained have revealed a more fun, contextualized, bilingual and more motivated learning towards the study of Chemistry. In general, the results obtained have revealed a more fun, contextualized, bilingual learning with a greater motivation towards the study of Chemistry and achieving, in short, a higher academic performance. However, it has not been possible to obtain the data needed for the statistical analysis of the variables in order to be able to compare them statistically.

E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades

Dada la secuencia de implementación del proyecto, en estos momentos la difusión que se ha realizado ha sido a nivel interno entre el alumnado participante, el principal beneficiario de la actividad innovadora de aprendizaje.

En principio, el desarrollo de este proyecto de innovación docente de carácter básico ha implicado a docentes de dos áreas de conocimiento: Química Inorgánica y Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, si bien ha estado dirigido a alumnado de diversos Grados de la Universidad de Granada (Química, Farmacia y Biotecnología) que cursan sus estudios en varios centros y Facultades de la Universidad de Granada. Atendiendo a su contenido específico (actividades que permiten el aprendizaje a través de la autoevaluación del estudiante universitario sobre contenidos de química básica), su aplicación y uso Open Access pudiera ser interesante para alumnado de otros centros y universidades interesados en esta misma temática. Sin embargo, atendiendo a su formato (**una web interactiva y lúdica que permite que el estudiante, desde casa y a su ritmo, pruebe y compruebe cómo va adquiriendo aprendizaje respondiendo a cuestiones y obteniendo feedback sobre sus respuestas**) esta práctica innovadora podría ser transferida a otras muchas áreas y asignaturas, máxime bajo tres circunstancias o atractivos:

1. Su carácter lúdico y activo, donde el estudiante puede afrontar el proceso de aprendizaje (especialmente la autoevaluación) de modo autónomo y autorregulado.
2. La herramienta, por su carácter online y asíncrono, se convierte en una herramienta modelo para el desarrollo de la docencia y el aprendizaje de carácter semipresencial y no presencial. Sin duda, dada la situación sanitaria por COVID 19 y las respuestas que desde las instituciones educativas se han de ofrecer para adecuar las enseñanzas a las cambiantes circunstancias y el trabajo no presencial del estudiante, esta herramienta puede generar transferencias educativas.
3. Cuando la herramienta CHEMGAME propone las preguntas y respuestas en inglés, transversalmente está favoreciendo así que el estudiantado, desde los primeros cursos, practique, adquiera y consolide competencias en una segunda lengua extranjera del marco común europeo de referencia para las lenguas (MCERL), en este caso el inglés, el idioma de la ciencia y que normalmente elige el estudiante para acreditar el nivel B1 en una segunda lengua y así poder acceder a moviidades Erasmus en cursos superiores y, en definitiva, obtener el título de Grado (si bien en algunas universidades ya se exige el B2). Máxime también cuando no en todos los títulos de Grado se ofrece formación en lengua extranjera.

Para ello, como estrategias de difusión, el equipo del proyecto ha previsto la presentación de la experiencia en algunos foros/congresos (nacionales Internacionales) dirigidos específicamente a la innovación y mejora de la docencia universitaria. Si bien antes, sería conveniente que la herramienta CHEMGAME fuese implementada de modo completo en las asignaturas y grados previstos (se estima que una vez finalizado el primer semestre del curso 2021/22), algunos congresos en los que se ha pensado participar presentando la experiencia son:

- Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje [GKA EDU 2021] (<https://gkacademics.com/es/congresos/gka-edu/congreso-2021/>)
- III Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Áreas de Conocimiento (CIDICO 2021). Madrid. (<https://cidico.es/>)
- VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (In-Red 2021). (<https://inred.blogs.upv.es/>)
- XI Congreso CIDUI 2020+1 Más allá de las competencias: nuevos retos en la sociedad digital (<https://www.cidui.org/es/congresos-cidui/xi-congreso-cidui-2021/>)
- 9º Congreso Internacional de Innovación Educativa (2022). Tecnológico de Monterrey (<https://ciietec.mx/>)
- VIII Reunión de Innovación Docente en Química (VIII INDOQUIM). Pospuesta y fecha por confirmar (<https://www.uv.es/uvweb/quimica/es/celebracion/celebracion/viii-indoquim-2020-1286114414428.html>)
- Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC, 2022). (<http://cinaic.net/>)

Además, la web CHEMGAME será alojada en repositorios y blog para un uso open Access para una amplia difusión tales como: <https://blogs.ugr.es/>.

Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)

Given the sequence of implementation of the project, currently the dissemination has been carried out internally among the participating students, the main beneficiary of the innovative learning activity. In principle, the development of this basic educational innovation project has involved teachers from two areas of knowledge:

Inorganic Chemistry and Research and Diagnostic Methods in Education, although it has been aimed at students of various degrees of the University of Granada (Chemistry, Pharmacy and Biotechnology) who study in several centers and faculties of the University of Granada.

According to its specific content (activities that allow learning through the self-assessment of the university student on basic chemistry contents), its application and use Open Access could be interesting for students from other centers and universities interested in this same topic. However, according to its format (an interactive and playful website that allows students, from home and at their own pace, to test and check how they are acquiring learning by answering questions and getting feedback on their answers) this innovative practice could be transferred to many other areas and subjects, especially under three circumstances or attractive:

1. Its playful and active character, where the student can face the learning process (especially self-assessment) in an autonomous and self-regulated way.
2. The tool, because of its online and asynchronous nature, becomes a model tool for the development of teaching and learning of a semi-face and off-site nature. Without a doubt, given the health situation of COVID 19 and the responses that the educational institutions have to offer to adapt the teachings to the changing circumstances and the non-personal work of the student, this tool can generate educational transfers.
3. When the CHEMGAME tool proposes the questions and answers in English, transversally it is thus favoring the student, from the first years, practise, acquire and consolidate skills in a second foreign language of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), in this case English, the language of science, which is normally chosen by the student to accredit B1 level in a second language so as to be able to access Erasmus mobility in higher courses and, ultimately, obtain the Bachelor's degree (although in some universities B2 is already required). Especially if not all undergraduate diplomas offer foreign language training.

Moreover, as dissemination strategies, the project team has planned the presentation of the experience in some forums/congresses (national International) specifically aimed at innovation and improvement of university teaching. Although before, it would be advisable for the CHEMGAME tool to be fully implemented in the subjects and degrees planned (it is estimated that after the end of the first semester of the 2021/22 academic year), some congresses in which it has been thought to participate by presenting the experience are:

- Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje [GKA EDU 2021] (<https://gkacademics.com/es/congresos/gka-edu/congreso-2021/>)
- III Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Áreas de Conocimiento (CIDICO 2021). Madrid. (<https://cidico.es/>)
- VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (In-Red 2021). (<https://inred.blogs.upv.es/>)
- XI Congreso CIDUI 2020+1 Más allá de las competencias: nuevos retos en la sociedad digital (<https://www.cidui.org/es/congresos-cidui/xi-congreso-cidui-2021/>)
- 9º Congreso Internacional de Innovación Educativa (2022). Tecnológico de Monterrey (<https://ciietec.mx/>)
- VIII Reunión de Innovación Docente en Química (VIII INDOQUIM). Pospuesta y fecha por confirmar (<https://www.uv.es/uvweb/quimica/es/celebracion/celebracion/viii-indoquim-2020-1286114414428.html>)
- Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC, 2022). (<http://cinaic.net/>)

In addition, the CHEMGAME website will be hosted in repositories and blog for open access use for wide dissemination such as: <https://blogs.ugr.es/>.

F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

Las circunstancias y tiempos en los que se ha desarrollado el proyecto de innovación (fundamentalmente el diseño de la aplicación en los primeros meses) han permitido el uso de las preguntas en formato papel, sin embargo el uso de la página web de CHEMGAME solo se ha llevado a cabo en una asignatura en el curso 2020-2021, que es aquella que se ha desarrollado en el segundo semestre (Química Inorgánica, en el grado de Farmacia, Facultad de Farmacia), quedando pendiente su implementación para el curso 2021-2022 (primer semestre) en el caso de las asignaturas Química General en el grado de Química y Química en el grado de Biotecnología, ambas pertenecientes a la Facultad de Ciencias.

En esta línea y a raíz del conocimiento aportado por la aplicación piloto de CHEMGAME en este curso 2021, podemos avanzar que la herramienta de aprendizaje se insertará de modo óptimo en la docencia habitual de todas las asignaturas indicadas. Dada su disponibilidad/accesibilidad, su usabilidad y su plena conexión con los

temas de Química en un Módulo Básico, se convierte en una herramienta complementaria y transversal para los estudiantes de los grados señalados. Se trata, en definitiva, de una herramienta o recurso complementario a la docencia en las asignaturas señaladas que no requiere de excesiva planificación, requisitos o contextos. Además, esta herramienta está a disposición de docentes y estudiantes para apoyar la docencia, para aprender conceptos y procedimientos de un Módulo Básico de Química, para reforzar los aprendizajes y las enseñanzas y para estudiar y autoevaluarse en los dominios y competencias perseguidas, todo ello con el aprendizaje de una segunda lengua (inglés).

G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

A continuación, se detallan los puntos fuertes, las dificultades y las posibles opciones de mejora del presente proyecto.

Puntos fuertes:

Modernización del proceso educativo de enseñanza-aprendizaje.

Educación bilingüe para la asignatura de Química en un Módulo Básico.

Digitalización y virtualización para una mejor enseñanza no presencial.

Uso de la gamificación en la docencia para un acercamiento personalizado entre la enseñanza y el estudio de forma efectiva y eficiente, reteniendo más conocimientos, alcanzando mejores resultados y fomentando la motivación y un mayor rendimiento académico.

Dificultades:

Esta intervención educativa basada en el uso de la página web ChemGame ha tenido estrictas limitaciones temporales dentro del año académico ya que en las asignaturas impartidas en el primer semestre no se ha podido usar esta plataforma y la única respuesta por parte del alumnado ha sido de forma manual y presencial en horas lectivas.

Por tanto, ha sido planteada una limitación de trabajo en términos de tamaño muestral, debido a las limitaciones temporales y al tiempo requerido para la búsqueda y diseño de la página web.

Grado de heterogeneidad del alumnado en el manejo de, TICs, herramientas informáticas, asistencia, etc.

Problema para el alojamiento de la página web desde la página.

Problemas para encontrar un diseñador de página web acorde con la financiación obtenida.

Posibles opciones de mejora:

Permitir la financiación de participación en congresos de innovación docente.

Posibilidad de repositorio para alojamiento de videos interactivos de forma sencilla.

Repositorio de contactos con empresas que puedan ayudar en el desarrollo de temas informáticos.

Insertar la aplicación en juegos de preguntas/respuestas y/o de Escape room.

Habilitar una intranet para que un usuario identificado pueda conservar o compartir sus resultados

Habilitar herramientas de obtención de informes estadísticos de uso para analizar el uso de CHEMGAME