



Experiencias y estrategias de innovación educativa en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (III)



Universidad
Complutense
Madrid



Colegio Oficial de Docentes
COLEGIO OFICIAL DE DOCTORES Y LICENCIADOS EN
FILOSOFÍA Y LETRAS Y EN CIENCIAS
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

EPI NUT
EPIDEMIOLOGÍA NUTRICIONAL



Experiencias y estrategias de innovación educativa en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (III)

Marisa González Montero de Espinosa
Ángel Herráez Sánchez
(editores)

Comité editorial

Marisa González Montero de Espinosa

Coordinadora del Seminario de Biología, Geología, Física y Química del Colegio Oficial de Docentes. Colegio Oficial de Docentes de la Comunidad de Madrid.

Grupo de Investigación de la UCM «Valoración de la condición nutricional en las poblaciones humanas» (<http://webs.ucm.es/info/epinut/> <http://epinut.org.es>).

Ángel Herráez Sánchez

Profesor titular, Departamento de Biología de Sistemas, Universidad de Alcalá.

Difusión y medios sociales: **Elena Núñez González.**

Comité científico

Ana García Moreno

(Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid).

Ángel Herráez Sánchez

(Universidad de Alcalá).

Miguel Ángel Madrid Rangel

(profesor de Secundaria, Departamento de Biología y Geología).

Noemí López Ejeda

(Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid).

María Dolores Marrodán Serrano

(Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid).

Ignacio Meléndez Hevia

(profesor de Secundaria, Departamento de Biología y Geología).

Pablo Pardo Santano

(coordinador de Prácticas de los grados de Magisterio en Centro Universitario Cardenal Cisneros).

Gabriel Pinto Cañón

(RSEQ, ETS de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid).

José Vidal Núñez

(profesor A. D. de Matemática Aplicada, Dep. de Física y Matemáticas, Universidad de Alcalá).

Entidades colaboradoras

Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid (CDL) / Colegio Oficial de Docentes.

Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid (COBCM).

Real Sociedad Española de Física (RSEF).

Real Sociedad Española de Química (RSEQ).

Ilustre Colegio Oficial de Geólogos (ICOG).

<i>Una propuesta didáctica CTSA para Física y Química en Educación Secundaria Obligatoria</i> Martín Serrano Ortiz, Ángela; Torre Roldán, Mercedes	121
<i>¿Magia o química? Recreación de un experimento del siglo XIX como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la reactividad y la nomenclatura química en ESO</i> Moreno Martínez, Luis	131
<i>Ante el volcán de Cumbre Vieja: la percepción del riesgo volcánico entre el alumnado y docentes</i> Negrín Medina, Miguel Ángel; Domínguez Hernández, Julia D.; Otero Calviño, Natalia	139
<i>Interdisciplinariedad STEAM en tiempos de pandemia: elaboración de un plan de prevención de riesgos</i> Otero Calviño, Natalia; Negrín Medina, Miguel Ángel; Domínguez Hernández, Julia D.	149
<i>Elementos químicos descubiertos por españoles: Fuente de inspiración y de recursos para una docencia interdisciplinar</i> Pinto Cañón, Gabriel	155
<i>Desapariciones físico-químicas explicables</i> Prada Pérez de Azpeitia, Fernando Ignacio; Cassinello Espinosa, Pablo	165
<i>Motivar con algo visible el conocimiento de lo invisible: los campos EM. Ejemplos de grandes aplicaciones prácticas: efecto Branly el primer mando a distancia y los filtros de aire electrostáticos de la M-30</i> Ramiro Bargeño, Julio	173
<i>Física y neurociencia: mejorando la capacidad de razonamiento y las motivaciones en el aula</i> Reyes Martín, Héctor	179
<i>Análisis de los estilos comunicativos en la enseñanza del “visu” de minerales y rocas</i> Rodríguez Torrenova, Silvia M ^a ; Sánchez Sánchez, Noelia; Pérez Martín, José Manuel	187
<i>Mujeres científicas y estudio de la diversidad humana: una propuesta didáctica basada en la contribución desde la historia de la ciencia a la educación en la igualdad</i> Tomás Cardoso, Rafael	195
La ciencia fuera del aula	203
<i>Talleres medioambientales en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN). “El Museo se compromete ¿y tú?”</i> Barrera Picón, Luis; López García Gallo, Pilar	205
<i>Diseño y confección de un juego de mesa: “Outbreak: el misterioso caso del brote de leishmaniosis de Madrid”</i> Bermejo San Frutos, Ángela; Gálvez Esteban, Rosa	213
<i>Trabajo de postgrado en cooperación: Dificultades y adaptaciones para superar la pandemia</i> Carracedo, Julia; Ramírez, Rafael; Alique, Matilde	221
<i>“Ciencia a lo Grande”: Las grandes ideas de las ciencias de la materia como recurso para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en educación primaria</i> Eff-Darwich Peña, Antonio; Yanes Gómez, Adán; Goded Merino, Alejandra; González Pérez, Sara; Jiménez Arias, David; Rodríguez de Vera, Caterina; Pérez Gómez, Virginia; Díaz León, María Betsabé; Morales Sierra, Sarai	227
<i>Pautas para la evaluación de la efectividad divulgativa y formativa de un juego de mesa sobre patrimonio paleontológico de Castilla-La Mancha</i> Gamarra, Jesús; Fesharaki, Omid; García Frank, Alejandra	233
<i>La enseñanza no formal de la geografía en educación básica con base en el teatro popular como recurso lúdico. Estudio de caso del programa “PILARES” en Alcaldías Iztapalapa y Coyoacán de la Ciudad de México en el periodo de abril a octubre de 2019</i> Mendoza Gutiérrez, Lucero Adriana	241

INTERDISCIPLINARIEDAD STEAM EN TIEMPOS DE PANDEMIA: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Natalia Otero Calviño¹, Miguel Ángel Negrín Medina^{2,3}, Julia D. Domínguez Hernández¹

¹ IES Granadilla de Abona. Granadilla de Abona, Tenerife.

² Departamento de Didácticas Específicas (Didáctica de las Ciencias Experimentales), Facultad Educación, Universidad de La Laguna. La Laguna, Tenerife.

³ Inspección Educativa, Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes, Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife.

Dirección de correspondencia: mnegrinm@ull.edu.es

Palabras clave: STEAM; pandemia; COVID-19; prevención de riesgos; interdisciplinariedad; enseñanza en línea.

Keywords: STEAM; pandemic; COVID-19; risk prevention; interdisciplinarity; online teaching.

Resumen

La pandemia de COVID-19 trajo consigo cambios importantes en el quehacer docente. El pasar de una enseñanza presencial a otra en línea para la continuidad escolar supuso diseñar experiencias de aprendizaje realistas que mantuviesen el interés en el alumnado por aprender en este escenario. En este sentido se presenta una experiencia interdisciplinar llevada a cabo en el IES Granadilla de Abona entre las materias de Tecnología y Biología y Geología que consistió en que el alumnado actuara como un agente de prevención de riesgos laborales, poniéndolo en práctica antes y después del confinamiento, verificando el positivo impacto de la actividad.

Abstract

The COVID-19 pandemic brought about important changes in teaching. The change from face-to-face teaching to online teaching for school continuity, promoted the design of realistic learning experiences in order to maintain the students' interest in learning under the online scenario. In this sense, we present an interdisciplinary experience carried out at IES Granadilla de Abona between Technology and Biology and Geology subjects. The experience consisted of students acting as an agent of occupational risk prevention, before and after confinement, ascertaining the positive impact of the activity.

INTRODUCCIÓN

A partir de la declaración del estado de alarma en España, mediante el Real Decreto 463/2020, con fecha 14 de marzo, se adoptaron medidas de total confinamiento en los domicilios para toda la población, excepto los trabajadores de los servicios asistenciales.

Desde ese momento se tuvo que suspender la actividad lectiva presencial y se cerraron los centros educativos en todo el país. A consecuencia de tal suspensión de clases de forma presencial se tuvieron que establecer todo tipo de acciones para poder establecer la educación a distancia y de esta forma poder hacer frente a esta hasta entonces inusual situación educativa. Surge así la necesidad de seguir con el proceso de aprendizaje del alumnado en una situación incierta y nueva para todos (alumnado y profesorado). Se llevó a cabo una transformación inmediata de la enseñanza presencial a la modalidad en línea donde fue necesario el diseño de experiencias de aprendizaje realistas, actuales y relacionadas con el entorno próximo del alumnado para garantizar su interés por seguir aprendiendo en un escenario completamente nuevo.

La robustez de nuestro sistema educativo se vio sometida, por tanto, a fuertes tensiones a consecuencia del confinamiento, aflorando algunas debilidades entre las que destacamos:

1. La brecha digital: producto de la desigualdad social que provocó que las familias con menor renta per cápita, monoparentales, con menor nivel de formación o con limitadas competencias digitales tuvieran muchísimas dificultades para acceder a la educación telemática [1].
2. La competencia digital docente: en el confinamiento afloró que una parte muy importante del profesorado presentaba muchas dificultades para incorporar al proceso de enseñanza y aprendizaje las tecnologías de la comunicación y de la información (TIC). En este sentido, Cabero-Almenara [2] indica que una parte importante del profesorado considera a la enseñanza en línea como de segunda categoría frente a la presencial.
3. La crisis curricular: la pandemia rompe con la tradicional carga academicista del currículo, sobre todo en aspectos cuya trascendencia es relativa, lo que ha supuesto la revisión de los currículos en cada una de las etapas del sistema educativo, ajustándolos a la realidad social existente [3].

A consecuencia de lo anterior, la transformación de la institución escolar ha sido evidente, dado que las fuertes distorsiones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje modificaron drásticamente la docencia en todos los niveles del sistema educativo, al pasar durante el confinamiento de la clásica docencia presencial a la telemática. Es justo en este paso donde las emociones han puesto sobre la mesa aquellas que profundizaban en las que generaban incertidumbre, miedo y angustia, o en aquellas que generan un sentimiento de responsabilidad y cuidado frente a la COVID-19 [4].

OBJETIVOS

Partiendo del análisis anterior, se propuso una intervención didáctica mediante una tarea interdisciplinar entre el departamento de Tecnología (utilizando el método de proyectos) y el departamento de Biología y Geología (investigando sobre las enfermedades) del IES Granadilla de Abona (Tenerife).

El trabajo consistió en la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos del centro en el que el alumnado se transformase en técnico de Prevención de Riesgos Laborales en materia de seguridad y salud del centro. Se planteó el problema de la vuelta a la actividad lectiva de forma segura (junio 2020), en un mismo nivel educativo, pero en dos escenarios diferentes en el tiempo: alumnado de 3º de la ESO durante el confinamiento total al inicio de la pandemia y, posteriormente, en este nivel se analiza la misma actividad después del confinamiento (octubre 2020). Todo ello utilizando una metodología de enseñanza y aprendizaje combinado para la tecnología y las ciencias de la naturaleza mediante la puesta en práctica de conocimientos adquiridos por el alumnado hasta este momento, a través del aprendizaje aplicado de los mismos (tipo STEAM).

METODOLOGÍA

Se diseñó y se plantea al alumnado una tarea interdisciplinar entre el departamento de Tecnología (utilizando el método de proyectos) y el departamento de Biología y Geología (trabajando el tema de las enfermedades) en la que el alumnado debía elaborar un Plan de Prevención de Riesgos Laborales en materia de seguridad y salud, para asegurar la vuelta segura al IES Granadilla de Abona, centro educativo situado en la zona sur de Tenerife (figura 1). De este modo el alumnado se convierte en partícipe de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje y plantea soluciones al problema real que está ocurriendo en su entorno más próximo (la situación de pandemia debida al COVID-19) y de esta manera es el propio alumnado el que organiza y propone soluciones que luego se implantarán en el centro.

Participaron 30 estudiantes de 3º ESO en confinamiento y 20 bajo presencialidad condicionada.

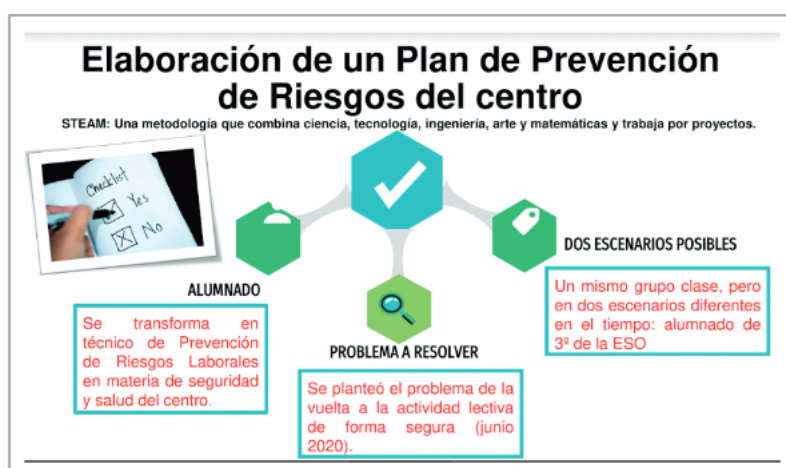


Figura 1. Proceso de elaboración del plan.

Con respecto a los criterios de evaluación en los que se basa esta propuesta, tenemos que en la materia de Tecnología se trabajan los criterios 1 y 2 donde el alumnado debe ser capaz de diseñar un Plan de Prevención de Riesgos y desarrollar las etapas del proceso de resolución de problemas tecnológicos. Por otro lado, también debía elaborar la documentación técnica necesaria para explicar completamente el diseño realizado (figura 2).

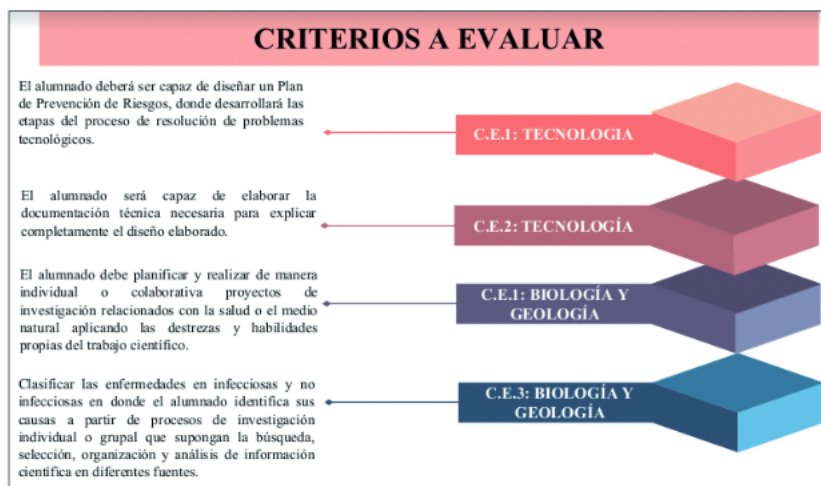


Figura 2. Criterios de evaluación trabajados.

En el caso de la materia de Biología y Geología se trabajan los criterios de evaluación 1 y 3 donde, por un lado, el alumnado debe planificar y realizar de manera individual o de forma colaborativa proyectos de investigación relacionados con la salud o el medio natural aplicando las destrezas y habilidades propias del método científico. Con respecto al criterio 3 se trata de que sea capaz de clasificar las enfermedades en infecciosas y no infecciosas, donde el alumnado debe identificar sus causas a partir de procesos de investigación individual o grupal que supongan la búsqueda, selección, organización y análisis de información científica en diferentes fuentes de información (figura 2).

PROCESO SEGUIDO

El procedimiento que siguió el alumnado se organizó en una serie de fases o etapas basadas en la resolución de problemas siguiendo el proceso tecnológico y que se detallan a continuación:

- **Fase 1: Identificación del problema.** El alumnado realiza una pequeña investigación sobre la enfermedad COVID 19 producida por el virus SARS-CoV-2. Debe indicar el agente patógeno que la produce, sus síntomas, órganos afectados, etc.
- **Fase 2: Búsqueda de ideas.** El alumnado analiza distintas situaciones que pueden darse en el IES Granadilla de Abona o en actividades que se realicen en el mismo y que puedan afectar a la comunidad educativa.
- **Fase 3: Desarrollo de la idea.** Los estudiantes se convierten en técnicos de prevención en riesgos laborales y en este caso debe elaborar un boceto para la clase de 3º de la ESO antes y después del período de confinamiento, indicando las modificaciones a realizar tales como la nueva distribución de las mesas, indicaciones de seguridad, situar mamparas y geles hidroalcohólicos etc., para lograr garantizar las condiciones de seguridad en el aula y evitar los posibles contagios.
- **Fase 4: Planificación.** Partiendo del diseño y la planificación de la fase anterior; el alumnado plantea una serie de medidas tanto sanitarias como organizativas de espacios para evitar el contagio del virus y la vuelta a las aulas de forma segura.
- **Fase 5: Comprobación.** Al haber elaborado una serie de instrucciones para que el alumnado, profesorado y resto de la comunidad educativa quede enterado, se debe comprobar la eficacia de dichas medidas (verificación) en la disminución del riesgo de contagio en el centro educativo.

Por último, y para verificar el impacto de la acción formativa en el alumnado, se les suministró un cuestionario en línea que debían remitir a las docentes, en los dos escenarios en los que se puso en práctica, con el fin de analizar su incidencia en el alumnado y verificar el proceso seguido durante la intervención didáctica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El alumnado, en grupos cooperativos de trabajo, debe presentar el Plan de Prevención de Riesgos al resto del grupo y, a continuación, se realiza una puesta en común con los resultados más relevantes de una encuesta de valoración que todos/as deben rellenar al finalizar a modo de valoración y evaluación de dicha actividad realizada. En función de los resultados obtenidos cabe destacar lo siguiente:

- La actividad planteada, según los resultados obtenidos, ha facilitado la comprensión de las medidas a tener en cuenta debidas al COVID 19, mostrando mayoritariamente resultados positivos (estar de acuerdo o totalmente de acuerdo) en el caso de estar en una situación de confinamiento total (94,1% frente a un 92,9%) como puede observarse en la **figura 3**.

El planteamiento atractivo de la tarea al alumnado, así como el tipo de información suministrada, de actualidad, sin sesgo mediático, real y partiendo de su entorno más próximo, despertó el interés y la motivación de los discentes, independientemente del tipo de modalidad de enseñanza.

- La utilización del método de proyectos facilitó la resolución de la actividad en situación de confinamiento total frente al caso de modo presencial en el aula (94,1% frente a 85,7%) (**figura 4**).

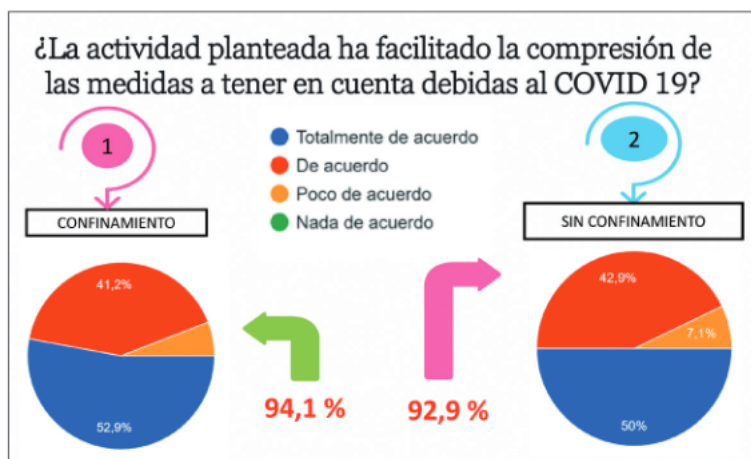


Figura 3. Comprensión de las medidas por el alumnado.

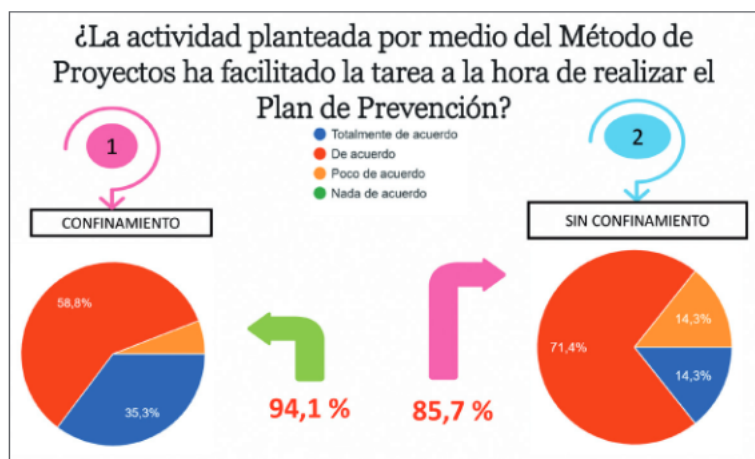


Figura 4. Valoración del método de proyectos.

- El tipo de actividades que despierte el interés del alumnado es un buen complemento para comprender y aplicar mejor los aprendizajes adquiridos. Estas actividades son más motivadoras en un escenario de confinamiento total frente al caso de las clases presenciales (94,1% vs 85,8% respectivamente) (**figura 5**).

El alumnado muestra interés en general por este tipo de actividades independientemente del escenario en el que se lleve a cabo, debido a que se las relaciona directamente con los problemas de su entorno próximo para construir alternativas de solución en la misma realidad; además les permite desempeñar diferentes roles para enfrentarse a la vida, permitiendo que no sólo los aprendizajes sean duraderos sino también la formación de futuros líderes con una serie de habilidades y destrezas para enfrentar el futuro.

■ En el caso de preguntarles si han encontrado suficiente información en las instrucciones para guiarlos en su proceso de resolución de forma segura se observa que se encuentran más seguros a la hora de una enseñanza de tipo presencial, como se muestra en la **figura 6** (92,9% de forma presencial frente a 88,2% en confinamiento).

Queda patente que un docente de forma presencial siempre es un punto a favor debido a que puede vigilar, en tiempo real, la evolución respecto a los saberes básicos que va asimilando cada uno de los discentes pues, a ciertas edades, la educación en línea puede tener más dificultades. Es importante recordar que no todos los contenidos o habilidades se pueden enseñar en línea, con lo que el aprendizaje en línea constituiría un buen complemento al proceso de aprendizaje tradicional dando lugar a una mayor diversidad entre alumnos. Estos procesos deben desarrollarse y combinarse de la manera más efectiva para obtener mejores resultados, pues el nivel de conexión personal difícilmente será igual que en el aula. El centro escolar es un lugar para que los alumnos puedan aprender y socializar. En las clases en línea es más difícil establecer vínculos personales. Actualmente, nos hemos visto obligados a hacer un mayor uso de las plataformas de videoconferencia donde podemos hacer la enseñanza a distancia un poco más cercana. Así lo pone de manifiesto Calderón y col. [6] cuando indican que durante el confinamiento el alumnado experimentó “la falta de competencias digitales y de organización del curso online, así como los problemas estructurales (falta de tiempo y espacio para estudiar) y psicosociales (estado anímico, concentración, etc.)”, cuestión que en la enseñanza presencial no ocurre.

■ Las actividades con aprendizajes aplicados en diferentes materias son más útiles en el caso de confinamiento total (100%) frente a la asistencia presencial a clase (**figura 7**). A pesar de ser un escenario nuevo para todo el alumnado y el profesorado, la motivación en el período de confinamiento fue vital para seguir conectados con el alumnado. El hecho de coordinarse los docentes para diseñar una actividad evitó colapsar al alumnado en la elaboración de tareas, reuniones, recepción de correos, etc.

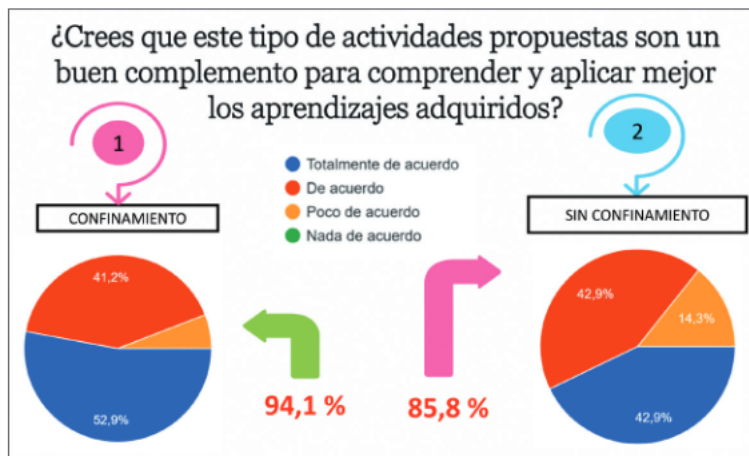


Figura 5. Valoración del tipo de actividades.

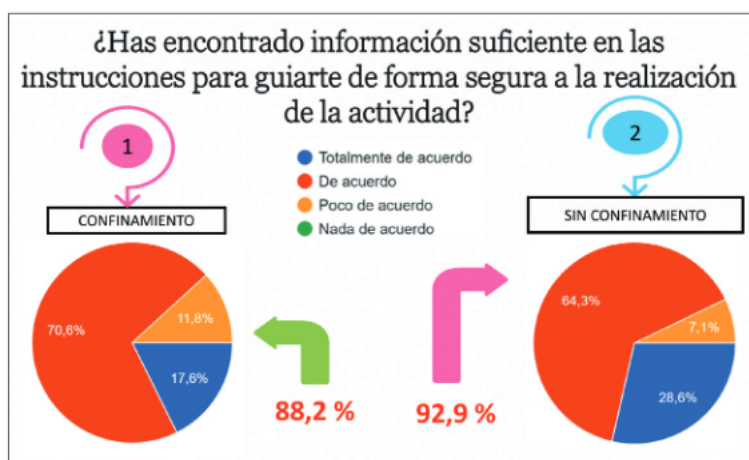


Figura 6. Valoración de la información suministrada.

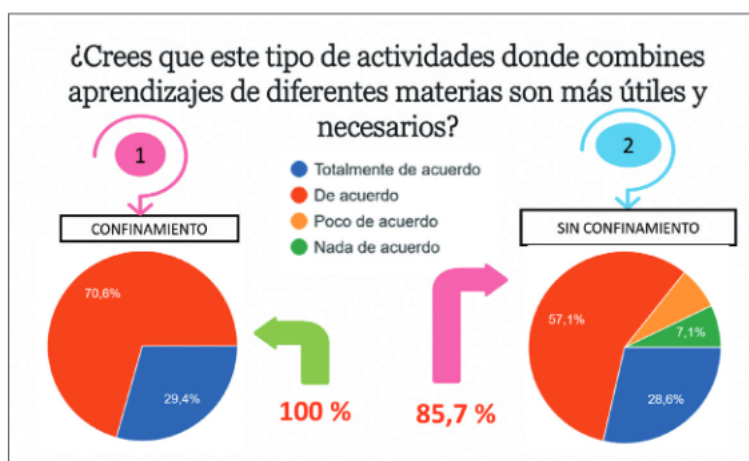


Figura 7. Valoración de la interdisciplinariedad de los aprendizajes trabajados.

CONCLUSIONES

En la **figura 8** se resumen los aspectos más interesantes de nuestro trabajo respecto al impacto de la intervención propuesta, bajo las dos situaciones que se dieron durante la primera fase de la pandemia de la COVID-19: confinamiento y presencialidad condicionada. Así:



Figura 8. Aspectos reseñables de la intervención bajo las dos situaciones escolares del primer año de pandemia (si existen diferencias, el primer dato es bajo confinamiento)

- Con respecto a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando este tipo de metodologías y las TIC, se obtienen resultados similares en ambos escenarios. La motivación del alumnado es imprescindible independientemente del tipo de modalidad de enseñanza para lograr el aprendizaje.
 - Este tipo de actividades es un buen complemento para comprender y aplicar los aprendizajes adquiridos. Se enfrentan a estas actividades solos en casa frente al riesgo de contagiarse en clase.
 - La información ha sido suficiente y las instrucciones concretas. Partiendo de la ausencia de conocimientos previos y la ausencia de vínculo social y compañerismo para crear el clima idóneo para el estudio se obtienen mejores resultados ante las clases presenciales debido a que se pueden obtener cero distracciones y guiar en todo momento el proceso.
- Con respecto al diseño de actividades interdisciplinarias, aunque es más difícil la coordinación entre docentes y por otro lado el docente de forma presencial es siempre un punto a favor por poder vigilar en todo momento el proceso de aprendizaje del alumnado, resultan más motivadoras en una situación nueva para ellos/as. Son más útiles y necesarias para evitar la desconexión del alumnado en modalidad en línea.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] CABRERA, L. (2020) Efectos del coronavirus en el sistema de enseñanza: aumenta la desigualdad de oportunidades educativas en España [En línea]. *Revista de Sociología de la Educación-RASE* 13 (2) Especial COVID-19, 114-139. doi:10.7203/RASE.13.2.17125
- [2] CABERO-ALMENARA, J. (2020) Aprendiendo del tiempo de la COVID-19 [En línea]. *Revista Electrónica Educare* 24 (suplemento especial), 1-3. doi:10.15359/ree.24-S.2
- [3] MORENO-RODRÍGUEZ, R. (2020) Reflexiones en torno al impacto del Covid-19 sobre la educación universitaria: aspectos a considerar acerca de los estudiantes con discapacidad [En línea]. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social* 9 (3). <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12227>
- [4] JOHNSON, M., SALETTI-CUESTA, L., TUMAS, N. (2020) Emociones, preocupaciones y reflexiones frente a la pandemia del COVID-19 en Argentina [En línea]. *Ciência & Saúde Coletiva* 25, 2447-2456. doi:10.1590/1413-81232020256.1.10472020
- [5] CASTILLA, E. (1999) *Principales métodos y técnicas educativas*. Lima, Editorial San Marcos, p. 102.
- [6] CALDERÓN GÓMEZ, D., KURIC KARDELIS, S., SANMARTÍN ORTÍ, A. (2020) En clase desde la distancia: experiencias y dificultades del alumnado de secundaria y universitario durante la pandemia de la Covid-19. *Participación Educativa* 8, 43-57.