

## **Valoraciones de los estudiantes de la tecnología digital en la enseñanza de la física**

**Carlos Ariel Marrades y María Angélica Véliz**

Instituto de Física, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. E-mail: carlos.marrades@fbqf.unt.edu.ar

**Resumen:** El propósito del presente trabajo es analizar la valoración de los estudiantes respecto a los recursos basados en tecnología digital y su integración con la estrategia didáctica utilizada en la enseñanza de la Física durante los años 2020 y 2021. Se administró una encuesta, anónima e individual que fue aplicada una vez finalizado el cursado, a 129 estudiantes de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, para conocer y apreciar su opinión en relación a los recursos digitales empleados durante el desarrollo de la asignatura Física II, valorando su impacto en la comprensión de los contenidos estudiados. Con las respuestas obtenidas se realizó un análisis estadístico mediante el uso del programa MS Excel 2019 para el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas y la elaboración de los gráficos correspondientes. Con las respuestas cualitativas se efectuó un análisis exploratorio usando el programa MaxQDA 2020 para la búsqueda de palabras repetidas, el cálculo de su frecuencia y la identificación del contexto de cada una. Los resultados de la encuesta indicaron una valoración positiva respecto a organización, recursos y actividades propuestas en el desarrollo de la asignatura. De su análisis surgieron nuevas propuestas, que podrían resultar motivadoras y contribuir a promover competencias conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (ser).

**Palabras claves:** física, didáctica, tecnología digital, TIC.

**Title:** Student evaluations of digital technology in physics teaching

**Abstract:** The purpose of this study is to analyze the students' assessment of digital technology-based resources and their integration with the didactic strategy used in the teaching of Physics during the years 2020 and 2021. An anonymous and individual survey was administered to 129 students of the Faculty of Biochemistry, Chemistry and Pharmacy of the National University of Tucumán, in order to know and appreciate their opinion in relation to the digital resources used during the development of the subject Physics II, assessing their impact on the understanding of the contents studied. With the responses obtained, a statistical analysis was performed using MS Excel 2019 to calculate the absolute and relative frequencies and to elaborate the corresponding graphs. With the qualitative responses, an exploratory analysis was carried out using the MaxQDA 2020 program to search for repeated words, calculate their frequency and identify the context of each one. The results of the survey indicated a positive evaluation of the organization, resources and activities proposed in the development of the course. New proposals emerged from the analysis,

which could be motivating and contribute to promote conceptual (knowing), procedural (knowing how to do) and attitudinal (being) competencies.

**Keywords:** physics, didactics, digital technology, ICT.

### **Introducción**

La enseñanza consiste esencialmente en proporcionar apoyo a las actividades constructivas de los estudiantes; mientras que las estrategias de enseñanza han sido definidas por Acosta (2012) como todas aquellas ayudas planteadas por el profesor que facilitan al estudiante un procesamiento más profundo de la información. El proceso de enseñanza y aprendizaje, incluidas las estrategias didácticas, ha experimentado diferentes transformaciones en los últimos años.

Se han impulsado diversas estrategias, especialmente aquellas que consideran al estudiante como protagonista central en el proceso educativo y al profesor en un rol orientador y guía del aprendizaje (Mirete, 2016; García, 2018). El uso de la tecnología digital y su integración al proceso enseñanza y aprendizaje en diferentes niveles educativos, ha sido promovido en los últimos años a causa de las restricciones sanitarias por la pandemia de Covid-19. La UNESCO resalta la importancia de "compartir información de las diferentes formas en que la tecnología puede coadyuvar a mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación".

Las tendencias y enfoques que proponen las diversas publicaciones se refieren a estrategias didácticas centradas en el estudiante, profesores que faciliten su aprendizaje y autonomía, que se favorezca la adquisición de competencias para la resolución de problemas, el pensamiento crítico y creatividad, la colaboración y trabajo en equipo, como así también las de investigación (Cázares, 2008; Moreno Olivos, 2010; Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011; Geisinger, 2016). En particular la integración de la tecnología digital a las estrategias educativas promueve el trabajo activo, colaborativo e interactivo de profesores y estudiantes, con el propósito de alcanzar objetivos académicos.

La incorporación de tecnología digital en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, pero no garantiza la mejora de la calidad en la propuesta educativa. El desafío para su incorporación y poder potenciar el aprendizaje es, por un lado, la experiencia interactiva reforzada por la retroalimentación, y por el otro, incorporarlas como recursos didácticos con el fin de integrar los procesos educativos a la cultura actual y del futuro. En este contexto, surgieron escenarios críticos y reflexivos que condujeron a pensar y fortalecer el proceso enseñanza y aprendizaje.

De este modo, la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia (FBQF) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) proporcionó capacitaciones y recursos a los docentes con el objeto de promover el uso de tecnología digital e integrarla al proceso de enseñanza y aprendizaje. En base a un relevamiento realizado, la mayoría de los estudiantes tenían acceso a Internet, caso contrario la Institución ofreció un servicio de conectividad

gratuito a la red en las bibliotecas. Como respuesta a la pandemia del COVID- 19, los docentes diseñaron adaptaciones didácticas durante los años 2020 y 2021. Específicamente, en el caso de la asignatura Física II, perteneciente al ciclo básico de las cuatro carreras que se dictan en esta Facultad (Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Química y Licenciatura en Biotecnología), se aplicaron estrategias didácticas basadas en enfoques constructivistas y participativos, aprovechando recursos tecnológicos digitales. Estas propuestas fomentaron el desarrollo de competencias como el análisis conceptual, el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo y la investigación a través del trabajo experimental.

El propósito del presente trabajo es analizar la valoración de los estudiantes respecto a los recursos basados en tecnología digital y su integración con las estrategias didácticas usados en la asignatura Física II.

### **Estrategias didácticas con tecnología digital**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han sido usadas ampliamente como un importante recurso pedagógico (Suasnabas-Pacheco et al, 2017). Sin embargo, el uso de la tecnología digital, como uno de los componentes en el proceso educativo, plantea relevantes aspectos a tener en cuenta: a) el acceso y manejo de programas y dispositivos necesarios; b) el proceso de identificación en la plataforma, especialmente en las evaluaciones (Amo et al., 2020); y c) las herramientas tecnológicas de apoyo a la evaluación adecuadas al contexto. Estas últimas permiten soslayar las barreras y limitaciones espacio temporales (Cabero y Gisbert, 2005), pero requieren de un diseño e implementación apropiados.

La asignatura Física II, durante los ciclos lectivos 2020 y 2021 aplicó para su desarrollo y evaluación respectiva, estrategias basadas en la tecnología digital y que se mencionan a continuación.

*Plataforma educativa.* Se empleó Moodle versión 4.0 para crear ambientes de aprendizaje personalizados con el desarrollo del aula virtual de la asignatura nominada Física II (<https://fbqfcampus.net.ar>). En ella, los contenidos se organizaron en ocho ejes temáticos con diversas actividades y recursos.

*Video clase para el abordaje conceptual de contenidos.* Se elaboraron ocho videos didácticos con animaciones, análisis de ejemplos y recomendaciones bibliográficas (Figura 1). Los videos fueron complementados con un espacio de discusión y consultas a través de una videoconferencia mediante Google Meet institucional.

*Video clase para el abordaje práctico de situaciones problemáticas.* Se elaboraron ocho videos didácticos con la explicación detallada sobre los pasos para la resolución de problemas seleccionados en orden de complejidad creciente. Para su diseño se siguieron las recomendaciones de la literatura (Torres Climent, 2009; Velez Amador, 2017; De la Fuente Sánchez, 2018) (Figura 2).

*Videos didácticos para virtualización de prácticas de laboratorio.* Fueron diseñados considerando las recomendaciones de autores como Chávez y Andrés (2013), Infante Jiménez (2014), Mar-Cornerlio y Bron-Fonseca

(2017). Se seleccionaron dos experimentos de temas diferentes correspondientes al programa de Prácticas de Laboratorio, medición de resistencia de un conductor sólido y medición del índice de refracción del acrílico. En cada video se incluyó el objetivo, los conceptos básicos y el método experimental (Figura 3). Siguiendo un manual de procedimientos, el alumno participó en el registro de mediciones físicas a través del video, realizó los cálculos necesarios y redactó el informe correspondiente.

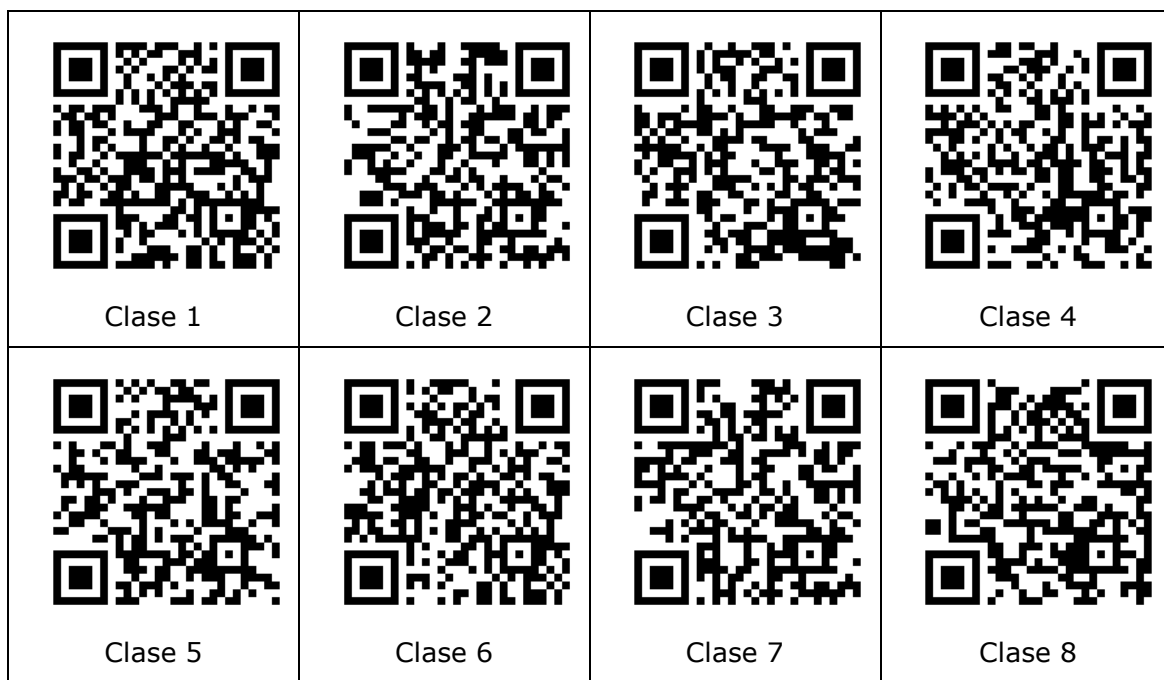


Figura 1.- URL en código QR de las video clases para abordar contenidos conceptuales.

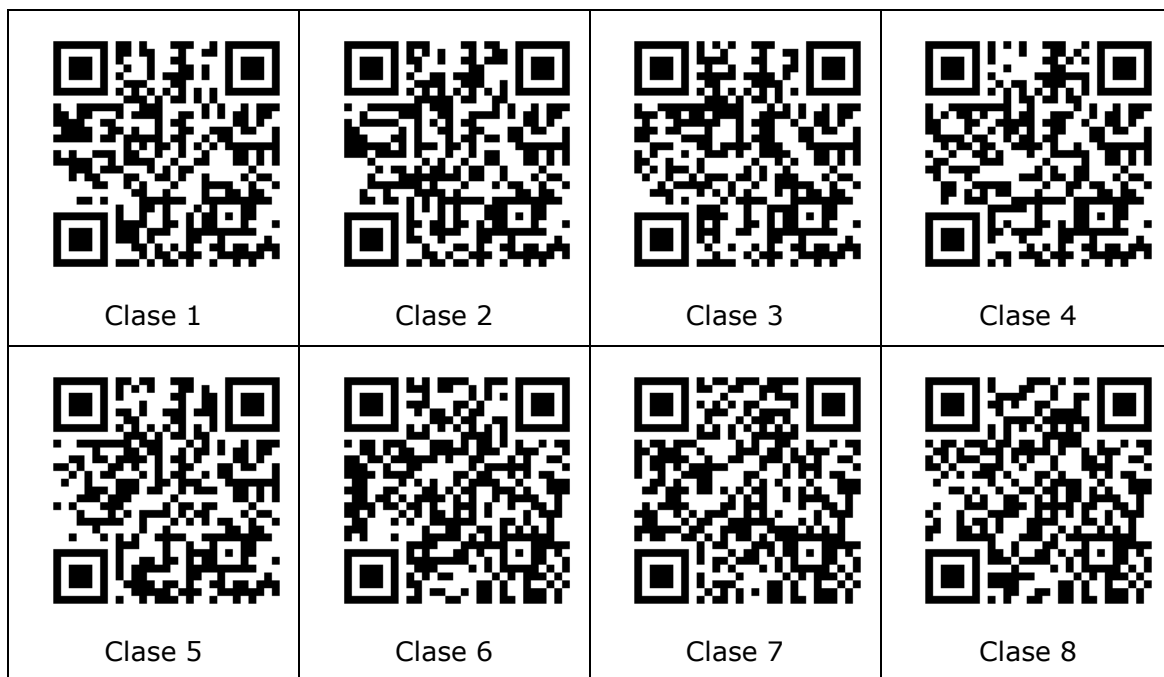


Figura 2.- URL en código QR de las video clases para el abordaje práctico de situaciones problemáticas.

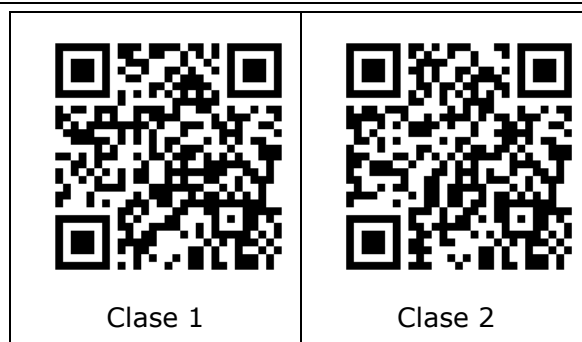


Figura 3.- Videos didácticos para virtualización de prácticas de laboratorio.

*Talleres de integración de conocimientos.* Para cada una de los ocho temas desarrollados, se realizó un taller de integración de conocimientos mediante una video conferencia con la aplicación Google Meet (Reinoso-González, 2020; García-Peñalvo, 2020). La finalidad fue vincular la teoría con la práctica mediante la revisión y discusión de los conceptos involucrados en cada situación problemática analizada de cada tema y promover la comunicación e interacción social entre estudiantes y profesores.

*Foros de debates.* Se ofrecieron espacios asincrónicos para el planteo de dudas y debates concernientes a cada uno de los ocho temas. Para ello se utilizó el módulo "Foro" de Moodle.

*Evaluación.* La evaluación formativa (Pérez, 2007) se realizó al finalizar cada eje temático mediante un evaluativo que consistió en el análisis y resolución de problemas conceptuales y con cálculos. Se utilizó el módulo de Moodle "Cuestionario" y se fijó una franja temporal de habilitación. Luego de su realización, el alumno recibió la devolución sobre respuestas correctas e incorrectas y la correspondiente puntuación. Por otro lado, la evaluación integral final se realizó en forma sincrónica y consistió en la resolución de ejercicios de razonamiento y cálculos, secuenciales y limitados en tiempo. También se usó el mencionado módulo y videoconferencia a través de Google Meet (Yuste et al., 2012; Ferdig et al., 2020). Las respuestas de los estudiantes fueron evaluadas y calificadas individualmente por los profesores, según criterios previamente establecidos y respetando la reglamentación institucional vigente.

### **Metodología**

El presente estudio se basó en un diseño pre-experimental centrado en la opinión de 129 estudiantes que cursaron en los años 2020 y 2021 la asignatura Física II de la FBQF-UNT.

Se confeccionó una versión electrónica de una encuesta, anónima e individual, a través de la aplicación Formulario de Google Drive, que fue aplicada una vez finalizado el cursado. Se incluyeron las siguientes dimensiones: (i) Modalidad del desarrollo (con relación a las clases de teoría, trabajos prácticos, laboratorios, evaluación integral) y (ii) Experiencia personal (respecto a estrategias usadas, tiempo promedio semanal de estudio y otros comentarios).

Para medir el grado de acuerdo o desacuerdo de cada ítem de la dimensión i se usó la escala de Likert con cinco niveles (1. Muy en desacuerdo, 2. Algo en desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. Algo de acuerdo, 5. Muy de acuerdo). Este instrumento fue validado mediante un proceso de consultas de expertos (Ghomi y Redecker, 2019) y además se comprobó su consistencia interna mediante la prueba de alfa de Cronbach, obteniendo una puntuación de 0,881, que se considera un valor aceptable de fiabilidad.

Con las respuestas obtenidas de la dimensión i se realizó un análisis estadístico mediante el uso del programa MS Excel 2019 para el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas y la elaboración de los gráficos correspondientes. Se usó el mismo programa cuando fue necesario el cálculo de estadísticos descriptivos para variables numéricas. Con las respuestas cualitativas de la ii se realizó un análisis exploratorio usando el programa MaxQDA 2020 para la búsqueda de palabras repetidas, el cálculo de su frecuencia y la identificación del contexto de cada una.

## **Resultados**

### *Dimensión i: Modalidad del desarrollo de la propuesta*

Los resultados obtenidos a partir del proceso de los datos de las escalas Likert se muestran en los gráficos 1, 2, 3 y 4. Los valores del eje de las ordenadas corresponden al porcentaje de la cantidad de respuestas de los estudiantes sobre las opciones que aparecen en la escala, que van de 1 a 5, y cada valor tiene el siguiente significado: 1. Muy en desacuerdo, 2. Algo en desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. Algo de acuerdo, 5. Muy de acuerdo. En el eje de las abscisas figuran los ítems de las distintas dimensiones.

Para las videoclases conceptuales se elaboraron los siguientes ítems: a) El formato ofrecido (video) fue el apropiado; b) La explicación de los contenidos fue la suficiente; c) Los contenidos seleccionados fueron los necesarios para el desarrollo de las clases prácticas; y d) La extensión de la clase (tiempo) fue suficiente.

Los resultados se muestran en la Figura 4 y se observa que la mayoría de los estudiantes estuvieron "muy de acuerdo" en que el formato ofrecido fue el apropiado, los contenidos seleccionados fueron los necesarios para el desarrollo de las clases de trabajos prácticos y que la extensión de la clase fue suficiente. Para el resto de los ítems la mayor parte de las valoraciones fueron positivas, entendiendo como tal las respuestas "muy de acuerdo" y "algo de acuerdo".

En relación a las video clases prácticas se confeccionaron los siguientes ítems: a) Los formatos ofrecidos (video clase y documento PDF) fueron apropiados; b) Se logró un buen nivel de comprensión de las situaciones problemáticas planteadas; c) La selección de problemas fue adecuada; d) La extensión de la clase (tiempo) fue suficiente; e) Las consultas por video conferencias fueron útiles; y g) Los evaluativos al final de cada tema fueron útiles para el aprendizaje.

La Figura 5 con los resultados correspondientes indica que la mayoría de los estudiantes estuvieron "muy de acuerdo" en que los formatos ofrecidos (video clase y documento PDF) fueron apropiados, las consultas por video conferencias fueron beneficiosas, y que los evaluativos al final de cada tema fueron útiles para el aprendizaje. Para el resto de los ítems la mayoría de las valoraciones fueron positivas.

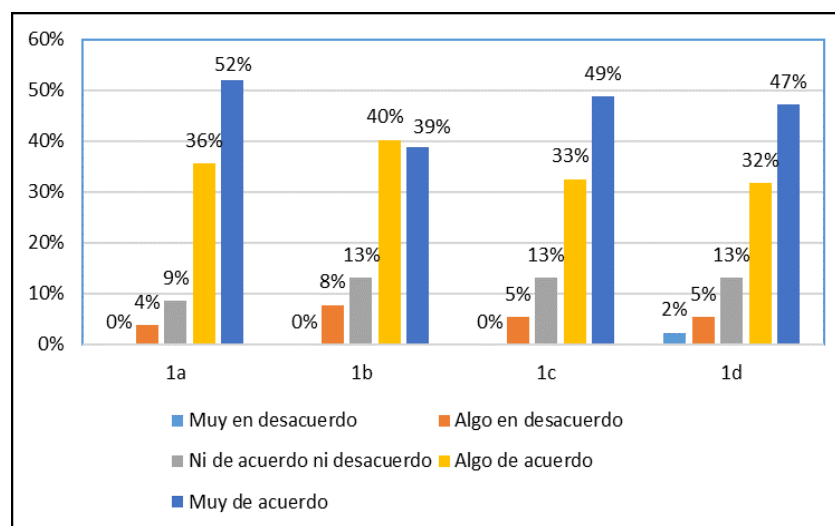


Figura 4- Valoración de los estudiantes sobre las clases para abordar contenidos conceptuales.

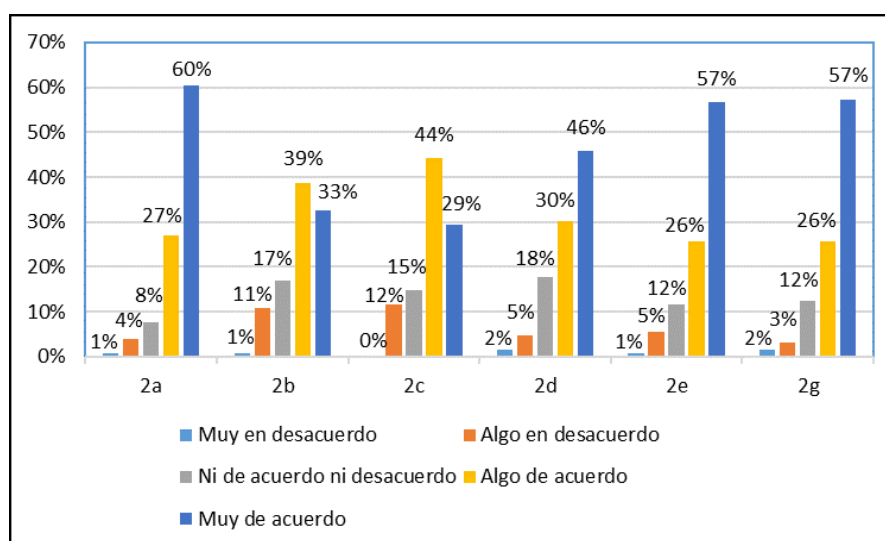


Figura 5.- Valoración de los estudiantes sobre las clases para el abordaje práctico de situaciones problemáticas.

Para conocer las opiniones sobre los videos didácticos para virtualización de prácticas de laboratorio, se elaboraron los siguientes ítems: a) La modalidad implementada fue adecuada; b) Las consignas de trabajo fueron claras y precisas; c) El tiempo para el desarrollo del trabajo fue suficiente; d) La elaboración del informe contribuyó a la comprensión de los conceptos.

Los resultados se muestran en el Figura 6 y se observa que la mayoría de los estudiantes estuvieron "muy de acuerdo" en que el tiempo para el desarrollo del trabajo fue suficiente. Para el resto de los ítems la mayor parte de las valoraciones fueron positivas.

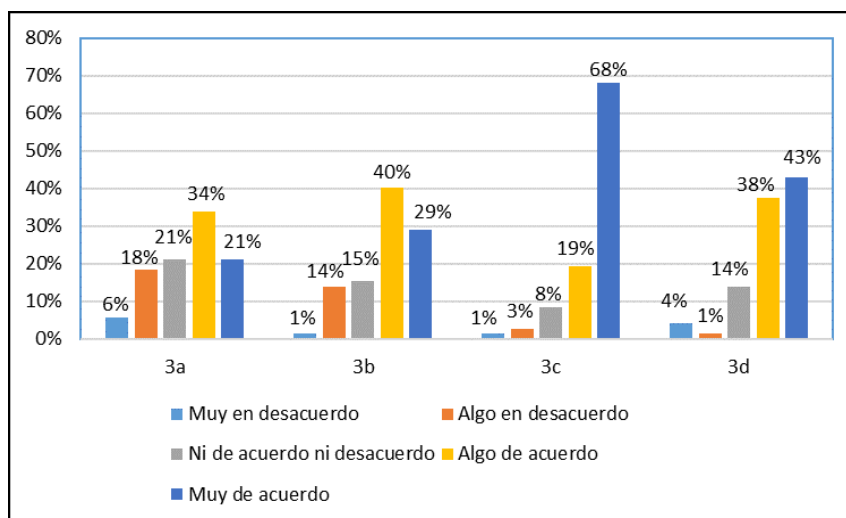


Figura 6.- Valoración de los estudiantes sobre los videos didácticos para virtualización de prácticas de laboratorio.

Con respecto a la evaluación integral final se formularon los siguientes ítems: a) La modalidad implementada (aula virtual y envío del desarrollo) fue adecuada; b) El reconocimiento de los datos en los enunciados de los Problemas 1, 2 y 3 fue fácil; c) Las afirmaciones planteadas en el Problema 4 fueron de fácil comprensión; d) El tiempo de la evaluación fue suficiente.

La Figura 7 con los resultados correspondientes indica que la mayoría de los estudiantes estuvieron "muy de acuerdo" en que la modalidad instrumentada (aula virtual y envío del desarrollo) fue adecuada. Para el resto de los ítems la mayor parte de las valoraciones fueron positivas.

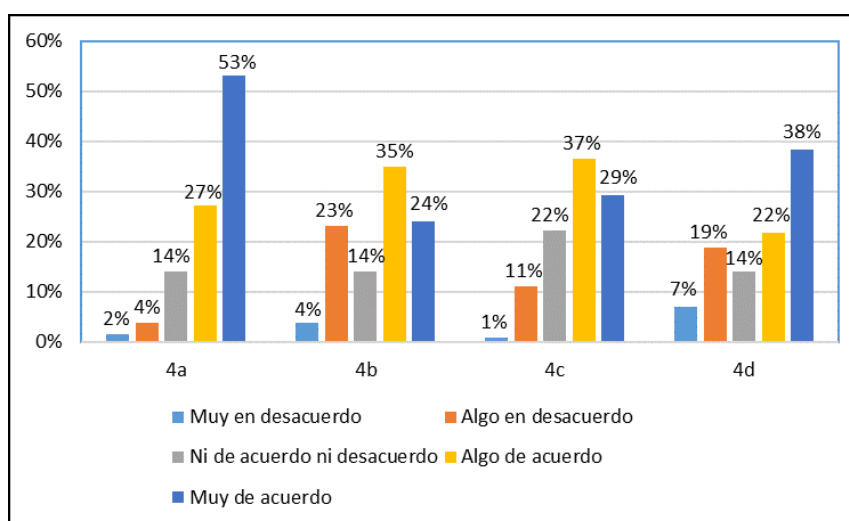


Figura 7.- Valoración de los estudiantes sobre la evaluación integral final.



Los resultados de la valoración de los estudiantes con relación a su propia participación, tanto en las videoconferencias de las clases conceptuales como en el taller de integración de contenidos, se muestran en la Figura 7. Se observa que en las primeras la mayoría de los estudiantes participaron entre un 60% y 100%, a pesar de no ser obligatorias, mientras que en las segundas, obligatorias, la mayor parte participó de 80% a 100%.

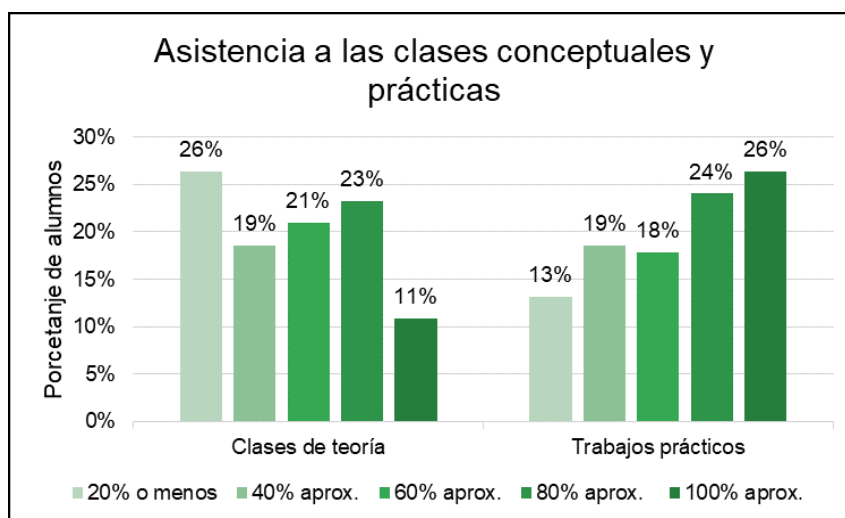


Figura 8.- Valoración de los estudiantes sobre su participación en las clases conceptuales y prácticas.

#### *Dimensión ii: Experiencia personal*

Se solicitó a los estudiantes que brevemente explicaran su experiencia personal con respecto a (1) las estrategias usadas y su relación con los resultados logrados, (2) el tiempo promedio semanal (horas) que utilizó para el aprendizaje de cada tema, y (3) otros comentarios o aportes. En ningún caso la respuesta fue obligatoria.

(a) Con relación a las estrategias usadas, 52 estudiantes respondieron este ítem. Excluyendo las palabras que conceptualmente no estaban relacionadas con estrategias, las diez repetidas con mayor frecuencia (f) se muestran en la Figura 8.

Se observó que la palabra más repetida fue clase (f=32), refiriéndose con ella a las clases teóricas como a los trabajos prácticos. Las valoraciones siempre fueron positivas y algunas de las actividades mencionadas que manifiestan haber realizado fueron: "consultar las clases", "escuchar las clases", "ver las clases", "las clases con formato útil".

El tiempo (f=24) fue la segunda palabra más usada para describir sus estrategias. En todos los casos se hace referencia a la importancia y necesidad de administrarlo correctamente. La mayor parte de las respuestas contenían los siguientes fragmentos: "organizar el tiempo", "fraccionar el tiempo", "manejar el tiempo", "llevar la materia a tiempo".

Otra estrategia mencionada estaba relacionada con la palabra ejercicios (f=18), en cuanto ver en los videos didácticos y resolverlos. Los segmentos más recurrentes fueron: "hacer ejercicios", "resolver ejercicios", "ayudándome de los ejercicios resueltos".

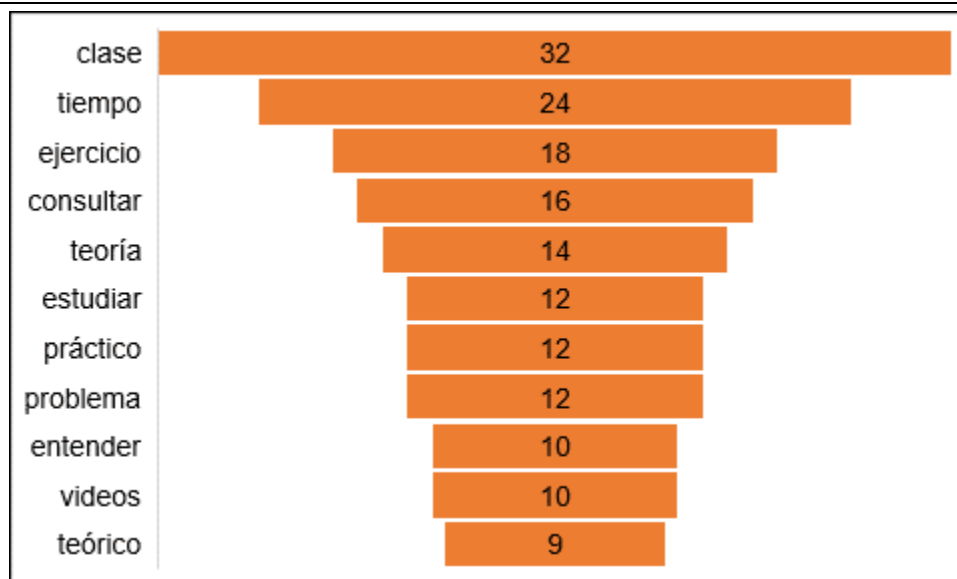


Figura 9.- Análisis exploratorio de frecuencia de palabras sobre las estrategias usadas.

La palabra consultar ( $f=16$ ) revela la importancia de algunos recursos y los canales de comunicación e interacción ofrecidos. Las ideas más repetidas fueron: "entendí al entrar y consultar los videos", "ver y consultar mis dudas", "consultar en clases... y escuchar dudas", "ante la duda se puede consultar".

Teoría fue otra palabra usada ( $f=14$ ) frecuentemente en contextos en los que la valoraban como un recurso muy útil. Las opiniones que se destacan son: "ver los videos de la teoría", "en la teoría las explicaciones eran buenas", "ver las teorías varias veces", "relacionar siempre con la teoría".

Del análisis de las estrategias mencionadas por los estudiantes, se pueden resaltar las siguientes: observar los videos de la teoría y de los ejercicios, realizar los ejercicios con la guía de los videos, consultar en los talleres e integración de conocimientos y organizar el tiempo de estudio.

(b) El tiempo promedio semanal que utilizaron para el aprendizaje de cada tema fue de 10 horas, en base a un total de 73 respuestas. Los tiempos mínimos y máximos fueron de 2 horas y 30 horas, respectivamente. El 50% de los estudiantes expresaron que el tiempo semanal necesario fue menor a 8,5 horas y el resto indicó que fue mayor a 8,5 horas.

(c) En cuanto a otros comentarios o aportes formulados por los estudiantes, en lo que se refiere a su experiencia personal, se recibieron 43 respuestas que se resumen en los siguientes puntos:

Solicitud de consultas grabadas

Mayor disponibilidad de videos con ejercicios resueltos

Buena disposición de los profesores

Buenas explicaciones en los videos

Solicitud de más clases de teoría interactivas en directo

Los estudiantes han destacado la importancia de la disponibilidad de los recursos didácticos, de la interacción entre estudiantes y profesor, como así también entre estudiantes; como se muestra en el siguiente comentario.

Encuesta nro. 59 (alumna):

"Me gustó como se manejó la cátedra. Las teóricas en formato vídeo son muy útiles para ver y rever en caso de ser necesarias y ante dudas se pudo consultar en clases aparte. Quizás agregaría que las consultas también fuesen grabadas, muchas veces al ver el teórico siento que entendí y al entrar a consultar y escuchar dudas de algún otro compañero noto que algunos conceptos no los tuve claros... Los evaluativos siempre fueron una gran herramienta para tantear como iba mi progreso. Muchísimas gracias por la experiencia de cursado, si bien en esta ocasión no alcancé los objetivos mínimos, espero lograr hacerlo en el ciclo 2021"

Por otro lado, han apreciado los aspectos organizativos de la cátedra con relación a la articulación de diferentes recursos y la secuencia didáctica de las actividades propuestas, como elementos estructurales y facilitadores del aprendizaje.

Encuesta nro. 65 (alumno):

"Fue una cátedra muy organizada, no dejó huecos sin cubrir, es decir, cada teórica tenía su consulta, hacíamos la mayoría de los ejercicios en las clases y luego para cerrar, teníamos un evaluativo semanal. Eso me facilitó mucho como para poder ir entendiendo a medida que cursaba, en vez de tener que entender y estudiar todo en la última semana".

Uno de los aspectos valorados sobre las clases para abordar contenidos conceptuales fue el formato ofrecido (video), expresando que les resultó útil disponer de ellas en diferentes momentos.

Encuesta nro. 55 (alumno):

"El formato para dar las clases fue útil ya que el contenido está bien explicado...".

Otro aspecto apreciado por los alumnos fue la adecuada selección de contenidos para la resolución de problemas.

Encuesta nro. 39 (alumna): "La teórica conceptual del tema Polarización y Polarimetría realizada en vivo y posteriormente subida en video fue muy útil ya que las dudas fueron respondidas en el momento y para todos". En base a esto, se propone ampliar la selección temas, especialmente los de mayor dificultad, para ser abordados en la modalidad sincrónica y de igual modo disponer las clases respectivas en la plataforma virtual.

Una alumna (Encuesta nro. 58) expresó: "Los evaluativos siempre fueron una gran herramienta para tantear como iba mi progreso". Un aspecto expresado por otros se manifiesta en la siguiente opinión: "Me gustaría que las clases de seminario de integración de conocimientos fueran grabadas y subidas" (Encuesta no. 113). En este sentido, los seminarios tuvieron la finalidad de generar un espacio más para favorecer la interacción sincrónica estudiante-profesor. Esta característica podría ser afectada si al grabar estas clases disminuyera la presencia y con ello la participación de los estudiantes. Por ello, se propone reforzar la generación de espacios que

posibiliten la interacción, permitiendo discutir y aclarar conceptos centrales en el desarrollo de los contenidos.

Un alumno (Encuesta nro. 47) sugirió: "Estaría bueno que se dé una clase virtual de consulta para la realización del informe del laboratorio, ya que a mí me costó un poco". La elaboración de un informe de laboratorio, no solo ayuda a iniciar el aprendizaje para el uso correcto y preciso del lenguaje escrito científico y técnico, sino también a estructurar y relacionar conceptos que permita un análisis crítico y significativo para un mejor entendimiento del tema. Por tal motivo, se propone el diseño y realización de un taller sobre la elaboración de informe técnico de laboratorio, que incluya además del análisis de su estructura, el manejo de variables, identificación de posibles fuentes de error y su manejo, diseño e interpretación de gráficos y la importancia de relacionar las conclusiones con los objetivos propuestos.

### **Discusión y conclusiones**

Los resultados de la encuesta de opinión de los estudiantes indicaron una valoración positiva respecto a organización, recursos y actividades propuestas en el desarrollo de la asignatura.

El desarrollo de los talleres de integración de contenidos fue muy bien valorado en general, y en particular se destacó la conveniencia del formato sincrónico que posibilitaron interacciones e intercambios. El autoevaluativo de cada eje temático resultó una actividad útil tanto para estudiantes como profesores, ya que los primeros pudieron identificar dificultades y avances en el aprendizaje y los segundos, lograr el seguimiento del proceso.

En relación a la propuesta de laboratorio virtual se ha señalado, en una alta proporción, que los plazos fueron adecuados para su realización y que la elaboración de los informes resultó significativa para la comprensión del tema. Un punto a revisar sería la modalidad de las consultas utilizadas, mediante correo electrónico y foros.

La evaluación integral realizada al final del cursado se diseñó siguiendo los cuatro principios fundamentales: confiabilidad, validez, objetividad y autenticidad (Quesada Castillo, 2006). Los estudiantes han destacado como positivo la modalidad aplicada. El medio tecnológico sincrónico utilizado resultó eficiente y didáctico, de fácil uso y buena accesibilidad.

Los profesores de la cátedra promovieron en forma permanente la interacción y el intercambio de opiniones con el uso de diferentes recursos (personales y tecnológicos) en el análisis y discusión de los conceptos abordados. La participación de los estudiantes fue destacada, siendo mayor en las clases de trabajos prácticos, probablemente por la complejidad que implica el análisis y resolución de las situaciones problemáticas.

Como otras universidades del país y del mundo, el diseño y ejecución de estrategias didácticas con tecnología digital educativa se está incrementando sostenidamente y permitirá la apertura de nuevos escenarios académicos de profesores y estudiantes apoyados en el pensamiento crítico.

Este trabajo ha permitido constatar la necesidad de integrar recursos basados en tecnología digital a la estrategia didáctica que permitan desarrollar competencias, habilidades en los profesores y estudiantes en beneficio de su formación académica. La participación activa de estos últimos en el desarrollo de las actividades y recursos digitales de aprendizaje puede resultar motivadora y contribuir a promover en ellos competencias conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (ser), contribuyendo así de manera significativa a elevar la calidad del proceso educativo.

La valoración por los estudiantes de la presente estrategia didáctica, respecto a las herramientas de comunicación, las actividades propuestas y los temas abordados contribuyeron a mejorar y optimizar el desarrollo de la asignatura Física II.

### **Referencias**

Acosta, S. F., y García, M. C. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. *Omnia*, 18(2), 67-82.

Amo, D., Alier, M., García-Peñalvo, F. J., Fonseca, D., y Casañ, M. J. (2020). Protected Users: A Moodle Plugin to Improve Confidentiality and Privacy Support through User Aliases. *Sustainability*, 12(6), 25-48.

Cabero, J., y Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos*. Sevilla: Eduforma.

Cázares, R. (2008). El enfoque por competencias en educación. *Revista Ide@s CONCYTEG*, 3(39), 53-64.

Chávez, J. y Andrés, M. (2013). El uso de videos para la eficiencia en el aprendizaje en acción de la física en el laboratorio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 43-54.

De la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M., y Pra Martos, I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 323-341.

Ferdig, R., Baumgartner, E., Hartshorne, R., Kaplan-Rakowski, R., & Mouza, C. (Eds.). (2020). *Teaching, Technology, and Teacher Education During the COVID-19 Pandemic: Stories from the Field*. Waynesville, NC, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

García, D. P. (2018). Uso de clikers y enseñanza entre pares en una asignatura universitaria. *Revista experiencia docente*, 5(2), 72-79.

García-Peñalvo, F. J. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. *Campus Virtuales*, 9(1), 41-56.

Geisinger, K. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249.

Ghomi, M. y Redecker, C. (2019). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Selfassessment

Instrument for Teachers' Digital Competence. *CSEDU 2019 - 11th International Conference on Computer Supported Education, 1*, 541-548.

Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *RMIE*, 62(19), 917-937.

Irigoyen, J. J., Jiménez, M. Y., y Acuña, K. F. (2011). Competencias y educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 16(48), 243-266.

Mar-Cornerlio, O. y Bron-Fonseca, B. (2017). Base orientadora de la acción para el desarrollo de prácticas en un sistema de laboratorios a distancia. *Revista Científica*, 29(2), 140-148.

Mirete Ruiz, A. B. (2016). El profesorado universitario y las TIC. Análisis de su competencia digital. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(1).

Moreno Olivos, Tiburcio. (2010). Competencias en educación. Una mirada crítica. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 289-297.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. UNESCO. (2015). Las TIC en la Educación.

Pérez, A. (2007). La evaluación en un entorno virtual. *Academia*, 6(11), 38-45.

Quesada Castillo, R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia "en línea". *RED. Revista de Educación a Distancia*, 5(6), 1-15.

Reinoso-González, E. (2020). La videoconferencia como herramienta de educación: ¿qué debemos considerar? *Revista Española de Educación Médica*, 1(1), ¿?

Suasnabas-Pacheco L. S., Avila-Ortega, W. F., Díaz-Chong, E. D. J. y Rodríguez-Quiñonez, V. M. (2017). Las Tics en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 721-749.

Torres Climent, Á. L. (2009). Creación y utilización de vídeo digital y tics en física y química. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 6(3), 440-451.

Vélez Amador, R. (2017). Modelo de producción de videos didácticos para la modalidad presencial de la enseñanza universitaria. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (43), 69-97.

Yuste, R., Alonso, L. y Blázquez, F. (2012). La e-evaluación de aprendizajes en educación superior a través de aulas virtuales síncronas. *Revista Científica de Educomunicación*, 39(20), 159-167.