

HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

INVESTIGACIÓN

El b-learning en los cursos semipresenciales y presenciales de la formación inicial de profesores de ciencia en Uruguay

Rodríguez Zidán, Eduardo** y Grilli Silva, Javier*

Resumen

El artículo analiza el uso de las plataformas digitales en estudiantes de profesorado de ciencias, en dos modalidades de formación: presencial y semipresencial. El diseño de la investigación es de corte mixto. Se analizan las respuestas de 396 estudiantes a una encuesta digital aplicada en 8 centros y los resultados de 17 entrevistas en profundidad. Los hallazgos indican que los futuros profesores de ciencia ingresan con frecuencia moderada a las plataformas educativas, subutilizan las herramientas digitales y acceden muy poco a otros recursos digitales gratuitos, disponibles en la web. La interactividad entre docentes y estudiantes en las aulas virtuales es moderada o baja, dependiendo de la disciplina y de la modalidad de formación. Según la percepción estudiantil, una buena práctica de uso de las aulas virtuales requiere: acceso sin restricciones al equipamiento informático e Internet, mayor uso del sistema de videoconferencias y de videos explicativos de los temas.

Palabras clave: formación del profesorado de ciencias; plataformas digitales; b-learning; enseñanza de las ciencias; TIC

Este artículo procede de una investigación realizada en el marco de un año sabático solicitado por los autores y aprobado por la ANEP-CFE, Ce.R.P del Litoral (Uruguay). Recibido el 22/11/2018 y aceptado el 5/08/2019. DOI: <https://doi.org/10.33255/3059/691>

Autores: ** Universidad ORT Uruguay, ANEP, CFE, Ce.R.P del Litoral (Uruguay) * ANEP, CFE, Ce.R.P del Litoral (Uruguay).

Contacto: cerzidan@yahoo.com.ar



B-learning in the blended and face-to-face courses of the initial training of science teachers in Uruguay

Abstract

The article analyzes the use of digital platforms in students of science teachers, in two training modalities: classroom and blended. The research design is mix cut. The responses of 396 students to a digital survey applied in 8 centers and the results of 17 in-depth interviews are analyzed. The findings indicate that future science teachers enter to the educational platforms with moderate frequency, underuse digital tools and have little access to other free digital resources available on the web. Interactivity between teachers and students in virtual classrooms is moderate or low, depending on the discipline and the training modality. According to student perception, a good practice of using virtual classrooms require: unrestricted access to computer equipment and the Internet, greater use of the videoconference system and explanatory videos of the topics.

Keywords: science teacher training; digital platforms; b-learning; science teaching; ICT

B-learning nos cursos semipresenciais e presenciais da formação inicial de professores de Ciência no Uruguai

Resumo

O artigo analisa o uso das plataformas digitais por estudantes da licenciatura em ciências, em duas modalidades de formação: presencial e semipresencial ou blended. O desenho da pesquisa é de tipo misto. São analisadas as respostas de 396 estudantes a um questionário digital aplicado em 8 centros e os resultados de 17 entrevistas em profundidade. Os resultados indicam que os futuros professores de ciências acessam com frequência moderada as plataformas educacionais, subutilizam as ferramentas digitais e têm muito pouco acesso a outros recursos digitais gratuitos disponíveis na web. A interatividade entre professores e alunos nas salas de aula virtuais é moderada ou baixa, dependendo da disciplina e da modalidade de formação. De acordo com a percepção dos estudantes, uma boa prática de uso das salas de aula virtuais requer: acesso irrestrito a equipamentos de computador e à Internet, maior uso do sistema de videoconferência e de vídeos explicativos dos tópicos.

Palavras-chave: formação de professores de ciências; plataformas digitais; b-learning; ensino das ciências; TIC

I. Introducción

El escaso interés de los estudiantes de educación media por aprender ciencias es uno de los problemas educativos relevantes que los países de la región de América Latina y Caribe deben enfrentar. Varios estudios reportados por instituciones académicas y organismos internacionales muestran un creciente desinterés hacia las disciplinas científicas que se ve reflejado en una reducción de estudiantes en carreras afines a la ciencia (Osborne, Simon y Collins, 2003; Solbes, Montserrat y Furió, 2007; Polino, 2012). En este contexto, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) junto con la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación, elaboró las Metas Educativas 2021, donde se establece como objetivos centrales los siguientes: fortalecer el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología, despertar vocaciones por al aprendizaje de las mismas y aumentar el porcentaje de alumnos que eligen seguir carreras afines en el nivel terciario (OEI, 2010).

Si bien la explicación de este problema es de tipo multicausal, la formación de docentes es una pieza clave para la mejora educativa y, en particular, para la mejora de la enseñanza de las ciencias (Hargreaves y Fullan, 2014; Vaillant, 2015; Vaillant y Marcelo, 2015). Es un hecho conocido que las experiencias educativas vividas en la formación inicial del profesor inciden en las formas de enseñar que el docente aplicará en el ejercicio de su profesión y, más aún, en la conformación de su perfil profesional (Davini, 1995; Blanco, 1999; Vezub, 2002; Bolívar, 2007). Aumentar el interés de los jóvenes por el aprendizaje de las ciencias apunta también a una formación de profesores que esté en sintonía con los cambios pedagógicos que se requieren para esta mejora.

El aprendizaje de las ciencias debe ser integral y contribuir a la formación de ciudadanía (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho y Vilches, 2005). Debemos superar la enseñanza tradicional, transmisiva de conocimientos acabados y descontextualizada de la realidad social donde se vive y en la cual se debe participar (Torres Salas, 2010). Los estudios señalan, entre otros factores, que en los programas curriculares se debería incluir un acercamiento a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica vinculando ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA), con el fin de fomentar la participación fundamentada de los ciudadanos en decisiones razonadas (Mortimer, Machado y Romanelli, 2010; Acevedo Díaz, 2010; Grilli y Coelho, 2017).

Estrechamente vinculado con lo que venimos señalando, el aprendizaje de las ciencias en la actual sociedad del conocimiento debe ser sinónimo de un e-aprendizaje (Coll, 2004; 2011). Según este autor, enseñar a aprender con y a partir de los dispositivos tecnológicos es una parte fundamental del

aprendizaje más importante de todos, el aprender a aprender, aprendizaje que nos va acompañar a lo largo de toda la vida. Al respecto, como señala Coll: «el aprendizaje está, y estará cada vez más, modelado por las TIC digitales, y más concretamente por las tecnologías digitales de la información y la comunicación con conexión inalámbrica, móviles y ubicua» (Coll, 2013: 158).

La formación docente, al igual que todo el resto del sistema educativo, debe incorporar la tecnología en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En el llamado aprendizaje mixto o híbrido (b-learning) se combinan los encuentros presenciales sincrónicos con otros que son asincrónicos y que utilizan las TIC; todo en el marco de nuevos modelos pedagógicos centrados en el estudiante y en su aprendizaje (Dorfsmani, 2012). Como dice Coll refiriéndose a la incorporación de las TIC a la educación, la utilización de las nuevas tecnologías multimedia e Internet se hace con el fin de promover y mejorar la calidad educativa al enriquecer los contenidos de aprendizaje y facilitar su comprensión (Coll, 2013). Mediante las TIC y, particularmente, a través del uso de plataformas educativas, se consigue expandir las aulas, es decir, generar aulas virtuales que complementan y extienden los encuentros entre docente y alumnos que se producen en aulas físicas (Asinsten, 2013).

Uruguay ha apostado fuertemente a la inclusión de las TIC en los procesos de formación docente (CFE, 2015, 2017; Rodríguez Zidan, E. et al., 2017). Especialmente, en nuestro país ocupa un importante lugar en las políticas docentes la inclusión de plataformas digitales en las dos modalidades de formación de profesores que existen a nivel nacional: la formación presencial y la semipresencial. Para ambos modelos la administración central de la educación pública promueve la utilización de una plataforma digital específica para profesores de secundaria y para docentes y estudiantes de profesorado: la plataforma Crea2 o Schoology, que funciona en el marco del «Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea» (Ceibal)

La formación docente en el país se ofrece en distintas regiones del Uruguay con un total de 32 institutos de formación docente; algunos de estos ofrecen el cursado de la carrera de profesorado en las dos modalidades antes señaladas. Es en estos institutos de profesorado que convive la formación presencial con la formación a distancia, en el llamado «profesorado semipresencial». La oferta articula el aprendizaje en régimen de presencialidad, ya que los estudiantes concurren a los centros a los espacios curriculares del eje pedagógico (al que se le denomina Núcleo de Formación Profesional Común), con la formación a distancia que los estudiantes cursan mediante aulas virtuales para las asignaturas específicas del profesorado y de la didáctica (denominados Núcleo Específico y Núcleo de la Didáctica y práctica docente). Esta modalidad de

cursado se ajusta al concepto de aprendizaje mixto (b-learning), ya que la formación combina capacitación presencial (con profesores en un aula física), con educación on-line a través de la plataforma Schoology. Por su parte, la otra modalidad de formación de profesores existente en el país, la presencial, brinda todos los cursos correspondientes a los tres núcleos de formación con docentes en aulas físicas. Para estos, existe también la opción de utilizar aulas virtuales (en Plataforma Crea2), que es promovida con énfasis por el Plan Ceibal, en coordinación con las autoridades centrales de la enseñanza y el equipo directivo de los centros de formación inicial.

Esta investigación abarca las dos modalidades de formación de profesores (presencial y semipresencial), tiene foco en el análisis de la frecuencia y uso de herramientas para el aprendizaje en línea que se realiza desde la plataforma digital Crea2. La hipótesis general que orienta este trabajo responde a: el perfil de uso de las actividades con tecnologías realizadas en ambientes b-learning son diferentes según la especialidad del profesorado y la modalidad de formación. Por consiguiente, los estudiantes de los profesorados de ciencias hacen un uso más intensivo de las tecnologías que los que cursan otras especialidades de profesorado.

II. Materiales y método

El diseño de esta investigación es de corte mixto y secuencial, y se corresponde con el enfoque de predominancia cuantitativa (modelo CUANCUAL) que proponen Creswell y Plano Clark (2007). Los objetivos específicos del estudio son los siguientes: identificar la frecuencia y tipo de uso que se hace de la plataforma educativa en la formación inicial de profesores de ciencias y compararlo con el uso de los recursos digitales en otras carreras de profesorado (lenguas, filosofía, informática, entre otras).

Las principales preguntas que guiaron el trabajo se detallan a continuación. ¿Existen diferencias significativas en el uso que se hace de la plataforma digital Crea, según la especialidad de profesorado y según la modalidad de cursado? ¿Con qué frecuencia y para qué fines ingresan a las aulas virtuales los estudiantes de las distintas especialidades de profesorado? ¿Qué recursos tecnológicos debería incorporar, según la percepción de los estudiantes, una buena práctica de uso de las plataformas digitales y las aulas virtuales?

II.1. Instrumentos utilizados

Para responder a las preguntas de investigación se diseñaron dos tipos de instrumentos: el autorreporte de encuesta digital y las entrevistas semiestructura-

das. Las dimensiones y categorías consideradas en el diseño de estos instrumentos surgen de la adaptación a Uruguay de escalas ya validadas en el contexto internacional (Marcelo y Zapata, 2008; Cebreiro, Fernández y Arribi, 2017). Las dimensiones consideradas en la encuesta digital fueron las siguientes:

- Expectativas sobre la enseñanza y el aprendizaje a través del uso de plataformas.
- Aspectos técnicos, administrativos y de gestión del soporte informático de las plataformas.
- Tiempo, dedicación, estrategias y destrezas on-line de los docentes y estudiantes participantes del estudio.
- Contenidos, actividades y tipos de uso de las plataformas que ofrece el docente on-line.
- Perfiles y presencia del docente en la virtualidad (apoyo, supervisión, feed-back, etc.).
- Relación y vínculos entre contenidos de las actividades presenciales y virtuales.
- Buenas prácticas de uso pedagógico de las plataformas virtuales y factores que actúan como barreras para su desarrollo.

La encuesta en línea auto-administrada mediante Internet implica, por su modalidad, una mayor garantía de anonimato y una menor aquiescencia y deseabilidad social de las respuestas (Mc Cullough, 1998; Heerwegh y Loosveldt, 2009). Se administró el cuestionario mediante Google Drive entre los meses de junio a setiembre de 2018, abarcando ocho centros de formación de profesores ubicados en diferentes regiones del país. El acceso al marco muestral fue a través de la visita de los investigadores a cada uno de los centros, invitando a completar el formulario por diferentes vías (WhatsApp, a través de una invitación en plataforma del profesorado semipresencial o de forma presencial).

El diseño del cuestionario quedó estructurado en base a preguntas abiertas, cerradas y escalas Likert, que se integraron en los siguientes apartados: «Información general del estudiante» (9 variables); «Acceso y uso de la plataformas» (13 variables); «Capacitación y orientación recibida para el acceso y uso de la Plataforma educativa» (5 variables); «Características de las aulas virtuales» (12 variables); «Características pedagógicas del trabajo en el aula virtual» (7 variables); «Buenas prácticas educativas con apoyo de plataformas educativas» (4 preguntas). Los ítems de la escala Likert que fueron construidos para medir la intensidad de uso de las tecnologías son los siguientes: 1= Nunca; 2= Alguna vez a la semana; 3= Casi todos los días de la semana; 4= Todos los días.

La versión preliminar del cuestionario fue pretesteada con estudiantes que posteriormente fueron excluidos de la población de estudio. Finalmente, el diseño del cuestionario nos permitió levantar evidencias sobre 49 variables de investigación.

Las entrevistas realizadas fueron semi-estructuradas en base a un guion cuyas dimensiones se detallan a continuación. Este guion, flexible, se elaboró siguiendo las recomendaciones de Taylor y Bogdan (1987). Se buscó que los informantes calificados entrevistados pertenecieran a distintos estamentos institucionales para validar la información mediante el procedimiento del análisis cruzado de datos. Las dimensiones abordadas en las entrevistas fueron las siguientes:

- Encuadre del entrevistado en lo que respecta a su formación inicial, vínculo con el instituto de formación de profesores, y experiencia docente.
- Relatoría de experiencias vividas con relación al uso de plataformas digitales en la formación inicial de docentes.
- Percepciones acerca de las potencialidades y limitaciones del uso de las aulas virtuales en la formación inicial.
- Percepciones acerca de las diferencias de uso de las TIC según la especialidad del profesorado.

II.2. Muestra

Con respecto a los estudiantes y docentes participantes de este estudio se trabajó en base a dos muestras con características diferentes.

Para llevar adelante el estudio descriptivo y explicativo por medio de la encuesta digital se seleccionó una muestra de tipo incidental y voluntaria (Hernández Sampieri *et al.*, 2010) de 396 casos distribuidos de la siguiente manera en función de la variable edad: 168 alumnos correspondientes a la modalidad presencial ($X=24$, $Ds=7,2$, $Min=18$ y $Max=56$) y 230 estudiantes matriculados en la modalidad b-learning ($X=29,5$, $Ds=9,8$, $Min=18$ y $Max=60$).

A los efectos del análisis comparado entre acceso a plataformas, uso de tecnologías y especialidades de profesorado se agruparon los profesorados en 4 categorías según el área de conocimiento, siguiendo el estándar internacional de áreas de Ciencia y Tecnología de la OCDE (2006). Tabla 1.

Tabla 1. Agrupación de los encuestados según la especialidad de Profesorado que cursa

ÁREA DE CONOCIMIENTO	CATEGORÍA DE OCDE	ESPECIALIDAD DE PROFESORADO	ENCUESTADOS-N
Ciencias Exactas y Naturales	1	Física, Química, Biología y Matemática	193
Ciencias Sociales	3	Sociología, Historia, Derecho y Geografía	
Ingeniería y Tecnología	2	Maestro Técnico e Informática	
Humanidades y Lenguas	4	Filosofía, Id. Español, Literatura, Comunicación Visual, Música, Portugués, Inglés e Italiano	203

Fuente: elaboración propia a partir del estándar internacional de áreas de Ciencia y Tecnología de la OCDE.

Del universo total de alumnos encuestados, 193 estudiantes integran el campo de especialidad de los profesorados de las ciencias (grupos 1 y 3 de OCDE). El otro grupo de estudiantes encuestados, 203 casos, pertenecen a los profesorados agrupados en la segunda y cuarta categoría de la clasificación de la OCDE.

Por otro lado, la segunda muestra de participantes fue tipo cualitativa y caracterizada como una muestra por juicios o teórica (Maxwell, 1996). Esta fase de la investigación tuvo como propósito comprender cómo los agentes involucrados interpretan y reinterpretan la realidad educativa en la que se encuentran inmersos. A tales efectos se diseñaron y aplicaron 17 entrevistas semiestructuradas. Los estamentos definidos para capturar la diversidad y la heterogeneidad de los datos fueron los siguientes: profesores egresados de las dos modalidades de cursado, profesores DOT¹ y profesores Referentes de semipresencial en cada Centro², profesores de didáctica también en las dos modalidades.

El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo en dos etapas. En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de las medidas de tendencia central y de dispersión de la población. Asimismo, el contraste de hipótesis se desarrolló con la prueba t de Student para muestras independientes. Se utilizó el software SPSS 17. Para el abordaje hermenéutico se utilizó ATLAS ti 8.2.32 incorporando en el modelo de análisis el trabajo con un sistema de categorías a priori y categorías emergentes, aplicando el procedimiento del método comparativo constante (Strauss y Corbin, 1998).

III. Resultados y discusión

El apartado de resultados se presenta de forma integrada. En primer lugar se analizan las respuestas de los estudiantes encuestados acerca de sus experiencias de usabilidad de los recursos virtuales en plataforma. En este sentido, analizamos de forma descriptiva la autopercepción estudiantil y contrastamos la hipótesis de la existencia de diferencias significativas entre las opiniones de los estudiantes de las dos modalidades de cursado según la especialidad de profesorado que cursan. Estos resultados se articulan con las valoraciones que hacen distintos profesores que trabajan en los institutos de formación docente.

Posteriormente se analizan distintas características del trabajo que se desarrolla en el entorno virtual de las aulas, a partir de las percepciones de estudiantes que cursan las carreras de profesorado. Finalmente se construyen categorías de análisis para comprender el significado que tanto los estudiantes como los docentes consultados tienen acerca de cómo el uso de tecnologías digitales pueden ser herramientas para un aprendizaje de tipo constructivista en modalidad b-learning, o bien pueden ser instrumentos para reproducir viejas prácticas de enseñanza tradicionales.

III.1. Recursos tecnológicos utilizados por los estudiantes en la Plataforma digital Crea2

Veamos la frecuencia y los fines para los que ingresan a las aulas virtuales los estudiantes de las distintas especialidades de profesorado, en las dos modalidades de cursado. En las tablas que se presentan, los «profesorados de ciencias» corresponden a las agrupaciones 1 y 3 de la OCDE, y «otros profesorado» a las agrupaciones 2 y 4.

En la Tabla 1 se organizan los resultados de la escala Likert y se analizan las respuestas de los estudiantes de la modalidad presencial. Para el análisis descriptivo se calcularon las medidas de tendencia central y el desvío estándar. Además, se contrasta la hipótesis de diferencias de medias entre poblaciones aplicando el procedimiento t de Student. Se incluye en el modelo como variable independiente la especialidad de profesorado que cursan los estudiantes participantes del estudio. Una primera lectura, de carácter general, pone en evidencia cuáles son los recursos tecnológicos que en promedio se usan más por el estudiantado.

En términos generales, el promedio de uso de los recursos tecnológicos es bajo, en el entorno de la mitad de la escala utilizada (profesorado de ciencias $\bar{x} = 2,12$; otros profesorado $\bar{x} = 2,05$).

El profesorado de ciencias tiene un uso mayor de tecnología en comparación con otras especialidades de formación. Los estudiantes de ciencias ingresan a la plataforma de los cursos con mayor frecuencia que el resto de sus compañeros ($\bar{x}=2,67$ contra $\bar{x}=2,36$ respectivamente). Las actividades con apoyo de tecnológicas que realizan los estudiantes con una frecuencia media son las siguientes: descargar archivos ($\bar{x}=2,65$), entregar trabajos ($\bar{x}=2,41$), visionar archivos ($\bar{x}=2,25$) y usar el correo interno ($\bar{x}=2,17$ en ciencias y $\bar{x}=2,25$ en otros profesados). El resto de los recursos y tareas con tecnología que fueron contemplados son escasamente utilizados: usar el chat, participar en foros, generar documentos en línea y subir archivos a la plataforma.

El contraste de hipótesis realizado pone en relieve que las diferencias entre los profesados son significativas en dos variables: el acceso a plataforma ($N=160$, $gl=3$, $p=0.007$) y uso de foros ($N=157$, $gl=3$, $p=0.003$). En los dos casos es significativamente superior el uso en el profesorado de ciencias.

Tabla 2. Acceso de los estudiantes a la plataforma digital y recursos tecnológicos utilizados, en la modalidad presencial, según la especialidad de profesorado que cursan (N= 168)

Especialidad		Entrar a Plataforma	Usar correo interno	Participar en foros	Descargar archivos	Generar documentos compartidos	Subir archivos	Entregar trabajos	Visionar archivos multimedia	Participar en chat
Prof. de ciencias	Media	2,67	2,17	1,65	2,65	1,84	1,73	2,41	2,25	1,72
	N	67	64	63	65	63	62	64	63	64
	DS	,637	1,017	,626	,717	,700	,853	,635	,822	,967
Otros Prof.	Media	2,36	2,25	1,38	2,59	1,84	1,91	2,40	2,14	1,59
	N	101	92	94	96	93	93	99	94	94
	DS	,593	1,012	,658	,689	,741	,747	,669	,798	,932
N (Contraste de Hipótesis)		168	156	157	161	156	155	163	157	158
gl		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sig. Asint.		.007	.683	.003	.942	.887	.074	.476	.579	.537

Respuestas a la pregunta: Para cada aspecto, señale la frecuencia de uso que hace en la Plataforma; escala Likert: 1= Nunca; 2= Alguna vez a la semana; 3= Casi todos los días de la semana; 4= Todos los días.

Fuente: elaboración propia.

Vemos en la Tabla 2 que al ingresar a la plataforma lo que más hacen los estudiantes es descargar archivos ahí repostados. Los testimonios que surgen de las entrevistas realizadas a egresados de la modalidad presencial, profesores de Didáctica y profesores que ostentan cargos para orientar y apoyar

el uso de las TIC en los institutos de formación docente (DOT), coinciden con las respuestas de los estudiantes en señalar que el principal objetivo de las aulas virtuales es utilizarla como repositorio de archivos. Véase el Cuadro 1.

Cuadro 1. Principal uso de la Plataforma Educativa en la modalidad de cursado presencial

Estamento	Respuestas	Conclusión
Profesor de Didáctica	Subíamos los materiales de clase... era un lugar de encuentro entre docente y alumno. Se subían todos los materiales pertinentes para la clase, tanto los producidos por el docente como por los estudiantes (Biología).	El aula virtual es usada, como repositorio de documentos
DOT	La mayoría de los profesores la usan más bien como un repositorio. La Plataforma Crea presenta muchos recursos y herramientas para trabajar, pero no son utilizados por los profesores más que el enlace y subir archivos. Se transforma más en un repositorio y no en un curso de calidad virtual como tiene que ser (DOT Ce.R.P). Nosotros teníamos una fotocopidora frente al Instituto. Había cola en ella, se llenaba de estudiantes fotocopiando los materiales. Los chiquilines entraban tarde a clase porque estaban esperando la fotocopia. Esto ya no existe más... los profesores le suben el material a la Plataforma (DOT IFD).	
Egresados de la modalidad	Bueno, en la gran mayoría, el uso fue como repositorio de materiales (Biología). Lo que se hace es crear «Unidad 1, 2, 3...» y a medida que avanzamos en ellas se van colgando los materiales... eso es un repositorio, simplemente (Informática).	

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas.

Es un hecho reconocido por estudios previos (Yot y Marcelo, 2013) que el rol del tutor en línea como facilitador y estimulador de los aprendizajes en sus estudiantes es una pieza clave para lograr buenos resultados en los aprendizajes. Este rol supera ampliamente la labor del docente como organizador de una biblioteca on-line para el estudiante; implica necesariamente la preparación de entornos virtuales donde se pueda dar la interacción entre los participantes (estudiantes entre sí y estudiantes con tutor), de manera fluida y enmarcada en una acción pedagógica de tipo socio-constructiva de un conocimiento contextualizado y útil para el estudiante. El hecho educativo, para varios autores, es fundamentalmente un hecho comunicacional (Prieto Castillo, 1999).

Es a través de la comunicación que los participantes construyen mutuamente el espacio de aprendizaje. Para hacer esto posible en el marco de una enseñanza virtual es necesario utilizar las distintas herramientas de las

plataformas educativas que viabilizan el intercambio, la comunicación y la producción: foros, chat, correo electrónico y wikis. Es claro que utilizar el espacio virtual principalmente como recurso para organizar y clasificar archivos, no expande el aula y no se ajusta al concepto actual de aprendizaje mixto o b-learning. En todo caso, lo que hemos constatado en las respuestas de los estudiantes que cursan la formación presencial de profesorado se ajusta al primer estadio del b-learning: agregar virtualidad a la presencialidad a través de la distribución on-line de materiales (Valzacchi, 2005; Turpo Gebera, 2013).

Tal como ya fuera dicho, los estudiantes de profesorado de ciencias ingresan más a la plataforma Crea y participan más en instancias de foros que los estudiantes de los demás profesorados (Humanidades, Maestro Técnico e Informática). Con respecto a para qué se utilizan los foros en las clases de ciencias de la modalidad presencial, la siguiente es una de las pocas referencias que obtuvimos en las entrevistas realizadas:

(...) recuerdo que en los foros se compartían noticias interesantes, novedosas; un ejemplo que los alumnos todos los años plantean: ¿realmente usamos solo un 10% de la capacidad del cerebro...? Se colocaba un texto, una lectura y a partir de ahí había que participar de manera fundamentada, citando autores, citando artículos. Fue bueno, fue positivo. Permitted que esa otra parte, que ahora lo hago habitualmente en la clase, lo hacía por la Plataforma (Docente de asignatura específica en Profesorado de Biología).

Básicamente vemos que se utilizó este recurso de la interface de manera esporádica y ocasional, y que la docente decidió transferir la interacción y discusión que en el espacio virtual se estaba dando, al aula física, a la presencialidad.

Ahora, ¿qué sucede en la modalidad semipresencial de formación de profesores?; ¿qué tipo de uso se hace de la plataforma digital? La Tabla 2 recoge las respuestas que corresponden a los estudiantes de la muestra que están cursando diferentes especialidades de profesorado en Uruguay, en el año 2018. Se realizó el mismo procedimiento analítico ya efectuado, pero esta vez las respuestas corresponden al subgrupo de alumnos matriculados en el profesorado semipresencial.

Tabla 3. Acceso de los estudiantes a la plataforma digital y recursos tecnológicos utilizados en la modalidad semipresencial según la especialidad de profesorado que cursan (N= 168)

Especialidad		Entrar a Plataforma	Usar correo interno	Participar en foros	Descargar archivos	Generar docum. compartidos	Subir archivos	Entregar trabajos	Visionar archivos multimedia	Participar en chat
Prof. de Ciencias	Media	3,3594	2,2742	2,3554	2,7680	1,9250	2,19	2,6694	2,47	1,79
	N	128	124	121	125	120	124	124	121	121
	DS	,68429	,72641	,78379	,74201	,85172	,820	,78317	,886	0.865
Otros Profesores	Media	3,3529	2,5052	2,5306	2,8020	1,9263	2,27	2,7228	2,45	2,09
	N	102	97	98	101	95	98	101	97	96
	DS	,72641	,99083	,77598	,76184	,74722	,740	,72276	,878	,963
N		230	221	219	226	215	222	225	218	217
Gl		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sig. Asint.		.873	0.220	0.336	0.421	0.515	0.432	0.575	0.157	0.017

Respuestas a la pregunta: Para cada aspecto señale la frecuencia de uso que hace en la Plataforma; escala Likert: 1= Nunca; 2= Alguna vez a la semana; 3= Casi todos los días de la semana; 4= Todos los días. **Fuente:** elaboración propia.

A priori, una hipótesis razonable indicaría que la usabilidad de recursos tecnológicos en un modelo de formación con un fuerte componente a distancia apoyado fundamentalmente en plataformas digitales, debería ser mayor que la modalidad presencial de formación docente. Los datos, en parte, confirman esta hipótesis.

En primer lugar, acerca del acceso a la tecnología en la modalidad a distancia, las evidencias muestran que es muy superior al modelo de formación presencial. Los indicadores de acceso son casi universales y no se aprecian diferencias significativas según la especialidad que cursa el estudiantado (3,35 de valor promedio de la escala para todas las especialidades analizadas). Sin embargo, un segundo hallazgo nos muestra que a pesar de las diferencias de acceso, el patrón de uso de la tecnología es independiente de la modalidad de formación. En efecto, el estudiantado a distancia manifiesta un perfil de preferencias similar al que ya observamos en la Tabla 2: descargar archivos ($\bar{x}=2,76$ para ciencias y $\bar{x}=2,80$ en otras especialidades), entrega de trabajos ($\bar{x}=2,66$ y $\bar{x}=2,77$) y visionar archivos multimedia ($\bar{x}=2,47$ y $\bar{x}=2,45$). En la modalidad semipresencial se da, entonces, también un uso importante de las aulas virtuales como repositorio de archivos, como biblioteca digital. Por otra parte, la utilización del entorno virtual para la entrega de trabajos y para el

visionado de archivos multimedia en un régimen de formación a distancia debería ser importante para la evaluación y la enseñanza.

Con respecto a la incidencia que puede tener la especialidad de carrera docente en el uso que se le da a los recursos existentes en la interface de la plataforma, no se observan diferencias significativas en las variables relevadas, salvo en la participación del estudiantado semipresencial en el chat ($N=217$, $gl=3$, $p=0.017$), experiencia que es mayor en los profesorados que no pertenecen a las especialidades de ciencias. Se constató que varios recursos digitales se usan poco, como generar documentos compartidos en línea ($\bar{x}=1,92$ en todos los estudiantes, independientemente de la especialidad) y usar el chat ($\bar{x}=1,79$ y $\bar{x}=2,09$).

Sobre el recurso foro y el correo interno de la plataforma digital en los cursos semipresenciales, el promedio de uso es similar en los profesorados de ciencias al de los otros profesorados. Las entrevistas realizadas nos permiten enriquecer este análisis y constatar una de las utilidades que ofrece este recurso para los docentes: supervisar y acompañar la práctica docente. Un profesor de didáctica del profesorado de Física y otro colega del profesorado de Química explican cómo apoyan sus orientaciones didácticas utilizando el foro virtual, en los siguientes términos:

El uso de los foros específicos para discutir planificaciones. No solo de las visitas, sino de las demás clases dadas. Hay un foro que yo le llamo «discusión de clases», donde los estudiantes plantean dudas de otras clases que tienen que visitar. En este foro contestaba yo o a veces otros compañeros del grupo. La planificación específica de las visitas, yo soy bastante estricto con mis alumnos: por lo menos 10 días de intercambio, de ida y vuelta, con no menos de 3 veces, donde la Planificación va y viene con mis sugerencias (Docente de Didáctica en profesorado de Física).

Se les da un tiempo de posibilidades de ida y vuelta con esa clase para que vaya mejorando y para que cuando se concrete, salgo lo mejor posible... y esto se hacía todo a través de la Plataforma. Había foros abiertos que se llamaban «foros de dudas», donde podían consultar y resolver el tutor o alguno de los compañeros... pero ellos usaban más el correo de la Plataforma para preguntar dudas concretas (Docente de Didáctica en profesorado de Química).

Al igual que los profesores de Didáctica en ciencias, identificamos que los profesores egresados del profesorado semipresencial en la especialidad de Lengua destacan la misma importancia para los recursos foro y correo interno de la plataforma.

Los profesores de didáctica que tuve, antes de venir a hacer la visita, nos orientaban: que tarea vas a realizar, ponías en el foro la tarea, la elaborabas, la planificabas (Egresado de Profesorado Id. Español).

En la Plataforma se dio el apoyo a la práctica docente a través del correo y del foro; por ejemplo sí éramos varias compañeras que teníamos las mismas inquietudes preguntábamos en el foro y la profesora contestaba a todas o de manera individual (Egresado de Profesorado Id. Español).

Vemos, entonces, que tanto estudiantes como profesores de las distintas especialidades de la modalidad semipresencial valoran positivamente el uso de los foros de discusión y el correo interno de la plataforma como apoyo para el desarrollo de la práctica docente pre-profesional.

III.2. Características del trabajo desarrollado en las aulas virtuales

En la Tabla 3 se presentan los datos referidos a las características que tuvo el trabajo en las aulas virtuales, considerando tres variables evaluadas por los estudiantes de profesorado: la existencia de interactividad docente-estudiante en el aula virtual, la presencia de interactividad alumno-alumno en el aula virtual y la realización de trabajos colaborativos en línea. En este caso se utilizó una escala Likert de 3 niveles: nivel 1 («no existió»), nivel 2 («parcialmente de acuerdo con que existió la actividad») y nivel 3 («totalmente de acuerdo con que existió la actividad»). A efectos de simplificar el análisis se procedió a construir un índice de interactividad e intensidad del trabajo virtual, en función de los 4 agrupamientos de los campos disciplinares definidos por la OCDE.

Para la construcción del índice se procedió de la siguiente manera: en primer lugar, calculamos los porcentajes de respuestas en cada una de las tres categorías de la escala Likert. Seguidamente, se dividió la categoría 2 «parcialmente de acuerdo» en dos mitades, sumando cada mitad a los dos extremos de la escala, reagrupando los valores de respuesta en dos categorías: baja y alta intensidad. Por último, el índice resulta de restar el porcentaje de respuestas correspondientes a la categoría «baja intensidad» el valor correspondiente a la categoría «alta intensidad». Valores positivos del índice superior a + 25, indican presencia muy fuerte de la variable. Valores cercanos a 0, indican una distribución en proporciones similares y valores del índice negativos, muestran que la interactividad e intensidad de las variables es muy baja.

Tabla 4. Índice de interactividad e intensidad del trabajo colaborativo en el aula virtual según la especialidad del profesorado(*)

Variables	Categorías	Ciencias Exactas y Naturales	Informática y Maestros Técnicos	Ciencias Sociales	Humanidades
Interactividad Docente/Alumno	Baja	24 %	39.5 %	36 %	41%
	Alta	76%	60.5%	64 %	59 %
	Índice	+52	+21	+28	+18
Interactividad entre estudiantes	Baja	35.5%	51 %	37 %	53 %
	Alta	64.5%	49%	63%	47%
	Índice	+29	-2	+26	-6
Intensidad del trabajo colaborativo	Baja	35.5 %	41 %	37 %	53 %
	alta	64.5 %	59 %	63 %	47 %
	Índice	+29	+18	+46	-6

Nota: (1) Incluye a los estudiantes de las dos modalidades de formación. **Fuente:** elaboración propia.

Los datos muestran un perfil de uso más activo en los profesorados de Ciencias (Exactas, Naturales y Sociales) que en el resto de las opciones de formación. Para el caso de las ciencias exactas y naturales, la interactividad docente-alumno resulta mayor que la interactividad entre estudiantes y el trabajo colaborativo. A la inversa, en las ciencias sociales, el trabajo colaborativo tiene una frecuencia elevada en una proporción de dos tercios con intensidad alta (índice + 46). Sorprende el hallazgo de una baja interactividad en disciplinas vinculadas al profesorado de informática y maestros técnicos. En los profesorados de humanidades los estudiantes tienen un bajo perfil de interacción virtual en base a las tecnologías considerando las tres variables.

A efectos de visualizar con mayor precisión el tipo de uso según modalidad se aplicó el índice de interactividad y trabajo virtual a los estudiantes del profesorado presencial y profesorado semipresencial.

Tabla 5. Índice de interactividad e intensidad del trabajo colaborativo en el aula virtual según la especialidad del profesorado. Estudiantes de la modalidad presencial

Variables	Categorías e Índice	Ciencias Exactas y Naturales	Informática y Maestros Técnico	Ciencias Sociales	Humanidades
Interactividad Docente/Alumno	Baja	27 %	36.4%	43.5 %	41.1%
	Alta	73%	63.6%	56.5%	58.9%
	Índice	+46	+27.2	+13	+17.8
Interactividad entre estudiantes	Baja	38 %	50 %	57.9%	48.2 %
	Alta	62%	50%	42.1%	51.8%
	Índice	+24	0	-15,8	+3.6
Intensidad del trabajo colaborativo	Baja	47 %	70.5%	59.9%	61%
	Alta	53%	29.5%	40.1%	39%
	Índice	+6	-41	-19.8	-22

Fuente: elaboración propia.

En la modalidad de profesorado presencial se mantiene el perfil general de mayor interacción y uso de la virtualidad de los estudiantes de ciencias exactas y naturales, pero se nota un descenso de la interacción entre los estudiantes de las ciencias sociales, profesorado de Informática y Maestro Técnico y Humanidades en el trabajo colaborativo en línea.

Tabla 6. Índice de interactividad e intensidad del trabajo colaborativo en el aula virtual según la especialidad del profesorado. Estudiantes de la modalidad b-learning

Variables	Índice	Ciencias Exactas y Naturales	Informática y Maestros Técnico	Ciencias Sociales	Humanidades
Interactividad Docente/Alumno	Baja	27.3%	41.5%	30.6%	SD
	Alta	72.7%	58.5%	69.4%	SD
	Índice	+45.4	+17	+38.8	--
Interactividad entre estudiantes	Baja	35.5%	50%	41.3%	SD
	Alta	64.5%	50%	58.7%	SD
	Índice	+29	0	+17.4	--
Intensidad del trabajo colaborativo	Baja	38.1 %	59.7%	53 %	SD
	Alta	61.9%	40.3%	47 %	SD
	Índice	+23.8	-19.4	-6	--

Los resultados de la Tabla 6 confirma el patrón de interactividad e intensidad del trabajo virtual que hemos desarrollado en el análisis anterior. En prácticamente en casi todas las especialidades de profesorado la interactividad entre alumnos y profesor en el aula es moderada o baja. Similar resultado se ve en lo que respecta a la realización de trabajos colaborativos on-line, concordante con el muy bajo uso ya señalado de las wikis.

Las características del trabajo en el aula virtual denotan, para los profesorado en general y los de ciencias en particular, una enseñanza que en muchos casos no está acorde con las demandas de un nuevo perfil de formación del profesorado de ciencias, es decir, la utilización de los recursos tecnológicos y plataformas para la realización de actividades que apunten a un aprendizaje de las disciplinas socio-constructivo y, además, como efecto secundario, alfabetizante para la participación ciudadana. Para que esto se desarrolle es imprescindible lograr una mayor interacción entre los aprendices de profesores y el tutor, enmarcado este vínculo en tareas de enseñanza y de aprendizaje que impliquen búsqueda y selección de información, puesta en evidencia de concepciones y posturas, elaboración de respuestas con base en las ciencias para resolver una determinada situación problema.

III.3. ¿Qué recursos digitales deberían incorporar una buena práctica de uso del aula virtual para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?

Una de nuestras preguntas guías de investigación apuntó a conocer la percepción de los estudiantes sobre los recursos tecnológicos que deberían estar presentes en las plataformas para la formación específica en ciencias. Las tablas 6 y 7 recogen respectivamente las respuestas en los profesorado de ciencias naturales y exactas y de ciencias sociales, a una pregunta abierta de la encuesta en línea.

Constatamos que en la modalidad presencial de todos los profesorado de ciencias, un porcentaje alto de estudiantes menciona como requerimiento, lo más básico: contar con equipo informático y buena conectividad a Internet (28,5% de las respuestas en ciencias naturales y exactas y 66,5% de las respuestas en ciencias sociales). Estos hallazgos indicarían que a pesar de los avances que el país ha logrado en cuanto al acceso casi universal a la tecnología al equipar a las escuelas de computadoras y de conectividad³, el acceso a la tecnología es señalado como la principal limitante para el desarrollo de buenas prácticas educativas que las incluya.

Tabla 7. Recursos tecnológicos que debería incluir una buena práctica de uso de plataforma digital según los estudiantes de los profesorados de Ciencias Exactas y Naturales

Tipo de recurso señalado	Modalidad presencial		Modalidad semipresencial	
	N	%	N	%
Contar con equipo informático y buena conectividad	13	28,5	5	8,5
Vídeos educativos e imágenes	7	15	7	12
Videoconferencias y videos del docente, para explicar los temas de la disciplina	2	4	19	32
Aplicaciones o softwares propios de la ciencia o disciplina.	6	13	13	22,5
Foros, wiki y actividades interactivas, para la producción conjunta.	5	11	3	5
Juegos y evaluaciones en línea	4	8,5	0	0
Link a información, biblioteca virtual, PDF	4	8,5	3	5
Capacitación del docente para usar Plataformas	0	0	1	1,5
No sabe o respuesta indefinida y/o genérica	5	11,5	8	13,5
TOTAL	46	100	59	100

Fuente: elaboración propia a partir de respuestas a la pregunta «¿Qué recursos tecnológicos debería incluir una buena práctica educativa con inclusión de Plataforma digital?»

Tabla 8. Recursos tecnológicos que debería incluir una buena práctica de uso de plataforma digital según los estudiantes de los profesorados de Ciencias Sociales

Tipo de recurso señalado	Modalidad presencial		Modalidad semipresencial	
	N	%	N	%
Contar con equipo informático y buena conectividad	10	66,5	4	15
Vídeos educativos e imágenes	2	13,4	2	7,5
Videoconferencias y vídeos del docente, para explicar los temas de la disciplina	1	6,7	9	33,15
Aplicaciones o softwares propios de la ciencia o disciplina.	1	6,7	1	3,7
Foros, wiki y actividades interactivas, para la producción conjunta.	0	0	0	0
Juegos y evaluaciones en línea	0	0	0	0
Link a información, biblioteca virtual, pdf	0	0	2	7,5
Capacitación del docente para usar Plataformas	0	0	0	0
No sabe o respuesta indefinida y/o genérica	1	6,7	9	33,15
TOTAL	15	100	27	100

Fuente: elaboración propia a partir de respuestas a la pregunta «¿Qué recursos tecnológicos debería incluir una buena práctica educativa con inclusión de Plataforma digital?»

En la modalidad semipresencial se señala mayoritariamente que una buena práctica educativa de uso de plataformas debe incorporar videoconferencias y videos del docente para explicar los temas propios de la disciplina (32% de las respuestas en ciencias naturales y exactas y 33, 15% de las respuestas en ciencias sociales).

Esto se corresponde con lo ya analizado en la Tabla 2: un bajo uso (similar por otra parte al que se da en la modalidad presencial) para la descarga de archivos multimedia existentes en las aulas. También se corresponde con lo que expresan en las entrevistas los egresados de la modalidad semipresencial: los estudiantes reclaman mayor presencia del docente en las aulas y mayor cantidad de encuentros presenciales con ellos. En la educación a distancia la enseñanza «cara a cara» con el docente y la posibilidad instantánea de preguntar lo que no se va comprendiendo es, en buena medida, posible a través de videoconferencias y de videos explicativos incorporados a las aulas.

Con respecto a la importancia de incluir en las aulas virtuales softwares y recursos tecnológicos propios o específicos para el aprendizaje de las disciplinas, constatamos que los estudiantes de ciencias los mencionan en un porcentaje bajo de las respuestas dadas, en las 2 modalidades de formación. Para las ciencias naturales y exactas es de 13% y 22, 5% (modalidad presencial y semipresencial respectivamente), mientras que para las ciencias sociales es más bajo aún, 6,7% y 3,7% (presencial y semipresencial). Salvo programas como Geogebra, que es mencionado por algunos estudiantes de Matemática y el uso de sensores que es señalado por algunos estudiantes de Física, la investigación muestra que no se percibe como significativa o importante la inclusión en las aulas virtuales de algunos de los tantos recursos tecnológicos existentes en la web para el aprendizaje de las ciencias. Es así que casi ningún estudiante hizo referencia a utilizar laboratorios virtuales de ciencia, simuladores en ciencias o manejo de modelos 3D de la realidad natural.

Preparar una clase de Ciencias que ofrezca a los estudiantes estos recursos on-line interactivos, los implica y crea contextos significativos para el aprendizaje específico (Romero y Quesada, 2014; Vega, Londoño Hincapié y Toro Villa, 2016). ¿Cuáles son las posibles razones de que el alumnado de ciencia participante de este estudio casi no menciona estos recursos gratuitos disponibles en la web? Un factor clave es la formación en tecnologías de los formadores de docentes. Constatamos que los propios profesores formadores entrevistados en ningún momento mencionan la existencia de tales recursos. En consecuencia, no es de extrañar que las respuestas de los alumnos agrupadas en las tablas 4 y 5 como «no sabe o respuesta indefinida y/o genérica», representen entre un 6,7% (profesores de ciencias sociales modalidad presencial), a un

33,15% de las respuestas registradas. Básicamente el profesor en formación casi no menciona softwares y recursos web en las aulas virtuales, porque no los conoce y muy probablemente porque no ha tenido experiencias que los involucren. Este tema debería ser analizado en futuras investigaciones.

IV. Conclusiones y reflexiones

Nuestra investigación muestra que los futuros profesores de ciencias ingresan con mayor frecuencia a las plataformas educativas que el resto de los profesorado, pero a su vez subutilizan los recursos digitales y tienen un escaso acceso a otros recursos gratuitos de la web que son propios para el aprendizaje de las ciencias (ver Tabla 1).

El contraste de hipótesis demostró que las diferencias entre los profesorado son significativas en dos variables: el acceso a plataforma (N=160, gl=3, p=0.007) y uso de foros (N=157, gl=3, p=0.003). En los dos casos es significativamente superior el uso en el profesorado de ciencias.

Un par de razones podrían explicar las diferencias de acceso a las plataformas y uso del foro: los futuros profesores de ciencias se sienten más seguros que el resto de los estudiantes de profesorado en el uso de las TIC (Conde Irigaray, 2014) y el hecho de que la oferta de sitios web, recursos y plataformas específicas para la enseñanza del contenido de las carreras de profesorado en ciencias exactas, naturales y matemáticas es mayor que en el resto de las carreras (Rodríguez Zidan, *et al.*, 2017).

Los hallazgos indican que si bien el profesorado de ciencias tiene un uso mayor de tecnología en comparación con otras especialidades de formación, en términos generales, el promedio general de uso de los recursos tecnológicos es bajo, en el entorno de la mitad de la escala utilizada (profesorado de ciencias $\bar{x}= 2,12$; otros profesorados $\bar{x}=2,05$).

En parte, esto se explicaría por dos factores. Los estudiantes de docencia tienen un conocimiento limitado de las potencialidades de la tecnología como recurso para el aprendizaje, lo que es confirmado por otros estudios (Lai y Gu, 2011). Un segundo aspecto refiere a las condiciones de infraestructura tecnológica y las dificultades para el acceso a Internet desde los centros de enseñanza, tal como se ha demostrado para el caso uruguayo (Rodríguez Zidan, *et al.*, 2017).

Para los estudiantes encuestados, una buena práctica de uso de las aulas virtuales requiere del acceso sin restricciones al equipamiento informático e Internet (profesorado presencial de formación), y un mayor uso del sistema de videoconferencias, videos del docente e incorporación en plataforma de

aplicaciones y software específico para la enseñanza de las ciencias (profesorado semipresencial).

El vínculo entre docentes y estudiantes en el aula virtual es mayor en los profesorados de ciencias que en el resto de opciones, sin embargo, y en promedio, la frecuencia de la interacción virtual es moderada y baja, dependiendo de las disciplinas.

Una hipótesis interpretativa que deberá contrastarse con nuevos estudios, es que a pesar del auge de la interacción virtual entre profesores y estudiantes, la frecuencia de uso de este recurso es limitado porque es probable que aún persista un paradigma pedagógico tradicional que responde a una concepción expositiva del conocimiento y del aprendizaje de la ciencia por recepción (Area, San Nicolás Santos, Sanabria Mesa, 2018).

Esta forma de usar la tecnología para enseñar y aprender ciencias en la formación de profesores sienta las bases para perpetuar el escenario que se quiere cambiar, ya que es sabido que los profesores en formación aprenden principalmente de los modelos pedagógicos vividos (Davini, 1995). Otros estudios han demostrado que una de las causas del desinterés por el aprendizaje de las ciencias tiene que ver con la forma como se enseña esta disciplina en entornos virtuales (Rabadán Vergara, 2012).

Una reflexión final puede ser planteada en términos de paradoja. Mientras que los alumnos están inmersos en un mundo tecnologizado e hiperconectado que les posibilita un acceso prácticamente irrestricto a la información que les interesa, las clases virtuales de ciencias hacen un uso moderado de la tecnología. En general, se caracterizan por presentar conocimientos acabados, prima el aprendizaje individual y continúan utilizando como principal recurso de aprendizaje el manual de texto en línea o la tecnología como repositorio de documentos (Wilensky y Reisman, 2006; Raes, Schellens y De Wever, 2013).

Las TIC ofrecen alternativas para el aprendizaje de las ciencias donde los alumnos pueden experimentar a través de simulaciones, elaborar modelos científicos y trabajar con el análisis de bases de datos y su interpretación. Estos recursos, disponibles en la web, se pueden insertar o vincular en las plataformas educativas favoreciéndose así un aprendizaje mixto o b-learning (Pérez Cervantes y Saker, 2013). De esta manera el estudiante tendrá mayor protagonismo, será mucho más activo en la virtualidad y desarrollará más autonomía. Con la incorporación de estos recursos en las aulas virtuales se enriquecen los contenidos de aprendizaje y se facilita su comprensión. Organizando en el espacio virtual tareas interactivas entre estudiantes, utilizando las potencialidades que las plataformas educativas ofrecen, se puede apuntar claramente al aprendizaje de una ciencia útil para la vida,

útil para la participación ciudadana. Transitar hacia un cambio de escenario en la formación de los futuros profesores de ciencias requiere, entre otros cambios, que tanto formadores como estudiantes participen de prácticas y experiencias de uso intensivo y pedagógico de las tecnologías virtuales en los procesos de formación.

Notas

1. DOT: Docente Orientador en Tecnologías digitales es una figura docente de apoyo al desarrollo de tecnologías digitales en cada centro de formación docente y que se crea en la órbita del CFE, definiéndose su perfil en el Acta 42, Resolución 27, del 9 de noviembre de 2016. [«_ volver](#)
2. Profesor Referente: es una figura docente de apoyo a la modalidad semipresencial en cada centro educativo y que se crea en la órbita del CFE, definiéndose su perfil en el Acta 4, Resolución 18, del 14 de febrero de 2013. [«_ volver](#)
3. Plan Ceibal: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional/> [«_ volver](#)

Referencias bibliográficas

- ACEVEDO DÍAZ, A. (2010). Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 7(3): 653-660.
- AREA, Manuel; San Nicolas Santos, Belén; Sanabria Mesa, Ana (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. *RIED. Revista Iberoamericana de educación a Distancia*, 21 (2): 179-198.
- ASISTEN, J. (2013). Aulas expandidas: la potenciación de la educación presencial. *Revista de la Universidad de la Salle*, 60: 97-113.
- BLANCO, N. (1999). Aprender a ser profesor/a. El papel del prácticum en la formación inicial. En Angulo Rasco, F.; Barquín Ruiz, J.; Pérez Gómez, A. (coords.). *Desarrollo profesional del docente: política, investigación y práctica* (379-398). Madrid: Akal.
- BOLÍVAR, A. (2007). La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional. *Estudios sobre Educación*, 12: 13-30.
- CACHAPUZ, A.; Gil Pérez, D.; Carvalho, A.; Praia, J.; Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Cebreiro, B.; Fernández, C.; Arribi, J. (2017). Formación profesional a distancia: corriendo en la dirección equivocada. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50: 65-76. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/51838>

- CFE (2015). Hoja de Ruta para el proceso de discusión y aprobación de la nueva propuesta curricular para las carreras de grado del Consejo de Formación en Educación. Uruguay, ANEP. Disponible en: http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/documentos_aprobados_cfe/hoja_de_ruta.pdf
- CFE (2017). Documento «Fundamentos y Orientaciones de la propuesta 2017». Uruguay: ANEP. Recuperado de: http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/documentos_aprobados_cfe/fundamentosyorientaciones_propuesta2017.pdf
- COLL, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica Revista Electrónica*, 25: 1-24. Recuperado de: <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/277>
- _____ (2011). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En Carneiro, R; Toscano, J.C.; Diaz, T. (coords.). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Colección METAS EDUCATIVAS 2021. OEI y Fundación Santillana.
- _____ (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En: Rodríguez Illera, J. (Comp.), *Aprendizaje y Educación en la Sociedad Digital* (156-170). Barcelona: Universitat de Barcelona. Recuperado de: <http://www.psyed.edu.es/archivos/grintie/AprendizajeEducacionSociedadDigital.pdf>
- CONDE IRIGARAY, S. (2014). Uso pedagógico de las TIC, especialmente del plan ceibal, por docentes de diferentes asignaturas de educación secundaria (Tesis). Universidad ORT Uruguay, Instituto de Educación. Recuperado de: <https://dspace.ort.edu.uy/handle/20.500.11968/3072>
- CRESWELL, J.; Plano Clark, V. (2007). *Designing and conducting Mixed Methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- DAVINI, M. C. (1995). *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Buenos Aires: Paidós.
- DORFSMANI, M. (2012). La profesión docente en contextos de cambio: el docente global en la sociedad de la información. *RED Revista de Educación a Distancia*, 6. Recuperado de: <http://revistas.um.es/red/article/view/245231>
- GRILLI SILVA, J.; Coelho, J. (2017). Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS: cefalópodos y la comunicación visual. Una experiencia educativa en la formación docente. *Revista CTS*, 35 (12): 39-57.
- HARGREAVES, A.; Fullan, M. (2014). *Capital Profesional. Transformar la enseñanza en cada escuela*. Madrid: Ediciones Morata.
- HEERWEGH, D.; Loosveldt, G. (2009). Explaining the intention to participate in a web survey: a test of theory of planned behavior. *International Journal of Social Research methodology*, 12: 181-195.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; Fernández-Collado, C.; Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- LAI, C.; Gu, M. (2011). Self-regulated out-of-class language learning with technology. *Computer Assisted Language Learning*,

- 24:4, 317-335. DOI: <https://doi.org/10.1080/09588221.2011.568417>
- MARCELO, C.; Zapata, M. (2008). Evaluación de la calidad para programas completos de formación docente a través de estrategias de aprendizaje abierto y a distancia. Metodología de uso y descripción de indicadores. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 7: 1-31.
- MAXWELL, J. (1996). *Qualitative Research Design. An Interactive Approach*. Londres: Sage Publications.
- MCCULLOUGH, D. (1998). Web-based market research ushers in new age. *Marketing News*, 32 (9): 27-28.
- MORTIMER, E.; Machado, A.; Romanelli, L. (2010). A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 23(2): 273-283.
- OCDE (2006). Revised Field of Science and Technology (FOS) Classification the Frascati Manual 2002.
- OEI (2010). Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios. Madrid: OEI-CEPAL-Secretaría General Iberoamericana. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/metast2021/libro.htm>
- OSBORNE, J.; Simon, S.; Collins S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9): 1049-1079.
- PÉREZ CERVANTES, M. y Saker, A. (2013). Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC. Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(1): 153-166
- POLINO, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58: 167-191.
- PRIETO CASTILLO, D. (1999). *La comunicación en la educación*. Buenos Aires: Ciccus/La Crujía.
- RABADÁN VERGARA, J. (2012). La enseñanza y aprendizaje de las ciencias mediante la indagación como factor determinante en la mejora de la calidad de los aprendizajes de los alumnos. *Estilos de aprendizaje: investigaciones y experiencias*. V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje. Santander, 27, 28 y 29 de junio de 2012.
- RAES, A.; Schellens, T.; De Wever, B. (2013). Web-based Collaborative Inquiry to Bridge Gaps in Secondary Science Education. *Journal of the Learning Sciences*, 23(3): 316-347.
- RODRÍGUEZ ZIDÁN, E.; Marcelo, C; Bernasconi, G; Yot, C; Téliz, F. Umpierrez, S. (2017) Educadores en la era digital: aprender a enseñar con tecnologías en la formación inicial de profesores de educación media en Uruguay. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/222>
- ROMERO, M.; Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1): 101-115.
- SOLBES, J.; Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21: 91-117.

- STRAUSS, A.; Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, California: Sage.
- TAYLOR, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos*. Barcelona: Editorial Paidós.
- TORRES SALAS, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*, 14 (1): 131-142.
- TURPO GEBERA, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. *RED Revista de Educación a Distancia*, 39. Recuperado de: <https://www.um.es/ead/red/39/turpo.pdf>
- VAILLANT, D. (2015). Comparative review of policies and practices on school leadership in Latin America and the Caribbean: regional review. Paris: Unesco, 2015. Working paper series on education policy.
- VAILLANT, D.; Marcelo, C. (2015). *El ABC y D de la formación docente*. Madrid: Editorial Narcea.
- VALZACCHI, J. (2005). Los caminos del Blended Learning. *El Magazine de Horizonte. Informática Educativa*. Año VI. N.º 66. Buenos Aires: Editorial. Argentina.
- VEGA, O., Londoño Hincapié, S.; Toro Villa, S. (2016). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias. *Ventana Informática*, 35: 98-110.
- VEZUB, L. (2002). Los residentes en acción. Las tareas y preocupaciones en el proceso de inducción al magisterio. En Davini, M. (coord.). *De aprendices a maestros. Enseñar y aprender a enseñar* (79-119). Buenos Aires: Papers Editores.
- WILENSKY, U.; Reisman, K. (2006). Thinking Like a Wolf, a Sheep, or a Firefly: Learning Biology through Constructing and Testing Computational Theories--An Embodied Modeling Approach. *Cognition and Instruction*, 24(2): 171-209.
- YOT, C. y Marcelo, C. (2013). Tareas y competencias del tutor online. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 17 (2): 305-325.