



Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales

Asociación de Universidades Sur Andina

**LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN LA  
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN  
SECUNDARIA: LA CONTINUIDAD DEL USO DE  
RECURSOS DIGITALES EN LA  
PRESENCIALIDAD**

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Maestrando: Ezequiel Efrain Rafael Liquitay

Directora: Dra. Mónica Olbrich

UNPSJB | septiembre | 2024



## 1. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer:

A mi amada compañera incondicional Andrea y a mis hijas Pilar y Malvina, por la paciencia y acompañamiento, ellas son quienes me prestan su tiempo y me dan el combustible para todos los días, el amor y las sonrisas.

A mis queridos padres, Rafael y Rafaela, que me inculcaron a su manera la cultura del esfuerzo, del trabajo y el estudio. A mis hermanas Carina y Érica que siempre estuvieron y están pendientes de su hermano menor. A mi hermana mayor Mabel, un agradecimiento especial por su absoluta confianza y permanente apoyo durante toda la vida, sin ella esto no hubiera sido posible.

A la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco que por intermedio del Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi" (CUP) me permitieron realizar la intervención pedagógica para llevar adelante esta tesis profesional.

A las autoridades de gestión del CUP (ciclos 2018-2021 y 2022-2025) el agradecimiento especial por el acompañamiento durante la cursada de esta maestría. También a todas/os las/los profesores del CUP que participaron de la propuesta en sus diferentes acciones.

A mi tutora la Dra. Mónica Olbrich por acompañarme y guiarme en el camino recorrido durante estos años y finalmente a todas/os aquellas/os que de una forma u otra contribuyeron para que este trabajo final integrador se pueda concretar.

## 2. ÍNDICE GENERAL

1.	AGRADECIMIENTOS .....	1
2.	ÍNDICE GENERAL.....	2
2.1.	Índice de Tablas.....	4
2.2.	Índice de Figuras .....	4
3.	RESUMEN.....	6
4.	JUSTIFICACIÓN/DIAGNÓSTICO .....	7
4.1.	La Institución.....	7
4.2.	La búsqueda de información para la elaboración del diagnóstico.....	8
4.3.	La escuela y la continuidad pedagógica .....	9
4.3.1.	Organización de la cursada y adecuación en la estructura curricular .....	10
4.4.	Las prácticas experimentales para la enseñanza de la física, durante la pandemia .....	12
4.4.1.	El trabajo colaborativo en la experimentación de física durante el ASPO .....	14
4.5.	El regreso a la presencialidad al finalizar el ASPO.....	14
5.	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	16
6.	OBJETIVOS.....	17
6.1.	Objetivo General.....	17
6.2.	Objetivos Específicos .....	17
7.	MARCO TEÓRICO.....	18
7.1.	La enseñanza de la física como ciencia experimental .....	19
7.2.	La dimensión espacio y tiempo para analizar el contexto de enseñanza-aprendizaje .....	23
7.3.	El trabajo colaborativo en las propuestas de actividades experimentales .....	25
7.4.	El Modelo TPACK .....	26
7.5.	El rol docente y su función comunicativa en tiempos de las tecnologías digitales .....	28
7.6.	La transformación del rol docente a partir de la incorporación de tecnologías emergentes .....	30
7.7.	La gestión de recursos digitales para la enseñanza.....	33
7.7.1.	No somos Inmigrantes Digitales .....	34
7.7.2.	La actividad docente en medio de la convergencia tecnológica .....	34
7.7.3.	Gestores de recursos digitales, gestores de momentos de aprendizaje .....	35

7.8. Los recursos digitales para la enseñanza de la física con experimentos.....	35
7.9. La continuidad en el uso de recursos digitales en las prácticas experimentales de Física37	
8. PROPUESTA.....	38
8.1. El dispositivo de intervención profesional .....	38
8.2. Implementación de estrategias iniciales .....	39
8.3. Descripción y organización del espacio colectivo de formación-modalidad taller .....	41
8.3.1. Cronograma de encuentros y actividades realizadas.....	42
8.3.2. Unidades de trabajo desarrolladas.....	45
8.4. Actividades específicas desarrolladas en los encuentros presenciales y virtuales sincrónicos .....	49
8.4.1. El conocimiento o refuerzo teórico .....	50
8.4.2. De forma tradicional.....	51
8.4.3. La evaluación de las diferentes producciones realizadas en el taller .....	53
9. CONCLUSIONES .....	56
10. BIBLIOGRAFÍA .....	60
11. ANEXOS .....	64
11.1. Anexo I: Glosario de Siglas.....	64
11.2. Anexo II.....	64
11.2.1. Entrevistas a los Coordinadores Académicos representantes de los equipos directivos (2018-2021 y 2022-2025).....	64
11.2.2. Encuesta a estudiantes CUP .....	66
11.2.3. Encuesta a docentes CUP .....	67
11.2.4. Recursos digitales usados en propuestas pedagógicas durante los ciclos 2020 y 2021 .....	69
11.2.5. Aulas virtuales usadas durante la pandemia en los ciclos 2020-2021, encuesta a docentes .....	69
11.3. Anexo III: Resumen de las actividades propuestas durante la intervención pedagógica en el CUP.....	69
11.4. Anexo IV: Programa de contenidos teóricos trabajados en el taller implementado en el Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi" .....	72
11.5. Anexo V: Actividades y cronograma de encuentros presenciales y virtuales sincrónicos .....	72
11.5.1. Recursos Utilizados en el taller.....	73

11.6. Anexo VI: Anexos en repositorio de Google Drive .....	74
11.7. Anexo VII: Imágenes de la interfaz del aula virtual de Moodle usada en el taller.....	75
11.8. Anexo VIII: Decisiones pedagógicas, disciplinares y tecnológicas. ....	76
11.9. Anexo IX: Imágenes de estudiantes del CUP y del ISFD 819 realizando actividades experimentales propuestas en el taller. ....	77

## 2.1. Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Organización de cursada virtual en el 1er y 2do ciclo del CUP “Prof. Adriana Librandi” .....	10
<b>Tabla 2</b> Realización de trabajos experimentales durante la pandemia y luego de esta. 12	
<b>Tabla 3</b> Comparación entre clases de física a partir de criterios centrados en las/los estudiantes .....	22
<b>Tabla 4</b> Comparación del rol docente en clases de física con y sin experimentos. ....	32
<b>Tabla 5</b> Resumen de las actividades propuestas durante la intervención pedagógica en el CUP .....	40
<b>Tabla 6</b> Actividades obligatorias y opcionales propuestas durante el desarrollo del Taller. ....	43
<b>Tabla 7</b> Cantidad de horas reloj destinadas para cada unidad de trabajo .....	45
<b>Tabla 8</b> Recursos digitales usados durante el periodo de ASPO .....	47
<b>Tabla 9</b> Actividades obligatorias realizadas en el taller. ....	53
<b>Tabla 10</b> Rúbrica utilizada para a evaluación de las unidades desarrolladas durante el taller .....	54

## 2.2. Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Recursos digitales más usados durante los ciclos 2020, 2021, 2022 y 1er Cuatrimestre de 2023.....	14
<b>Figura 2</b> Esquema del modelo TPACK.....	26
<b>Figura 3</b> Intersección entre los conocimientos pedagógicos, disciplinar y tecnológico.27	
<b>Figura 4</b> Docentes talleristas en el 1er encuentro presencial.....	42
<b>Figura 5</b> Hoja de ruta y cronograma de actividades presentadas a las/los talleristas. ...	43
<b>Figura 6</b> Objetivos propuestos al inicio del taller implementado en el CUP .....	50
<b>Figura 7</b> Nube de palabras que hacen referencia al termino “recurso” .....	51



**Figura 8** Resumen de modelos tecnopedagógicos..... 52

**Figura 9** Conocimientos necesarios para implementar el modelo TPACK..... 53

**Figura 10** Ejemplos de foros en el aula de Moodle. .... 55

### 3. RESUMEN

Este Trabajo Final Integrador (TFI) aborda el tema de la continuidad del uso de recursos digitales en las prácticas experimentales en la enseñanza de la física, en un colegio secundario. El estudio se enfoca en las prácticas de enseñanza de física que incluyen experimentación, analizando sus efectos pedagógicos y proponiendo intervenciones con tecnología digital. Durante la enseñanza en la virtualidad desarrollada en pandemia y al regreso a la presencialidad, se observaron diferentes posturas en cuanto al uso de recursos digitales para la enseñanza de la física experimental, lo que plantea interrogantes sobre esta forma de enseñanza en estos contextos. Se destaca que muchos recursos digitales utilizados durante la pandemia han mejorado la enseñanza en general, sin embargo, su uso en la educación secundaria, especialmente en física, denota una modificación importante ya que era una práctica menos común antes del suceso sanitario mencionado.

El estudio busca abordar la posibilidad de un uso estable y permanente de recursos digitales en la enseñanza de la física, más allá de un contexto de emergencia. La intervención propuesta tiene como uno de sus objetivos recuperar prácticas y recursos digitales utilizados durante la pandemia, los cuales fueron sistematizados considerando su impacto en la enseñanza de la física. Asimismo se desarrolla una revisión en la bibliografía más relevante y se presenta la implementación de un proyecto de mejora para el aprovechamiento de recursos digitales en las prácticas experimentales.

Las diferentes acciones de intervención pedagógica fueron realizadas dentro de una propuesta de taller destinada a profesoras/es que enseñan contenidos de física. Se evidenció una gran predisposición del cuerpo docente para trabajar y dar continuidad al uso de recursos digitales en las propuestas de clases experimentales de física, viéndose esto potenciado en un espacio de trabajo colaborativo.

**Palabras claves:** virtualidad, enseñanza de la física, recursos digitales, experimentos y laboratorios.

## 4. JUSTIFICACIÓN/DIAGNÓSTICO

El presente escrito aborda la posibilidad del uso estable y permanente de recursos digitales en la enseñanza de la física experimental en cursos de la escuela secundaria, definiéndolos como componentes constitutivos de la misma, más allá de un contexto de emergencia y hacia un reacomodamiento del trabajo presencial. El escaso uso de recursos digitales en la enseñanza de la física durante las propuestas de clases experimentales puede significar un retroceso en la práctica pedagógica de esta ciencia natural. Sin embargo, el uso de estos recursos en laboratorios de física puede potenciar la enseñanza y el aprendizaje, facilitando la comprensión de conceptos complejos y promoviendo una mayor interacción. La intervención consistirá en trabajar con un grupo de docentes para recuperar diferentes recursos usados en pandemia, analizarlos y generar nuevos a partir del trabajo colaborativo.

### 4.1. La Institución

El Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi" (CUP) es una escuela preuniversitaria de Educación Secundaria que depende de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) y funciona actualmente en la sede Comodoro Rivadavia. Cuenta con tres Orientaciones de estudio, entre ellas una Tecnicatura en Energía Renovables (ER) y dos bachilleratos: en Comunicación y en Humanidades y Ciencias Sociales.

La pertenencia del CUP a la Universidad Nacional desde su fundación da cuenta de las líneas centrales de una articulación y vinculación con las Facultades de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Esta vinculación con la Universidad contribuye de manera muy fuerte al proyecto educativo de la escuela, a partir de la instalación de las prácticas que aportan los docentes de las cátedras universitarias y desde la convivencia cotidiana en el ámbito espacial de la Universidad (Colegio Universitario Patagónico, 2009)<sup>1</sup>. En su trayectoria a lo largo de cuatro décadas el colegio ha progresado a un modelo inclusivo a partir de formas de ingreso que habilitan a todos las/los estudiantes que acrediten el nivel de estudios previos (nivel primario) sin perjuicio de las propias limitaciones que establece el número de vacantes posibles. Todas/os las/los estudiantes que cursan en el CUP ingresaron por sorteo en algún momento, esta característica lo convierte en un colegio inclusivo desde el inicio.

En esta posición frente al ingreso, sustentada por la propia Universidad, su población presenta una heterogeneidad caracterizada por la diversidad social, cultural, religiosa, de conformación familiar y económica, de ubicación domiciliaria que se extiende desde el sur, al oeste y norte del ejido municipal y de la localidad de Rada Tilly. La búsqueda permanente de un modelo institucional inclusivo ha llevado al CUP a repensar estrategias que no sólo fortalecieron el trabajo en aula, sino el diálogo con el/la estudiante y su grupo familiar procurando acompañar la etapa crítica de la adolescencia en un escenario social complejo donde la familia ha asumido nuevas formas y los intereses de los adolescentes

---

<sup>1</sup> La cita corresponde al Diseño Curricular del CUP vigente a la fecha de este trabajo.

han variado a formas más consumistas que el conocimiento (Colegio Universitario Patagónico, 2009, p.8)

En 2023 esta escuela de nivel secundario al igual que nuestra democracia cumplió 40 años de historia en la Patagonia, trabajando en diferentes propuestas educativas en distintos momentos sociales y sistemas educativos. El CUP es considerado una institución de influencia, donde la innovación, la investigación y su vínculo con la ciudad petrolera, le dieron un merecido prestigio social y académico.

## 4.2. La búsqueda de información para la elaboración del diagnóstico

Para el conocimiento del entorno y luego el problema, fue importante una observación detallada de los trabajos realizados durante el ciclo 2020 y 2021 en los espacios de Física y luego continuar la tarea sobre los periodos 2022 y parte del 2023 (pospandemia por COVID-19). Para esto no solo es válido el recorrido por aulas virtuales de esos años, sino también una exhaustiva búsqueda de materiales que den cuenta del trabajo realizado, del contexto institucional, de los acuerdos elaborados, etc.

A continuación, se listan algunos de los materiales más importantes recabados para el análisis de la época de escuela en pandemia y posterior al tiempo de aislamiento social obligatorio, en este listado se diferencian los elementos que se consideran importantes para el diagnóstico y el desarrollo de la propuesta (Listado 1) y aquellos que permitieron tomar conocimiento pleno del entorno educativo (Listado 2)

### Listado 1

- Los libros de temas virtuales y en papel.
- Las guías de trabajos experimentales publicadas en aulas virtuales.
- Los informes de trabajo experimentales presentados por los/las estudiantes.
- Los acuerdos pautados para el trabajo virtual dentro del Colegio, en Consejo Departamental.
- Entrevistas a las coordinaciones académicas del CUP de las gestiones directivas 2018-2021 y 2022-2025.
- Encuesta a estudiantes de las divisiones A, B y C. (Tecnicatura en Energías Renovables, Bachillerato en Comunicación y Bachillerato en Humanidades y Ciencias Sociales)
- Encuesta a docentes de los diferentes departamentos del CUP que trabajan en espacios curriculares donde se desarrollan contenidos de física.
- Observación de las diferentes plataformas virtuales que se usaron como Classroom, Moodle, Edmodo y Drive, durante la pandemia.

### Listado 2

- Los proyectos de Cátedra de Física I, Física II, Mecánica de Fluidos y Termodinámica.
- Informes escritos desde las jefaturas departamentales del colegio.

- Informe de cátedra realizado por el equipo docente de los ciclos 2020, 2021 y 2022.
- Los acuerdos explícitos en los programas y proyectos áulicos para el desarrollo de las prácticas experimentales en el aula virtual.
- Las actas de trabajo de los departamentos de Ciencias Físicas y Naturales y el departamento del Área Técnica.
- Informes anuales de los espacios curriculares que trabajaron con prácticas experimentales.
- Notas del equipo de orientación del colegio para el relevamiento y conocimiento de situaciones particulares con espacios vinculados a las ciencias naturales.
- Opiniones y comentarios del Equipo Directivo acerca de aspectos pedagógicos y el trabajo de la Coordinación Académica para con los proyectos áulicos presentados en los espacios incumbentes a las Ciencias Físicas.
- Observación de clases grabadas de los espacios de Física de 4to y 5to año división A.
- Continuidad Pedagógica en el CUP. (Escuela en tiempos de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio). Documento presentado a la UNPSJB en junio del 2020 a cargo del Equipo directivo del Colegio.

### **4.3.La escuela y la continuidad pedagógica**

Hacer una lectura adecuada del contexto es fundamental para la propuesta de intervención profesional que se realiza en el marco de este trabajo final integrador (TFI), para lo cual se requiere desandar lo realizado; mirando el Informe de Gestión-CUP 2018-2021 se lee:

Como cada escuela en este contexto de aislamiento social obligatorio nos vimos en la necesidad de redefinir nuestra función y nuestros haceres. Fue necesario apoyarse en una escuela que privilegie los modos de producir experiencia por sobre la “normalidad” a la que estamos acostumbrados/as, y que ya no está ... La improvisación se configuró como código, no en sentido peyorativo, sino como política del “recalculando”, como nos dijo Dora Niedzwiecki, que nos permite pensar nuevas estrategias de enseñanza y de comunicación con nuestros/as estudiantes a fin de sostener este vínculo pedagógico. (Aguíño et al., 2022)

Durante el periodo de aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO) decretado por las autoridades nacionales y en medio del desconcierto para la organización de la virtualidad plena de la escuela, el Colegio optó en un primer momento por el uso de correos electrónicos y el Google Drive como herramientas virtuales para la comunicación. Luego, se incorporó y dio continuidad (en algunos casos) al uso de plataformas virtuales como Classroom y Edmodo y finalmente, a mediados de agosto de 2020, se acordó el uso de aulas Moodle para todos los cursos del ciclo básico y orientado, lo que permitió concentrar a docentes y estudiantes en un mismo ambiente virtual.

El CUP, actualmente Colegio Universitario Patagónico “Prof. Adriana Librandi”, no es una unidad académica como las diferentes Facultades, por lo cual depende en su totalidad de las normativas

que se emiten desde la UNPSJB, por lo que corresponde su consulta en lo que atañe al periodo correspondiente al cursado virtual y de presencialidad cuidada, a la documentación emitida por la mencionada Universidad. La 1ra circular N° 067-2020 de la UNPSJB, especificó el trabajo de forma virtual, lo que permitió que el Colegio pueda retransmitir directivas para la organización institucional. Otra cuestión complementaria para analizar es la revisión de la normativa expedida y contemplada por el Colegio, es ver si se incluía los trabajos experimentales o se normaban aquellas tareas desarrolladas en espacios del tipo aula-laboratorio<sup>2</sup>.

En palabras de las autoridades del CUP, durante la pandemia, se dio prioridad a una escuela que valore los modos de crear experiencia por encima de la “normalidad” a la que estamos acostumbrados/as. La equidad curricular se concibe como el producto de un currículo diseñado y pensado en función de las necesidades y urgencias de los grupos sociales a los que sirve. Este enfoque busca ayudar a estos colectivos a verse, analizarse, comprenderse y evaluarse como individuos éticos, solidarios, colaborativos y corresponsables de un proyecto educativo más amplio. El proyecto de la escuela CUP debió continuar en una nueva modalidad, la virtualidad, y la continuidad pedagógica se mantuvo a través de propuestas que buscaron dinamizar la tarea de estudiantes, docentes, administrativos y familias. (Aguíño et al., 2022)

#### 4.3.1. Organización de la cursada y adecuación en la estructura curricular

A mediados de marzo del 2020 la cursada completa del colegio se trasladó a la virtualidad, en los días siguientes se acordó el trabajo por áreas de aprendizaje y de esta forma poder sostener y garantizar la continuidad de la escuela en un formato poco conocido por la escuela secundaria. A continuación, se resume la forma en que se trabajó durante el ciclo lectivo 2020 y de qué forma se adaptó la estructura curricular.

**Tabla 1**

*Organización de cursada virtual en el 1er y 2do ciclo del CUP “Prof. Adriana Librandi”*

<b>Ciclo básico (de 1ro a 3er año)</b>
– Actividades por áreas y por año.
– Actividades en formato Word o PDF en archivos anclados a Internet dentro de un repositorio como Google Drive .
– Micros radiales.
– Propuestas en formato video. Actividades de creación de videos grupales.
– Encuentros virtuales por Zoom y Meet (realizados después de julio del 2020)
<b>Ciclo Orientado (de 4to a 6to para la modalidad de los Bachilleres y de 4to a 7mo para la modalidad de Tecnicatura)</b>
– Documentos de actividades en Google Drive.
– Aulas virtuales (Edmodo y Classroom) según el uso anterior al ASPO.

<sup>2</sup> Aula-laboratorio, hace referencia al trabajo experimental realizado en el aula de clases.

- 
- Vías de comunicación alternativas propuestas por docentes (grupos de Facebook, WhatsApp, videoconferencias vía Zoom, Jitsi y Meet).
- 

*Nota.* Los datos obtenidos corresponden al informe de gestión CUP (2018-2021) realizado por el equipo directivo.

El trabajo de entrega de actividades<sup>3</sup> se organizó considerando la estructura propuesta por el DC (Diseño Curricular) de las diferentes modalidades de estudio. Lo fundamental en este contexto es que se aprovechó una de las principales fortalezas de la actividad institucional: el compromiso con el trabajo en equipo. Este enfoque se basó en la capacidad de establecer conexiones y colaboraciones entre los distintos espacios curriculares. Al fomentar la cooperación y la interacción entre diferentes áreas de estudio, se logró una integración más efectiva y enriquecedora del conocimiento. Esta estrategia no solo promovió un ambiente de aprendizaje más relacionado, sino que también facilitó el desarrollo de competencias transversales y el intercambio de perspectivas diversas, enriqueciendo la experiencia educativa de todos los participantes.

Para los bachilleratos en Comunicación y Ciencias Sociales y Humanidades:

- formación general común: una actividad cada 15 días.
- formación general diferenciada: una actividad cada 15 días.
- formación orientada: hasta 3 actividades disciplinares quincenales

Para la Tecnicatura en Energías Renovables se organizaron las actividades de la siguiente manera:

- formación de fundamento: una actividad cada 15 días integrado de lengua materna y lengua extranjera inglés/francés
- formación científico-tecnológica: alternar cada 15 días matemática, con otro trabajo integrado, en lo posible entre los otros espacios curriculares: Ecología y ambiente, Física I, Química, etc.

Para trabajar la formación técnica específica: hasta 3 actividades disciplinares quincenales (acordadas departamentalmente). Estas actividades se organizaron de manera interdisciplinaria, es decir una misma actividad desarrollada de una o más perspectivas, por ejemplo, el trabajo de Física I en conjunto con los espacios de Mecánica de los fluidos y Cálculo y Resistencias de los materiales.

Durante el ciclo 2022, la institución atravesó un periodo de transición en relación con la renovación de autoridades del equipo directivo y con el regreso a la cursada presencial plena. Las primeras orientaciones comunicadas a través de correo electrónico contemplan conservar la plataforma educativa usada (Moodle) y acondicionarla para el trabajo desde los Departamentos del Colegio, ya sea como un repositorio, un espacio de consulta o bien con intenciones de aula invertida. El mantener las aulas virtuales (en la plataforma Moodle) y dejar espacio a la libertad

---

<sup>3</sup> Los datos obtenidos corresponden al informe de gestión CUP (2028-2021) y al relevamiento de actividades de los diferentes departamentos del colegio.

de cátedra para su uso, es una primera medida para darle continuidad al trabajo digital. Por otro lado, existe una búsqueda desde la Institución a modernizar y cambiar cuestiones administrativas haciendo uso de la tecnología o la digitalización, por ejemplo, la inscripción a mesas de exámenes, el seguimiento a estudiantes con materias previas, la asistencia docente, la digitalización de proyectos de cátedra, etc.

#### **4.4. Las prácticas experimentales para la enseñanza de la física, durante la pandemia**

En la Orientación Técnica, algunas asignaturas que competen a las diferentes ramas de la Física (como Física I, Física II, Fisicoquímica, Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Talleres de Energías Renovables, TIO III, etc.) desarrollan contenidos que incluyen prácticas experimentales en el aula (aula-laboratorio). En estos espacios curriculares la experimentación es un pilar para el aprendizaje significativo y en los casos en que no se cuenta con laboratorios (como espacios físicos) se realizan en el aula con los recaudos necesarios y muchas veces con materiales caseros o de fácil acceso. Estas prácticas experimentales no solo complementan la enseñanza de la Ciencia Física, sino que inician las discusiones como disparadoras o bien ponen en juego diferentes habilidades, como por ejemplo la observación y el análisis, por lo cual es impensado en la enseñanza actual de las ciencias naturales no hacer uso de la experimentación. Según Golombek (CIPPE, 2015, 2m20s) las ciencias naturales dependen de hacer experimentos y al hacerlos se trata de buscar la ciencia que está escondida y el hacer ciencia depende de hacer experimentos, eso que parece estar escondido es lo que queremos encontrar cuando hacemos experimentos de ciencia en la escuela secundaria. La pandemia no significó un estadio de descanso para las clases con experimentos ni para las/los profesoras/es, quienes debieron reorganizar sus prácticas y explorar un gran número de recursos que no eran habituales en su uso. En una encuesta realizada (a estudiantes CUP) a inicios de 2023 un 82% de las/los estudiantes manifestaron que en los espacios de ciencias luego de la pandemia se realizan más trabajos experimentales (Tabla 2) este es un número alto comparado con los de pandemia donde casi un 70% manifiesta no haber realizado trabajos experimentales de ciencia o no recordarlos.

**Tabla 2**

*Realización de trabajos experimentales durante la pandemia y luego de esta.*

N° de estudiantes encuestados	Opciones elegidas		
	Si	No	No lo recuerdo
¿Durante la pandemia, realizaste alguna práctica de laboratorio o algún experimento en los espacios curriculares destinados al aprendizaje de las Ciencias Naturales? (como Física I-II, Química, Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Ecología, Fisicoquímica, Biología, Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), etc.)	38	68	17
123			

---

¿Durante tu cursada en el ciclo 2022 y 2023 realizaste trabajos experimentales o prácticas de laboratorio? (dentro o fuera del aula)

---

123

101

19

3

---

*Nota.* Los estudiantes encuestados cursaron el 2do, 3er, 4to y 5to año secundario en el CUP durante el periodo de pandemia. Fuente: elaboración propia.

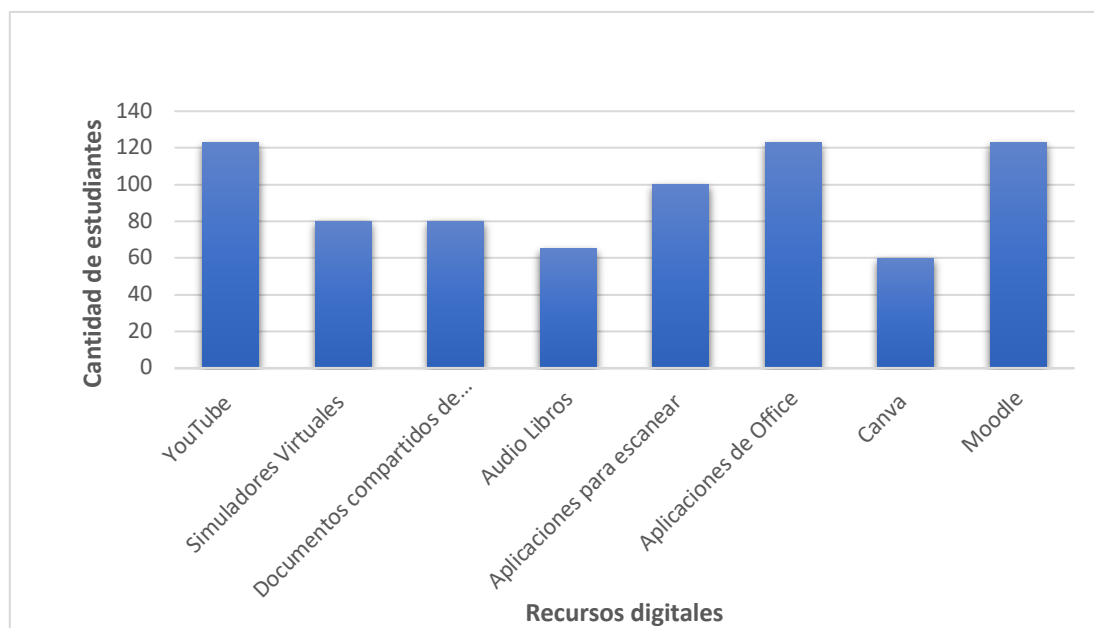
Estos valores coinciden con lo manifestado en las encuestas por las/los docentes de diferentes espacios de ciencias donde muchas/os manifestaron que durante la pandemia debieron reducir el número de trabajos de laboratorio o experimentos en sus espacios curriculares. Esta reducción a la cual se hace referencia no significó un abandono de este tipo de práctica pedagógica sino una reacomodación para adaptar la enseñanza a un formato no tradicional.

Con la reacomodación de la cursada en un entorno virtual, muchos espacios curriculares debieron reconvertirse, modificar sus prácticas, en otros casos sus contenidos y en los extremos reinventarse. No fue distinto el caso de la enseñanza de la física en las diferentes materias de los ciclos básico y orientado; en estos espacios se debió adaptar cada uno de los contenidos de sus programas para trabajar en la virtualidad, lo más difícil llegó cuando correspondió pensar en las prácticas experimentales y la mejor forma de suplirlas, con el o los recursos más adecuados. A pesar de que en los espacios de Física se usan hace un tiempo aulas virtuales, simuladores, smartphones, etc., las prácticas experimentales estaban pensadas para trabajarse en el aula con modalidad presencial y con la guía permanente del/la docente.

Modificar las prácticas experimentales para un trabajo virtual pleno fue todo un reto y no solo incluyó el cambio de modalidad sino también la modificación de los materiales escritos donde debieron aplicarse diversos recursos digitales que permitieran continuar con los aprendizajes de física en la experimentación. Adaptar los diferentes materiales de clases para uso en la virtualidad en plataformas educativas como el Classroom o el Moodle para que las/los estudiantes no se pierdan en el camino, significó igualmente ajustar el rol docente dentro del trabajo de las prácticas experimentales. Se debieron alterar las formas habituales en que se trabajaban la realización de experimentos o trabajos de laboratorio y aquí se observan dos consecuencias directas: la disminución de trabajos de este tipo en las diferentes cursadas durante el periodo de pandemia comparado con lo que se realizaba antes y lo que se realiza después. La segunda consecuencia observada es el exponencial aumento en el uso de recursos digitales durante y pos-pandemia. En cuanto a esto último es importante documentar lo que se relevó, con estudiantes y docentes, sobre los recursos usados en pandemia y que continúan teniendo lugar en las clases presenciales.

**Figura 1**

*Recursos digitales más usados durante los ciclos 2020, 2021, 2022 y 1er Cuatrimestre de 2023.*



*Nota.* La figura muestra los recursos digitales de mayor uso durante la pandemia y que luego tuvieron continuidad en el regreso a la presencialidad (2022-2023). Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.1. El trabajo colaborativo en la experimentación de física durante el ASPO

La imposibilidad de la grupalidad presencial coartó el trabajo experimental colaborativo. La experimentación en cursos de Física muchas veces se realiza de forma grupal y colaborativa. Los trabajos que se efectúan con motivos de generar situación de aprendizaje experimental convocan al trabajo en equipo, siendo las habilidades que aquí se promocionan las necesarias para el aprendizaje. En tiempos de ASPO (Aislamiento Social y Preventivo Obligatorio), la idea de trabajar en experimentos de física de forma grupal no se pudo desarrollar, al menos no de la forma esperada en la escuela secundaria, con esto surgieron propuestas colaborativas interesantes que pusieron el foco de atención en el mismo aprendizaje, pero desde otra perspectiva. Por ejemplo, la construcción de escritos colaborativos en documentos de Google Drive, el debate en un foro de Moodle, compartir imágenes de experimentos realizados en casa a través de una red social como Instagram o Twitter, la construcción colectiva de informes, etc.

Aparece el interrogante, ante lo expuesto anteriormente, si esto fue una de las causas por la cual el número de prácticas experimentales descendió durante la pandemia. No es el tema directo de indagación, pero se puede afirmar que la baja apertura de generar propuestas grupales en un ambiente digital significó una barrera pedagógica.

#### 4.5. El regreso a la presencialidad al finalizar el ASPO

Al finalizar el ASPO el regreso a la presencialidad se realizó por etapas que incluyeron primero a los estudiantes del 2do ciclo con semipresencialidad mientras que las/los estudiantes del 1er

ciclo mantuvieron la virtualidad hasta el cierre del periodo 2021. Atendiendo a los diferentes emergentes los docentes debieron sortear un reacomodamiento en los contenidos y su didáctica.

En los espacios curriculares propios de las Ciencias Naturales, como Fisicoquímica (ciclo básico) Física I-II o Termodinámica (ciclo orientado), persiste la intención de recuperar materiales y trabajos usados durante el periodo de pandemia, tanto en virtualidad como en semi presencialidad, lo que provocó luego un retraso en el armado de los proyectos de cátedra anual y puso en la agenda la discusión sobre la metodología de trabajo para la implementación de las prácticas experimentales futuras.

La predisposición de docentes y de la institución para continuar con el uso de las diferentes herramientas digitales para la enseñanza/aprendizaje y para las cuestiones organizacionales, muestran un horizonte prometedor para la implementación de un proyecto de implicancia Institucional. Proyecto que puede ser llevado a la práctica desde diferentes puntos de partida, como la consulta, la formación, los conversatorios docentes, los talleres de temas puntuales, etc.

En síntesis: es interesante observar en tiempo presente, las formas en que las prácticas áulicas experimentales se modificaron durante el periodo 2020-2021 y las características que presentan en una nueva etapa (2022-2023) de regreso a la presencialidad plena. En la actualidad subsiste la discusión sobre qué elementos/ideas/recursos o prácticas utilizadas durante la virtualidad deben conservarse en la modalidad presencial. La discusión se lleva adelante en muchos espacios curriculares, que utilizan las prácticas experimentales como recurso pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje, pero centraremos la discusión y análisis en torno a los espacios que trabajan contenidos de la física clásica y realizan experimentos de estos.

## 5. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Como consecuencia de lo anterior, este trabajo busca enfocarse en las prácticas de enseñanza de los espacios curriculares del área de Física que realizan prácticas experimentales - en el aula o laboratorio - y observa sus producciones pedagógicas para generar una intervención apropiada, considerando la inclusión de tecnologías digitales en el aula de Física.

En las primeras observaciones realizadas en los diferentes departamentos de trabajo del CUP, aparecen entre los docentes posturas diferenciadas para con el uso de recursos utilizados durante la virtualidad. En el caso de las clases de Física o espacios afines a esta, que tienen la necesidad de trabajar con prácticas experimentales, se observan diferencias en las posturas adoptadas, pero todas/os adhieren a la idea de seguir haciendo uso de algunos recursos digitales que mejoraron la enseñanza en un ambiente de trabajo experimental. El continuar haciendo uso en la presencialidad de muchos recursos empleados en la virtualidad pone en discusión la enseñanza de las prácticas experimentales de física, sus objetivos y su didáctica. Muchos de los recursos digitales que se usaron en la pandemia mejoraron de forma concreta y en otros casos potencialmente, la enseñanza en general. Hasta ahora era más común la enseñanza online en el nivel Universitario y no en la Escuela Secundaria por lo cual los resultados, en muchos casos satisfactorios, deben ser analizados a la luz del contexto (Anguita Acero et al.,2020) que se atravesó en pandemia y los diferentes escenarios que se presentan al finalizar la misma. Es por ello por lo que hay una necesidad de abordar la discusión para generar propuestas de trabajo que permitan seleccionar, recuperar, mejorar y dar continuidad a recursos digitales<sup>4</sup> y propuestas que usen a estos. Las primeras observaciones sobre la práctica docente al regreso a la presencialidad (ciclo 2022) muestran diferentes argumentos para el uso o no de los recursos digitales en clases experimentales de ciencia. Estas cuestiones deberán ser analizadas a lo largo del ciclo de cursada y sumar los nuevos datos de trabajo obtenidos en parte del ciclo 2023.

De lo antedicho, el problema que se pretende abordar en el presente estudio es la posibilidad del uso estable y permanente de recursos digitales en la enseñanza de la física, en tanto se definen como componentes constitutivos de la misma, ya no sujetos a un contexto de emergencia sino a un reacomodamiento de la presencialidad plena. El poco uso o nulo, de los recursos digitales en la enseñanza de la física durante las prácticas experimentales, puede significar un retroceso en la práctica pedagógica para esta ciencia natural, pero de otra forma hacer uso de estas innumerables herramientas en las prácticas experimentales o laboratorios de física puede potenciar el aprendizaje de las/los estudiantes.

Por lo que la acción central que propone este proyecto - orientada a la mejora de las prácticas de enseñanza mediadas por tecnologías - será una intervención pedagógica que recupere prácticas y recursos digitales usados durante la pandemia, que se considere que hayan mejorado o facilitado la enseñanza y el aprendizaje de la física durante la realización de prácticas experimentales. Estas acciones permitirán recabar información sobre las decisiones tomadas en los espacios de Física o afines a esta y generar una propuesta que deje precedentes de consulta para el trabajo en las prácticas experimentales que hacen uso de recursos digitales, como por ejemplo los simuladores

---

<sup>4</sup> Por ejemplo: simuladores virtuales, laboratorios remotos, imágenes, pizarras digitales, etc.

virtuales o remotos. Es necesario aclarar que en esta acción la intervención no solo incluye los espacios curriculares Física I o II, sino todos aquellos que trabajen contenidos de física en sus diferentes prácticas experimentales o de laboratorio.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

- Proponer un proyecto de mejora para el aprovechamiento de recursos digitales en las prácticas experimentales de la enseñanza de la física en diferentes espacios curriculares del Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi".

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Describir las experiencias de enseñanza de la física experimental en el CUP que fueran desarrolladas en modalidad virtual en el contexto del distanciamiento remoto.
- Reconocer las consecuencias pedagógico-didácticas de la discontinuidad en el uso de recursos virtuales para el desarrollo de prácticas experimentales de enseñanza de la física en el CUP.
- Analizar colaborativamente las prácticas experimentales mediadas por tecnologías a fin de dar continuidad al uso de recursos digitales en un contexto de presencialidad plena.
- Elaborar argumentos que pongan en evidencia el valor pedagógico-didáctico de los recursos digitales usados en prácticas experimentales de física.
- Generar espacios de formación docente para la construcción de material de apoyo para trabajos experimentales basados en el uso de recursos digitales.

## 7. MARCO TEÓRICO

En los siguientes párrafos se fundamenta el presente trabajo, que busca recuperar recursos digitales usados durante la pandemia y generar nuevas propuestas a partir de las diferentes experiencias compartidas en los espacios curriculares en los que se enseña contenidos de física en el Colegio Universitario Patagónico y sostener una propuesta integradora en la presencialidad. En primer lugar, se argumenta la necesidad de la enseñanza de la física experimental en la educación secundaria. En un segundo momento, se contempla el contexto a partir de las variables espacio y tiempo, y se establecen los roles de docentes y estudiantes en escenarios mediados por la tecnología. Se argumenta brevemente el trabajo colaborativo en los espacios experimentales de ciencia y finalmente se trabaja en el proceso de recuperar los recursos digitales para la enseñanza de la física experimental.

Para Galileo la experimentación era importante, pero sólo como una exhibición y confirmación ex post facto<sup>5</sup> de lo que para él ya había sido descubierto por la razón (Hanson, 1977, p.25). Pero, cuando la razón no los ha descubierto ¿qué ocurre? (Jaime y Escudero, 2011) Este fragmento sugiere que, para Galileo, la experimentación era importante como una forma de demostrar y confirmar lo que ya había sido descubierto por la razón. El valor del uso de la razón es lo que vamos a contemplar para dar argumentos a una física que usa la experimentación para enseñar y aprender.

En la búsqueda de analizar y entender la enseñanza de la física con recursos tecnológicos actualizados (emergentes) se analizarán las características propias de las Ciencias Naturales en sus instancias de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con la revisión de la bibliografía y con el problema que da origen a esta propuesta de intervención profesional, se establecen los siguientes ejes de análisis:

- La enseñanza de la física como ciencia experimental.
- La dimensión espacio y tiempo para analizar el contexto de enseñanza-aprendizaje.
- El trabajo colaborativo en las propuestas de actividades experimentales.
- El modelo TPACK.
- El rol docente y su función comunicativa en tiempos de las tecnologías digitales.
- La transformación del rol docente a partir de la incorporación de tecnologías emergentes.
- La gestión de recursos digitales para la enseñanza.
- Los recursos digitales para la enseñanza de la física con experimentos.
- La continuidad del uso de recursos digitales en las prácticas experimentales de física.

---

<sup>5</sup> El investigador parte de acontecimientos ya realizados.

## 7.1. La enseñanza de la física como ciencia experimental

Para Jaime y Escudero (2011) la física proporciona conocimientos esenciales para desarrollar competencias básicas relacionadas con la aplicación de conceptos y procedimientos necesarios en muchas profesiones. Al ser la física una ciencia experimental se reconoce ampliamente que los trabajos prácticos de laboratorio son fundamentales para su enseñanza. Estos trabajos prácticos permiten la observación y experimentación directa con la realidad, así como el desarrollo de habilidades experimentales. Sin embargo, su importancia va más allá de eso, los trabajos prácticos de laboratorio también brindan la oportunidad de relacionar las teorías y modelos físicos con la experiencia concreta. Permiten a las/los alumnas/os comprender cómo se construye el conocimiento científico al vincular los conceptos teóricos con la práctica y al proporcionar una experiencia directa de la aplicación de esos conceptos. Los trabajos prácticos de laboratorio o bien las prácticas experimentales en la enseñanza de la física son importantes porque no solo permiten la observación y experimentación, sino que también facilitan la conexión entre la teoría y la experiencia práctica, ayudando a las/los estudiantes a comprender cómo se desarrolla y construye el conocimiento científico (Hodson, 1994).

Jaime y Escudero (2011) citan el artículo titulado "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio" escrito por Hodson D. (1994), en este se propone una perspectiva más crítica hacia el trabajo de laboratorio en el contexto de la enseñanza de las ciencias, argumentando que este en la educación científica a menudo se enfoca en actividades rutinarias y prescritas, limitando así el desarrollo de habilidades científicas más significativas en las/los estudiantes. En estas ideas se destaca la necesidad de cambiar este enfoque tradicional y adoptar un enfoque más crítico y reflexivo. Según Hodson, un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio implica involucrar a los estudiantes en la toma de decisiones, la formulación de preguntas y la resolución de problemas científicos reales. Esto implica abandonar la noción de que solo hay una respuesta correcta y fomentar la exploración, el pensamiento crítico y la investigación independiente. En el enfoque de trabajo de laboratorio en la enseñanza de las ciencias se inicia, una perspectiva más crítica y reflexiva, que promueve el pensamiento autónomo, el razonamiento crítico y la deferencia de las implicaciones éticas y sociales de la ciencia. Quedan en cuestión dos consideraciones importantes por un lado la importancia de las prácticas experimentales de Física y por otro la necesidad de que estas estén sujetas al análisis de las buenas prácticas.

La física tiene como característica principal ser una ciencia experimental y su estudio depende no solo de los diferentes marcos conceptuales sino también de la recreación de experiencias concretas. La realización de prácticas experimentales dentro o fuera de un espacio físico, como un laboratorio o el aula, son imprescindibles para la construcción del conocimiento (Cardona Zapata, 2018) en la realización de estas prácticas se trabajan diferentes habilidades propias del aprendizaje en general y otras comunes en las actividades científicas.

Cuando se dispone el armado de los espacios de Física (en contenidos o prácticas pedagógicas) aparecen preguntas como ¿Qué física debemos enseñar? ¿Por qué debemos enseñar física experimental? O bien ¿Cuál es la necesidad real de las prácticas experimentales? Son preguntas que se formulan cuando es una pretensión, o bien una necesidad, la de una nueva perspectiva de enseñanza de las Ciencias Naturales, y tal como veremos en el desarrollo de este marco teórico las diferentes respuestas posibles atraviesan siempre una enseñanza de la física de forma

experimental. Las Ciencias Naturales como la física tienden a lograr una competencia científica básica que articula conceptos, metodología de trabajo y actitudes relacionadas con los principios elementales para la formación en la educación secundaria. En la actualidad es importante la alfabetización científica y tecnológica en un contexto libre de opinión y de valoración, que se propone en forma ideal como uno de los ejes de trabajo en los espacios curriculares actuales de física.

La construcción de ideas científicas en la escuela secundaria tiene dos acepciones: una colectiva y una individual. La primera es una construcción social del conocimiento científico (la comunidad científica) y la segunda es la que realizan los estudiantes en la escuela para incorporar nuevos aprendizajes a su esquema de conocimientos previos. Para que la construcción de conocimientos sea sólida resulta necesario la experimentación, las preguntas frecuentes, el diálogo y la lógica. Es enrevesado pensar concebir una idea de formación en ciencia básica (Escuela Secundaria), o bien compleja, sin práctica experimental y sin el análisis de trabajos de laboratorio. Según Gellon et al. (2019) el enfoque actual de la enseñanza de las Ciencias Naturales sostiene que las/los estudiantes llegan al aula con ideas que son fruto de sus experiencias previas. Con estas ideas previas de la realidad, la/el estudiante construye en forma activa su conocimiento y las prácticas experimentales son propuestas pedagógicas que la escuela puede ofrecer como mediadora entre las ideas cotidianas (previas) y las ideas de la ciencia. Anticipando el tema del rol docente, podemos decir que en este modelo la/el docente se convierte en facilitador y guía del aprendizaje activo. Se empieza entonces a pensar y practicar nuevas metodologías didácticas que permitan abrir el mundo de la física a nuestras/os estudiantes.

Arias Regalía et al. (2011) afirman que entendemos la experimentación como un espacio que posibilita a los estudiantes poner de manifiesto sus ideas sobre el mundo físico, como así también contrastarlas con los datos que observan y con los resultados que obtienen al utilizar la formulación matemática de las teorías. La presencialidad en las prácticas experimentales es irremplazable, pero la contribución de los recursos digitales permite mejorar las prácticas pedagógicas y aumentar la calidad de las actividades propuestas en instancias educativas experimentales. Las actividades experimentales o de laboratorio promueven aprendizajes de procedimientos y actitudes específicos, Hodson (como se citó en Chadwick et al. 2021) sostiene algunas justificaciones acerca de la implementación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio en diferentes niveles educativos, los cuales serán importantes retomar más adelante.

El trabajo de laboratorio se puede considerar una actividad cognitiva compleja ya que la solución de una situación problemática experimental implica la utilización de una variedad de conceptualizaciones y modelizaciones. Entre ellas, podemos mencionar el interés de la situación problemática, el estudio también cualitativo de ella, la generación de predicciones, formulación de hipótesis, selección de métodos, planificación de la experiencia, recolección de datos, procesamiento y análisis de datos, análisis y contrastación de resultados, elaboración de conclusiones, por citar algunas; además de las conceptualizaciones teóricas específicas que requiere la tarea y de los modos del quehacer científico (Jaime y Escudero, 2011, p. 373)

El párrafo anterior destaca la naturaleza cognitiva compleja del trabajo de laboratorio, enfatizando que resolver una situación problemática experimental requiere el uso de una variedad de conceptos, modelos y habilidades. Muestra que la realización de estas prácticas no solo implica

el hacer concreto. Se mencionan varios elementos implicados en este proceso, como el interés en la situación problemática, el estudio cualitativo de la misma, la generación de predicciones, la formulación de hipótesis, la selección de métodos, la planificación de la experiencia, la recolección y el análisis de datos, el contraste de resultados y la elaboración de conclusiones. También se mencionan las conceptualizaciones teóricas específicas que son necesarias para llevar a cabo la tarea, así como de los modos propios del quehacer científico. En conjunto, la cita textual del párrafo es para resaltar la complejidad y las diferentes etapas involucradas en el trabajo de laboratorio, por supuesto que debemos pensar en el grado de ésta como la adaptación propia para un nivel determinado.

Aparecen como cuestiones relevantes en el análisis, la modelización y el trabajo científico. El primero hace referencia a la utilización de ideas y modelos teóricos para comprender y abordar una situación problemática experimental. Implica la capacidad de aplicar conocimientos previos, generar predicciones, formular hipótesis y utilizar métodos adecuados para resolver problemas en el entorno del laboratorio. El segundo se refiere a los modos de trabajo propios de la actividad científica. El quehacer científico implica seguir métodos rigurosos y basados en evidencias para obtener resultados confiables y extraer conclusiones válidas. Es entonces el trabajo experimental una cuestión importante para el aprendizaje de la física y su uso apropiado en las clases de ciencia promueve el trabajo de habilidades que no están presentes o no son comunes en cursadas tradicionales donde prima la exposición teórica.

Cuando pensamos en las clases experimentales nos preguntamos ¿la física que debe enseñar el/la docente, es la misma que la del científico? Aunque los contenidos sean los mismos y las leyes se repliquen, el grado de conceptualización y modelización son diferentes. El científico no estudia con el objetivo de enseñar sino como preparación para la investigación, en este caso solucionar problemas de la física, mientras el/la profesor/a de física debe estudiar física con la finalidad de enseñarla y poder investigar en los problemas didácticos de la enseñanza de esta disciplina. Si podemos distinguir cuál es la física que desarrolla cada uno podremos entonces programar una selección de conceptos y procedimientos válidos para la enseñanza significativa de la física en la educación secundaria. Es en esta última cuestión donde la intervención de las tecnologías digitales viene a potenciar la labor docente y pone en discusión las formas y los métodos tradicionales que se llevan adelante en los cursos de Física de la educación secundaria. Seguramente metodologías que en su momento garantizaron aprendizajes propedéuticos, ahora encuentran resistencia por parte del estudiantado.

Convencidas/os de la importancia de los experimentos en el aula, se analizan de forma breve las diferencias que aparecen en situaciones de aprendizaje donde intervienen prácticas de laboratorio o trabajos experimentales y en las cuales se trabajan sin estas. El siguiente cuadro presenta algunos criterios de diferenciación de clases de Física de la forma tradicional donde no se hacen experimentos de física y aquellas que sí lo hacen.

**Tabla 3**

*Comparación entre clases de física a partir de criterios centrados en las/los estudiantes*

	<b>Clases de física sin experimentos o trabajos de laboratorio</b>	<b>Clases de física con experimentos o trabajos de laboratorio</b>
Participación del/la estudiante	Las/los estudiantes pueden tener un papel pasivo en la adquisición de conocimientos, limitándose a escuchar y tomar notas de las explicaciones del/la profesor/a.	Las/los estudiantes pueden participar activamente en la exploración de fenómenos físicos a través de experimentos y trabajos de laboratorio, lo que fomenta su participación y compromiso con el tema.
Comprensión de conceptos abstractos	La comprensión de conceptos abstractos puede resultar desafiante, ya que los estudiantes pueden tener dificultades para relacionarlos con el mundo real o bien con contenidos de estudios superiores. (Hake,1998)	Los experimentos y trabajos de laboratorio brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar y observar directamente los conceptos físicos, lo que facilita su comprensión y aplicación (Hake, 1998). En muchos de estos casos se puede hacer uso de simuladores virtuales, experimentos mentales o bien laboratorios con materiales caseros
Desarrollo de habilidades prácticas	Puede haber falta de oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas y técnicas relevantes para la física y solo se desarrolle la matematización. (Hodson,1994)	Los experimentos y trabajos de laboratorio permiten a las/los estudiantes adquirir habilidades prácticas, como el manejo de equipos, el análisis de datos y la resolución de problemas (Hofstein y Lunetta, 2004).
Motivación y actitud hacia la física	La falta de interacción práctica y la falta de relevancia pueden llevar a una menor motivación y una actitud negativa hacia el aprendizaje de la física.	Los experimentos y trabajos de laboratorio pueden despertar el interés de los estudiantes, aumentar su motivación y generar una actitud más positiva hacia la física. Los estudiantes deben descubrir que la práctica científica es una actividad

compleja construida socialmente.  
(Hodson, 1994)

<p>Relación teoría-práctica</p>	<p>La desconexión entre la teoría y la práctica puede dificultar la aplicación de los conceptos físicos a situaciones del mundo real, la desconexión entre ambas puede significar además un problema al aprendizaje conceptual de la física.</p>	<p>Los experimentos permiten a los estudiantes vincular la teoría con la práctica, lo que facilita la aplicación de los conceptos físicos en contextos reales o en la resolución de problemas. (Hodson, 1994)</p>
---------------------------------	--	---

*Nota.* En el cuadro se reúne información extraída de diferentes autores, referidos a criterios centrados en las/los estudiantes puestas/os en situación de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

En las ideas relatadas por Jaime y Escudero (2011) se subraya que el objetivo de la enseñanza es ayudar a los estudiantes a desarrollar sus competencias relacionadas a la aplicación de conceptos y procedimientos. Se menciona la importancia de elegir situaciones adecuadas para la enseñanza, y se hace referencia a la zona de desarrollo próximo, donde pueden existir conexiones y dificultades. Se destaca la necesidad de desafiar a los alumnos sin desestabilizarlos demasiado, ya que la sensatez y la moderación son clave en el aprendizaje. Usar la experiencia de laboratorios o el trabajo de experimentos, enfatiza la importancia de equilibrar el desafío y el apoyo para promover un aprendizaje efectivo de la física.

## 7.2. La dimensión espacio y tiempo para analizar el contexto de enseñanza-aprendizaje

En la enseñanza de la física, el uso de experimentos y laboratorios desempeña un papel fundamental para fomentar el aprendizaje y la comprensión de los conceptos científicos. Al considerar las cuestiones del espacio físico y el tiempo en las clases que emplean estas estrategias, es posible crear un entorno propicio para el desarrollo de habilidades y conocimientos científicos. El espacio físico y el tiempo son dos conceptos fundamentales en la enseñanza de la física, especialmente en las clases que utilizan experimentos o laboratorios como parte de la práctica pedagógica.

En el contexto de un trabajo en laboratorio o experimento (en los que algunos pueden realizarse en el aula de clases), el espacio físico se refiere al lugar donde se lleva a cabo el experimento y las condiciones en las que se realiza. Por ejemplo, un experimento para medir la velocidad de la luz requeriría un espacio lo suficientemente grande y con las condiciones adecuadas para llevar a cabo la medición con precisión, ante esta situación y el aprovechamiento de los recursos tecnológico, dicha experimentación se puede realizar en un aula con uso de un simulador. En cuanto al espacio físico, diferentes autores han destacado la importancia de contar con un laboratorio adecuado y bien equipado. Un entorno espacioso y seguro permite a los estudiantes moverse con libertad, manipular equipos y materiales, y realizar experimentos de manera eficiente. Además, un espacio bien organizado con estaciones de trabajo claramente definidas

promueve la colaboración y la interacción entre los estudiantes (Windschitl et al., 2012). Existen diferentes autores que han estudiado la importancia del espacio físico y el tiempo en la enseñanza de la física. Entre ellos, Dewey (1938) argumenta que el aprendizaje debe ser una experiencia activa y que el ambiente físico juega un papel importante en este proceso. Según él, el ambiente debe ser diseñado de tal manera que promueva la exploración y el descubrimiento por parte del estudiante. Otro autor que ha estudiado este tema es Piaget (1937), quien sostiene que el aprendizaje es un proceso constructivo en el que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de sus experiencias. En este sentido, el espacio físico y el tiempo son fundamentales para proporcionar al estudiante la posibilidad de desarrollar las experiencias necesarias para construir su conocimiento.

Por otro lado, tenemos el tiempo, que es un concepto fundamental en la física, no solo desde la cuestión conceptual-disciplinar sino desde la cuestión pedagógica organizacional, ya que muchos fenómenos dependen del tiempo para suceder. Por ejemplo, en un experimento o laboratorio, el tiempo se utiliza para medir la duración de los eventos y para comparar los resultados obtenidos en diferentes momentos. En relación con el tiempo, se debe tener en cuenta tanto la duración de las clases como la extensión de secuencia de actividades. Al respecto, Bybee (2014) señala que el tiempo asignado a los experimentos debe ser suficiente para que los estudiantes puedan explorar, reflexionar y debatir sobre los fenómenos observados. Además, se recomienda una planificación cuidadosa para que las actividades se desarrollen en una secuencia lógica y progresiva, permitiendo a los estudiantes construir gradualmente su comprensión conceptual (Hofstein y Lunetta, 2004). Asimismo, es importante considerar el tiempo de preparación de los experimentos, actividad previa propia del/la docente comprometido/a. Las/los docentes deben asegurarse de contar con los recursos necesarios y realizar pruebas previas para evitar contratiempos durante la clase (Etkina et al., 2015). Esto implica una gestión eficiente del tiempo y la planificación anticipada de los materiales y equipos requeridos.

Según Barros et al. (2012), "el espacio y tiempo son parte fundamental en el aspecto organizativo y pedagógico didáctico de la universidad como así también de la construcción laboriosa, particular y diversa de la cotidianeidad universitaria" (p.1). Esto anterior, tiene validez y es también un aspecto organizativo de cualquier institución educativa en el nivel que sea. El espacio donde sucede la práctica de enseñar y aprender delimita un escenario donde actúan docentes y estudiantes. Y en este espacio, donde se desarrolla una compleja red de comunicación, es donde se planifican y llevan adelante las propuestas de prácticas experimentales de física. Este espacio real es el que se repensó en tiempos de pandemia y que, al regreso a una presencialidad plena, pone en duda continuar con los mismos límites espacio temporales.

Es sabido que el espacio y el tiempo marcan criterios importantes para la organización de las clases, por ejemplo, al inicio de una cursada de Física pensar en usar un laboratorio es tan importante como planificar hacer experiencias dentro del aula. Distribuir el tiempo y disponer del espacio marcan una cuestión organizativa para las/los estudiantes y para la labor docente. La ausencia del espacio físico en tiempos de aislamiento obligatorio, puso en jaque el trabajo experimental y por consecuencia la distribución temporal del mismo. El espacio que se habitaba, donde se vivían clases, se tomaban descansos, las aulas, los pasillos, etc., la virtualidad hizo que desaparecieran todos los rituales que sucedían en los mismos. Esos espacios que hubieran sido nuevos, para el caso de los/las alumnos/as ingresantes, nunca fueron habitados y las vivencias

“virtuales”, seguramente marcarán una impronta diferente a la presencial, que aún no la terminamos de medir (Anriquez, 2021). La reconversión del actual espacio físico es entonces un punto para poner en debate y dentro de este los diferentes escenarios comunicativos que allí suceden, como las formas, los métodos y los tiempos. La expansión de los límites del aula física en la virtualidad conlleva cambios en el espacio y tiempo de las propuestas pedagógicas, para el caso de las actividades experimentales en los espacios de Ciencias Naturales esto puede significar una oportunidad de mejora o una posibilidad potencial de aprendizaje para los/las estudiantes.

En conclusión, tanto el espacio físico como el tiempo son aspectos cruciales para tener en cuenta en las clases de física que utilizan experimentos o laboratorios. Un entorno adecuado y bien organizado favorece la interacción y el aprendizaje de las/los estudiantes, mientras que una planificación cuidadosa del tiempo permite una exploración profunda de los fenómenos y una secuencia coherente de actividades. Es fundamental que las/los docentes consideren estas cuestiones para brindar una experiencia enriquecedora y efectiva en la enseñanza de las ciencias naturales.

### **7.3. El trabajo colaborativo en las propuestas de actividades experimentales**

Al pasar de forma brusca de la presencialidad a la virtualidad no se pudo dar respuesta a una de las fortalezas del cursado de las prácticas experimentales de Física, “el trabajo en equipo”. Los implicantes pueden ser múltiples y no es la intención indagar o profundizar en estos, sino dedicar esfuerzos para generar propuestas de intervención acorde a la necesidad detectada. Las actividades planteadas (en pandemia) por los/las docentes de física en el CUP se realizaron a través de aula virtual, se trabajó apropiadamente el contenido, haciendo uso de algunos recursos multimedia y la gran mayoría de trabajo individual.

Para la Unesco (2014):

Las TIC favorecen la colaboración entre sujetos en situación de aprendizaje, tanto porque amplían las posibilidades de comunicación y de trabajo entre personas alejadas en el tiempo y el espacio, como por las posibilidades de procesamiento de la información en grupo que permiten. El aprendizaje colaborativo se basa en la cooperación entre los miembros de un grupo, en el marco de una actividad de aprendizaje, creando vínculos de interdependencia positiva y de responsabilidad. (p. 133)

Hay una cuestión conveniente por remarcar y es que el trabajo colaborativo ya no tiene la necesidad de que quienes participan están en un mismo lugar físico, sino que lo pueden hacer desde la virtualidad y los aportes pueden tener una colaboración más activa de las/los integrantes. Algo clave en el trabajo colaborativo es incluir la participación de todos los miembros, la división de tareas y roles, la retroalimentación constante, la resolución conjunta de problemas y la celebración de logros compartidos. Esta forma de trabajar es muy usada en los grupos de desarrollo científico y en la escuela secundaria puede ser una valiosa práctica para el aprendizaje de diferentes habilidades, en donde las /los estudiantes comparten responsabilidades. Como se observa el trabajo colaborativo es una herramienta importante para involucrar a los estudiantes de secundaria en un aprendizaje activo y práctico.

El trabajo colaborativo se da cuando existe una reciprocidad entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso

de construcción de conocimiento (Guitert y Giménez, 2000). Es probable que diferentes modelos teóricos puedan ayudar a la construcción colectiva desde el apoyo de tecnologías emergentes, es por ello por lo que se retomará el aporte de la teoría del modelo tecnopedagógico TPACK (por sus siglas en inglés, Technological Pedagogical Content Knowledge).

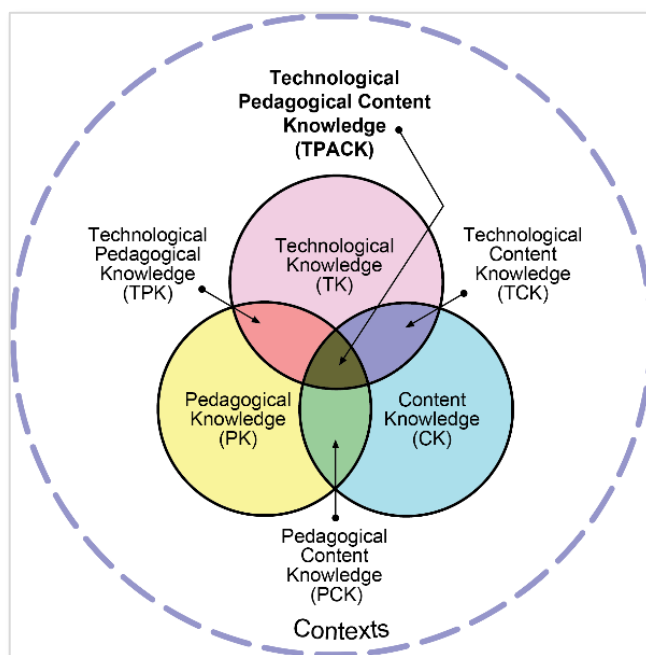
#### 7.4.El Modelo TPACK

En el escenario actual de la escuela media se observa que muchas/os estudiantes hacen considerable uso de las tecnologías de la información y la comunicación (Las TIC), pero casi siempre esto es con un sentido instrumental o distractivo y en otros como herramientas para su aprendizaje. Hay una necesidad explícita de que los docentes incorporen a sus prácticas nuevos enfoques y de esta forma poner una suerte de actualización de recursos y metodologías al alcance de las/los estudiantes. Según Martínez Gimeno y Torres Barzabal (2013) el auge de las tecnologías provocó una aparición mayor de diferentes modelos tecnopedagógicos, que vienen a dar un marco a la necesidad educativa de trabajar con tecnologías emergentes.

Los diferentes modelos tecnopedagógicos (Figura 8) proponen y atienden varios aspectos, pero importa en esta parte del tratamiento teórico lo referido a lo que la/el docente tiene que saber hacer. Según Adell y Castañeda (2012) el docente debe conocer su disciplina, saber de pedagogía y conocer posibles recursos tecnológicos. Esta atención de los modelos viene a confluir en el hacer docente necesario para la construcción de propuestas pedagógicas. Es por lo que el plan que reúne el TFI se pensó en un modelo que contemple el saber docente y lo que implica pensar estos en un contexto determinado, aunque durante la cursada de la maestría se revisaron gran cantidad de enfoques se elige el modelo TPACK (Figura 2) porque su intervención es la que mejor se acomoda al presente del colegio elegido para implementar la propuesta del TFI.

**Figura 2**

*Esquema del modelo TPACK*



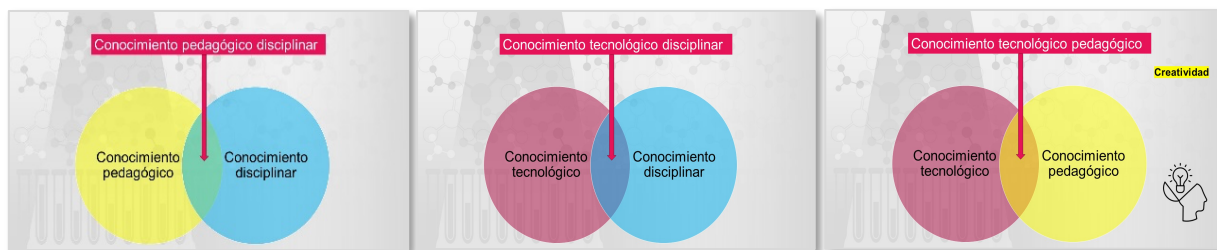
*Nota.* Figura con derechos de autor libre extraída de <http://www.tpack.org/>

El modelo TPACK (acrónimo en inglés de Technological Pedagogical Content Knowledge), fue un gran aporte propuesto por Mishra y Koehler en el año 2006. En esta propuesta se relaciona al conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico. Los autores no solo buscaron unificar un modelo para el uso de la tecnología sino también para transformar la formación docente y su práctica profesional (Magadán, 2012) Este marco teórico tiene la función de argumentar los conocimientos necesarios para que las/los docentes puedan integrar la tecnología en sus prácticas, pero sin olvidar la complejidad de la interrelación entre los conocimientos antes mencionados.

En este modelo se enfatizan tres formas de conocimiento (el disciplinar, el pedagógico y el tecnológico), luego emergen nuevos conocimientos a partir de la intersección de los primeros (Figura 3), pero algo muy interesante en esta propuesta es que todos estos conocimientos se encuentran dentro de un contexto determinado (Figura 1). Desde el modelo TPACK hay una intención clara de no pensar la tecnología como un “agregado” colorido –separado y, por lo tanto, adicional– al conocimiento pedagógico y disciplinar (Magadán, 2012).

### Figura 3

*Intersección entre los conocimientos pedagógicos, disciplinar y tecnológico.*



*Nota.* Imágenes usadas para la exposición de la intersección entre los diferentes conocimientos.  
Fuente: elaboración propia

“Saber cómo utilizar tecnología no es lo mismo que saber cómo enseñar con tecnología” (Mishra y Koehler, 2006). Debido al bombardeo tecnológico actual muchas/os usan la tecnología en la cotidianeidad y profundizan su conocimiento, según sus necesidades, en algún que otro recurso (por ejemplo, llevar una agenda virtual usando Google Calendar o construir una encuesta virtual, etc.) estos conocimientos tecnológicos no son suficientes para realizar una propuesta pedagógica, pero son necesarios para empezar a pensar qué ocurre cuando se integran a los conocimientos de nuestras disciplinas y quehacer docente. Integrar las HD (herramientas digitales) en cualquier clase no implica solo conocer cómo estas funcionan, sino también estar al tanto de su potencial, de tal forma que den lugar a resignificar la práctica pedagógica desde la interrelación con los conocimientos pedagógicos y disciplinares.

Vemos entonces que el modelo TPACK inicia contemplando los conocimientos docentes que hacen a sus disciplinas, a la pedagogía y la tecnología, y luego busca que estos se interrelacionen entre sí, una suerte de intersección de cada conjunto y al unirse los tres saberes se da origen a un conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, que es el eje central del modelo. En la intersección de las tres fuentes de conocimiento propuestas interrelacionándose aparecen otros nuevos, algunos de forma implícita, pero todos necesarios para el hacer docente. En la experiencia diaria, las tres fuentes de conocimiento no son fácilmente separables ya que se presentan en constante tirantez entre ellas. Muchas veces, el contenido definirá la pedagogía y la tecnología que se utilizarán; otras veces, la tecnología exigirá cambios en la pedagogía y habilitará nuevas

formas de representar un contenido (Magadán, 2012). El modelo propone no dejar todo lo anterior listo para implementar sin antes pensar en el “contexto” (Figura 2) que significa estar atento a las diferentes realidades en donde se pretende usar el enfoque TPACK.

Si se contempla un marco teórico-metodológico como el TPACK al diseño de actividades, en tanto éstas permiten que las/los estudiantes “aprendan en contextos que hacen honor a las ricas conexiones entre la tecnología, el tema (contenido) y los medios para enseñarlo (la pedagogía)” (Koehler y Mishra, 2006) las actividades pensadas por las/los docentes se llevan en un contexto tecnológico, pero donde las decisiones pedagógicas encuentran un lugar principal y más relevantes que las HD. La significatividad de las actividades propuestas no debe tener como fortaleza el uso de la tecnología, sino que esta debe contribuir de forma tal que su integración ayude al docente (enseñando) pero principalmente a los/las estudiantes en su aprendizaje. Según Koehler y Mishra (2006), la tecnología debe integrarse a nuestra propuesta en función de nuestras necesidades curriculares y pedagógicas; nunca a la inversa.

### **7.5. El rol docente y su función comunicativa en tiempos de las tecnologías digitales**

El mundo que nos rodea cambia a pasos agigantados por muchos factores, entre otros, por los diferentes adelantos en la tecnología y con ello, la forma en que nos comunicamos. El fenómeno de la comunicación no es nuevo, pero sí el ritmo vertiginoso con el que ocurre. La educación y la escuela como institución no son ajenas a esos cambios, la irrupción de las nuevas tecnologías de la comunicación en las prácticas de enseñanza/aprendizaje reconfiguran la función comunicativa en el rol docente y por qué no también en el rol de estudiantes. Estos son algunos de los puntos observables que se discuten y atraviesan los roles comunicativos de los diferentes actores educativos: las formas de hacer escuela, la conformación de una red global (Sociedad en Red), el uso de narrativas diferentes, la aparición de los EVEA (espacio virtual de enseñanza aprendizaje), etc.

El/la docente es un comunicador/a por lo cual cualquier factor que influya la acción de comunicar (la diversifique, mejore o bien cambie) afectará de forma directa su tarea educativa. En tiempos actuales la labor docente no parece ser nada fácil y la influencia directa o indirecta de las tecnologías digitales y sus usos para comunicar, dejan al descubierto la lenta adaptación a los cambios en las prácticas educativas usadas. Para Castell (2009), el proceso de comunicar se define por la tecnología de la comunicación, las características de los emisores y receptores de la información, sus códigos culturales de referencia, sus protocolos de comunicación y el alcance del proceso. Para algunos autores como Henri Jenkins, la forma en que nos comunicamos tiene implicancias directas en nuestras vidas diarias, “vivimos un momento histórico donde las fronteras físicas se desdibujan y aparece la comunicación mediada por la virtualidad con la idea de convergencia” (Jenkins, 2011). Como señala Jenkins (2006) en Castell (2009) “la dimensión más importante de la convergencia de la comunicación pasa dentro del cerebro de los consumidores y a través de su interacción social con los demás” (p.88). Queda expuesto entonces que la comunicación en sus nuevos formatos no es solo una incursión más, sino el inicio de cambios profundos en las prácticas educativas.

Comunicarse dentro o fuera de la escuela adquirió nuevas formas, casos tan simples como recurrir a Googlear sobre un tema o mirar un video de YouTube parecen ser costumbres que estuvieron desde siempre, pero en realidad, en tiempos de siglos son muy recientes y contemporáneas de los

sujetos que llamamos nativos digitales<sup>6</sup>, menos de 40 años. Los comunicadores, como los/las docentes, necesitan actualizarse para entender el código que se maneja en los espacios virtuales, estos códigos hacen referencia a las nuevas narrativas, propias de los espacios antes mencionados. Parte aquí otra implicancia para el quehacer de los/las educadores/as, es entender y descifrar estas formas de comunicar y simultáneamente adquirir habilidades para hacer uso de ellos y así dar respuesta al pedido de la masa en red (que pueden ser nuestros/as estudiantes). A pesar de que estas narrativas (“nuevas”) atraviesan la sociedad en red, su incursión en la escuela (presencial o virtual) parece ir a destiempo. Como se menciona en el video de YouTube “Nuevas Narrativas” (Plaza, 2018) el texto escrito sigue siendo el elegido por el medio académico formal, pero en los espacios virtuales como los EVEA se empieza a observar la inclusión de las diferentes textualidades, dando origen a lo más interesante, las narrativas transmedias. ¿Qué son las narrativas transmedias? A modo de resume según Scolari C. la narrativa transmedia es la forma de hacer un relato a través de diferentes medios y plataformas de comunicación (OEI, 2015). No es la intención desarrollar el fenómeno transmedia, solo señalar su importancia que tiene en la actualidad para la enseñanza y aprendizaje. Las narrativas transmedias hacen uso de todos los recursos posibles para dar forma a las ideas en un mundo digital, los/las educadores y estudiantes tienen en este ecosistema digital el privilegio de un rol activo.

La función docente en su contexto deja de ser vista como aquella donde el mediador parece ser el poseedor de toda la información. El resultado de esta forma tradicional de concebir al acto educativo, del docente como centro, es la pasividad en el rol de los estudiantes. El movimiento de una sociedad en red viene a cambiar y quitar algunas de las funciones habituales del docente en la cual el/la mismo/a debe ser proactivo/a y en su categoría comunicadora visto como un mediador/a, entre el conocimiento y los estudiantes. Castañeda y Adell (2013) adaptan un rol moderno a partir de la idea metafórica del docente como un sherpa, el rol del profesor como alguien que conoce el terreno, ayuda a guiar a los estudiantes a fin de rodear los obstáculos y está dirigido principalmente por los intereses del alumno, sus objetivos y conocimientos.

El papel docente necesita cambios y para esto los/las docentes deben adquirir y formar nuevas habilidades o destrezas que ya conocemos pero que ahora deben aplicarse en entornos, en tiempos y espacios diferentes al aula tradicional. Las competencias que se necesitan para el trabajo en la virtualidad o en la matriz del conocimiento tiene un lugar en las terminologías actuales, son los EVEA esto que claramente define como el lugar que tiene un sentido comunicativo (Castañeda y Adell, 2013). La idea de un entorno de donde y del cual aprendemos no es nueva, sino más bien un espacio que sufre una reconfiguración con la incursión de la tecnología en los medios comunicativos. Medios que en la línea de tiempo fueron cambiando o mutando, desde las fuentes básicas como los libros o las conexiones sociales, hasta los libros digitales o páginas web. “El entorno natural de nuestras interacciones se ha expandido a la red de información que hemos tejido globalmente en las últimas décadas, una nueva realidad” (Castañeda y Adell, 2013) surge aquí la cuestión para pensar en cuanto a los EVEA ¿son estos compartidos? ¿Son comunes en algunos casos? ¿las formas comunicativas dentro de los EVEA son realmente buenas para la

---

<sup>6</sup> Según Wikipedia se refiere a personas que han crecido en la era digital, en lugar de haber adquirido familiaridad con los sistemas digitales como adulto- [https://es.wikipedia.org/wiki/Nativo\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Nativo_digital)

enseñanza y el aprendizaje? Para Jordi Adell muchas de estas preguntas encuentran respuesta cuando podemos analizar los PLE (usando las siglas en inglés de Entornos Personales de Aprendizaje) ...“es un conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza en forma asidua para aprender” (Castañeda y Adell, 2013, p.22). Si el rol comunicativo de la tarea docente es quien necesita revisión, una buena forma de empezar sería apoyarse en los PLEs, ya que son compatibles con criterios y modelos de enseñanza orientados al desarrollo de competencias. El docente en este/estos paradigma/s es un tutor, un guía, un curador de contenidos o un buen modelo del uso de las tecnologías. Todo esto anterior a solo un clic de abrir o cerrar las posibilidades innumerables de ser parte de un gran cambio.

Castañeda y Adell analizan el fenómeno de la información en términos de cantidad, diversidad y entorno:

podemos acceder a una gran cantidad de información, recursos y conversación sobre casi cualquier cosa, proveniente de fuentes diversas, con perspectivas heterogéneas y orígenes múltiples, en una extraordinaria variedad de formatos. Podemos hacer que toda esta información llegue a nosotros tamizada por una gran cantidad de filtros y que nos sea “servida” a la hora que mejor nos convenga, en el dispositivo, idioma, forma y lugar que elijamos. Eso significa que las experiencias, intercambios, actividades a las que nos ha acercado el uso de las tecnologías ha multiplicado, diversificado y personalizado de manera extraordinaria nuestro entorno para aprender, al punto que los entornos de aprendizaje centralizados y comunes a todos nos parecen insuficientes y empobrecedores (Castañeda y Adell, 2013, p. 12)

La comunicación actual y la tecnología remueven los cimientos de la educación formal y la escuela tradicional. La tecnología tiene tendencia a invisibilizarse cuando lo más importante es lo que se hace con ella (Edulan.es, 2014). En esta tarea la/el profesor debe ser un guía, un tutor y un modelo a seguir en cuanto al buen uso de la tecnología, que anima y apoya la participación de las/los estudiantes en el uso de recursos tecnológicos, facilita actividades en las que los estudiantes desarrollan aprendizajes de alto nivel, imposibles sin el uso de dichas herramientas. Finalmente, el trabajo comunicativo docente deberá reconvertirse, como lo ha realizado durante siglos de cambios sociales, para ser funcional al pedido de una cultura global.

## **7.6.La transformación del rol docente a partir de la incorporación de tecnologías emergentes**

Contar con una/un docente que enseñe física a través de experimentos en el aula es esencial para ofrecer a las/los estudiantes un aprendizaje de la física más completo y significativo. Los experimentos permiten una comprensión más profunda, estimulan el interés y la motivación, desarrollan habilidades científicas y promueven el aprendizaje interactivo.

Regresando a la pregunta inicial que deviene de párrafos anteriores cuando se comentaron los cambios sucedidos durante la virtualidad, en donde el rol docente, sus cambios, las nuevas responsabilidades y aquellas cuestiones que quedarán sujetas a un ambiente presencial, aparecen en diferentes entornos de virtualidad. La respuesta a esta pregunta se considera clave para entender las diferentes posibilidades de cambios o mejoras en la práctica docente en entornos virtuales o en situaciones de enseñanza donde intervengan tecnologías digitales. Recordemos que

se entiende la función docente, dentro de cualquier modelo tradicional, como aquella donde el mediador parece ser el poseedor de toda la información y su resultado es la pasividad en el rol de las/los estudiantes. Para Castañeda y Adell (2013) el rol del profesor es el de alguien que “conoce el terreno”, ayuda a guiar a los estudiantes a fin de rodear los obstáculos y está dirigido principalmente por los intereses del alumno/a, sus objetivos y conocimientos. El terreno en este caso consiste en el desarrollo de la competencia digital (conciencia sobre la misma y pensamiento crítico), redes sociales (conexiones) y el conocimiento conectado/conectivo (Castañeda y Adell, 2013). Hay una demanda de nuevas capacidades a las/los docentes, el rol del docente expositor/a cambia, de ser transmisor/a de información para convertirse en un tutor/a que guía y supervisa el proceso de aprendizaje del alumnado. Todo indica que en los modelos tradicionales el protagonista es el/la docente y quien pone límites, por ejemplo, en el modelo conductista el premio y el castigo es un modelo de control, el/la docente dicta su clase, impone las reglas y por lo tanto dirige el aprendizaje. Cuando en la escuela tradicional aparecen modelos pedagógicos alternativos no siempre son llevados a la primera plana por exitosos sino más bien por diferentes, en muchas de estas prácticas el docente deja de ser el protagonista de la clase y pasan los estudiantes y sus decisiones a ser lo más trascendental.

Las tecnologías digitales surgidas (emergentes) en las últimas décadas vienen a reforzar la autonomía de los estudiantes y a posicionar a los/las docentes en un rol diferente. El uso de las tecnologías de la comunicación en los distintos modelos de aprendizaje no siempre es el adecuado y aún hay resistencia de parte de quienes creen que perderán su imaginario poder dentro y fuera del aula. Por ejemplo, cuando apareció el celular y luego los smartphones, estos se prohibieron en muchas clases, aún hay docentes que no permiten el uso del teléfono en sus clases ni siquiera como una herramienta de ayuda, lo llamativo es que fuera de la escuela todo el mundo lo usa libremente y otra vez estamos hablando de las reglas que la escuela impone. Por suerte para nuestros/as estudiantes cada vez más docentes se animan a trabajar con recursos como redes sociales, Internet, teléfonos, simuladores virtuales, aulas virtuales, etc.

En las clases de física los trabajos experimentales se realizan dentro de un laboratorio acondicionado para esto o bien en un aula según la metodología elegida por el/la docente de Física (grupal, expositiva, demostrativa, etc.) ¿Qué ocurre con el rol docente cuando aparecen modelos pedagógicos alternativos a los tradicionales? Se puede vincular de forma directa una respuesta con lo que necesariamente pasó en la pandemia donde el rol docente tomó las características de tutor. El docente que lleva adelante en sus clases prácticas experimentales necesita un rol de guía, de sherpa como diría Cobos C. (Batagelj, 2022), en el cual la propuesta experimental promueve autonomía de trabajo a los/las estudiantes haciendo buen uso de los recursos digitales, pero simultáneamente tutorando de forma permanente la construcción, desarrollo y puesta en común (cierre) del trabajo experimental. Ser docente de física o de alguna otra disciplina categorizada como ciencia natural, significa estar predispuesto para encarar trabajos de aula o de laboratorio donde se lleven adelante situaciones experimentales las cuales, a pesar de ser controladas, generan innumerables situaciones de aprendizaje a partir de la construcción mental que realizan los/las estudiantes, estas situaciones necesitan de un rol docente diferente al tradicional.

A continuación, se presentan una serie de roles de un docente de ciencia que puede o no hacer experimentos en sus clases, pero lo más importante aquí es empezar a pensar en la coyuntura de

esta comparación y sumar los roles que se le asignan a partir de las clases y prácticas experimentales de física que se realicen con aporte de recursos digitales.

**Tabla 4**

*Comparación del rol docente en clases de física con y sin experimentos.*

<b>Rol que se le asigna al/la docente</b>	<b>Docente que utiliza experimentos en sus clases de física.</b>	<b>Docente que no utiliza trabajos experimentales en clases de física</b>
Facilitador del aprendizaje	La/El docente actúa como facilitadora/r, guiando a las/los estudiantes en la realización de experimentos y promoviendo la participación.	El docente asume un papel más tradicional de transmisión de conocimientos, centrado en la enseñanza teórica y conceptual.
Promueve la indagación científica	La/El docente promueve la indagación científica, alentando a los estudiantes a formular preguntas, diseñar experimentos y realizar investigaciones.	La no realización de trabajos experimentales puede limitar las oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades propias del estudio de la ciencia, pero que además tienen competencia fuera de ella.
Promoción del pensamiento crítico	La/el docente fomenta el pensamiento crítico al desafiar a las/los estudiantes a analizar y reflexionar sobre los resultados de los experimentos, y a cuestionar y evaluar las teorías existentes. (Hofstein y Lunetta, 2004)	La falta de trabajos experimentales no permite que los estudiantes desarrollen todas las habilidades de pensamiento crítico en relación con la física y al desarrollo científico.
Construcción de conocimiento significativo	La/el docente utiliza los experimentos como herramientas para que los estudiantes construyan su propio conocimiento y desarrollen una comprensión más profunda de los conceptos físicos.	Las/Los estudiantes pueden tener dificultades para relacionar los conceptos abstractos con el mundo real. Lo cual se observa en la interpretación de consignas de problemas o en el análisis de artículos científicos.

---

<p>Promueve el desarrollo de habilidades prácticas</p>	<p>La/El docente ayuda a los estudiantes a adquirir habilidades prácticas, como el manejo de equipos, el análisis de datos y la resolución de problemas a través de la realización de experimentos. (Fortus y Vedder-Weiss, 2014)</p>	<p>Como no se desarrollan actividades prácticas experimentales, el docente recae en las clases teóricas y la resolución de problemas y ejercicios que desarrollan otros tipos de habilidades. (Fortus y Vedder-Weiss, 2014)</p>
--	---	---

---

*Nota.* Comparación realizada a partir de la consideración de criterios relevantes en el rol de un docente de física. Fuente: elaboración propia.

### **7.7.La gestión de recursos digitales para la enseñanza**

La pandemia producto del COVID-19, nos cambió la vida a todos/as. En muchos casos estos cambios no son aquellas cosas que más queremos recordar y en otros son esos momentos que parece ser que nos acercamos un poco más a quienes queremos o con quienes compartimos momentos de vida. En este paquete de cambios, lo primero fue la aparición de problemas que hasta entonces no vimos, no los pensamos o bien simplemente no razonamos sobre ellos. La escuela en cualquiera de sus niveles no quedó afuera de todo esto, sino más bien en el foco de la atención mundial. Dentro de las instituciones escolares muchos/as vieron los problemas como oportunidades, estas como posibilidades de cambio y a estos como experiencias educativas impensadas hasta hace un par de años.

La gestión en cualquiera de sus experiencias en la educación es parte de pensar en espacios de aprendizaje, en lugares de encuentro.

...pensar en que los espacios virtuales también son espacios para construir vínculos, vínculos pedagógicos. No es sólo un lugar para dar contenidos, o para subir contenidos, o para subir actividades. Son lugares para conversar, para intercambiar y para saber de nuestras estudiantes y de nuestros estudiantes. Y, además, pensar propuestas colaborativas, propuestas en equipo para ellos y para ellas, es decir, establecer vínculos con nuestros y nuestras estudiantes y permitir que se establezcan vínculos entre ellos y ellas. Sagol et al. (2021)

Desde el inicio de la pandemia las herramientas/recursos digitales inundaron las computadoras y teléfonos (smartphones) de docentes y estudiantes que presentaron distintas necesidades, la de suplir la presencialidad, la de mejorar la enseñanza-aprendizaje, la de rellenar los ambientes digitales, etc. Con la necesidad de ordenar, de guiar y elegir el camino más adecuado a las diferentes insuficiencias educativas necesitamos optimizar la gestión de los diferentes recursos que hoy tenemos al alcance.

Del diccionario de la RAE (Real Academia Española) se puede leer el significado de gestión:

1. Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.
2. Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

Es necesario concebir que la gestión, como docentes, nos permitirá ordenar, administrar, dirigir, accionar, etc. para poder resolver los nuevos ambientes educativos ya sean estos presenciales, virtuales, bimodales, híbridos, de aula extendida, etc. (y todos aquellos que surjan de aquí en adelante).

### 7.7.1.No somos Inmigrantes Digitales

La edad ya no es un parámetro para que nos permita medir la idea de Marc Prensky<sup>7</sup> en términos de ser nativo o inmigrante digital y donde también aparece la propuesta crítica de caracterización como visitante y residente digital de Dave White, este investigador de la universidad de Oxford que bien argumenta que no necesariamente podemos ser uno de estos, sino más bien que “considera que todos, de alguna forma, según el contexto y en algunos momentos, podemos considerarnos como Residentes o Visitantes Digitales, no como una mera clasificación, sino como un continuo” (Boccolini, 2017) Es interesante que ya no seamos etiquetados de un lado o del otro y que podamos estar en ambos de acuerdo a las necesidades, al contexto o simplemente a los intereses profesionales.

Ante lo anterior en muchas/os docentes surge la pregunta: ¿cómo profesional soy un visitante o un residente digital? Para las/los docentes de carrera, la actualización permanente es casi una obligación, con Prensky y su relato la sensación era la de muchas/os inmigrantes digitales. Pero es más que claro que la edad no es en realidad un límite real para trabajar las habilidades y competencias digitales. Esto parece ser más bien una búsqueda, que realmente una habilidad innata de la edad.

Las necesidades profesionales de acercarnos a determinados contextos y recursos, nos identifica como residentes digitales en algunos ambientes y en otros como perfectos visitantes. La idea de ser cada vez más visible en la red es tal vez un punto que puede seguir en discusión y la ubicuidad de la tecnología es un componente a favor en la práctica docente.

### 7.7.2.La actividad docente en medio de la convergencia tecnológica

El término convergencia tecnológica es muy amplio, pero en palabras simples hace referencia a unificar/unir distintos medios en uno solo, por ejemplo, los Smartphones (teléfonos inteligentes con Internet) que ya no solo nos permiten hablar sino también comunicarnos por escritura o imagen, pero de forma paralela acceder a la web y App con innumerable cantidad de información ¿Nos ayudó la convergencia tecnológica a los docentes o nos complicó la tarea? Indudablemente nos ayudó. Por supuesto lo que para muchos puede ser un problema para otros es una gran ayuda y en este punto es donde las actividades escolares que parecían ser eternas y repetitivas empiezan a cambiar a descentrarse, a descolocar el Currículum (Portal@aprender, 2016, 1m30s)

Las diferentes formas de alfabetización deben estar presente en la escuela, solo leer y escribir no son suficientes y existe la necesidad de desarrollar competencias y habilidades para enfrentar estas nuevas formas. Aquí es donde la convergencia tecnológica puede ayudarnos, la gran mayoría de

---

<sup>7</sup> Escritor y conferenciante sobre educación estadounidense. Creador de los términos nativo digital e inmigrante digital.

nuestros/as estudiantes poseen un teléfono inteligente y en el que podemos encontrar innumerables aplicaciones potenciales para usar en nuestras clases (desde una cámara de fotos, hasta un nivel magnético, desde un traductor hasta un grabador de voz)

### 7.7.3. Gestores de recursos digitales, gestores de momentos de aprendizaje

Como se citó en Castañeda y Adell (2013) se menciona la importancia de que como docentes podemos considerar tres partes significativas en un entorno personal de aprendizaje: el acceso a la información, la creación de la información y la relación con los otros. Es justo aquí donde debemos empezar a reconfigurar nuestras ideas sobre los recursos digitales y la virtualidad y como ser parte de ella sin ser simples observadores; las diferentes intenciones de llevar adelante propuestas de intervención pedagógica no solo tienen motivos académicos sino también la posibilidad de intercambiar experiencias con los actores del acto educativo y su entorno, que luego permitan la mejora real en la enseñanza de la física. El hecho comunicativo en las aulas virtuales necesita de cambios en las prácticas docentes, pero antes otro cambio en las ideas sobre enseñar y aprender. Adell y Castañera (2012) sitúan esto último en el desarrollo profesional docente, realizando una vinculación directa con la actitud para aprender (la competencia digital y aprender a aprender).

Pensemos en que parte del quehacer docente debe ser el de gestor de recursos digitales es también repensar la práctica docente. Para empezar el breve análisis se traen las palabras de Mercedes Martín, profesora de Tecnología Educativa de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de La Plata.

Lo primero es no dejarse seducir por las herramientas tecnológicas, que, aunque al principio dan miedo, después son muy seductoras y permiten hacer productos muy atractivos. Sin embargo, no hay que pensarlas en el centro. Virtualizar no es pensar qué herramientas tecnológicas voy a usar. (Sagol et al., 2021, p.20)

Virtualizar una propuesta de enseñanza es integrar esas herramientas a nuestras propuestas pedagógicas: poner la propuesta sobre las herramientas” como también debemos empezar a gestionar nuestros momentos de aprendizajes que estarán ligados a los recursos digitales (producto de nuestra gestión) que podamos elegir, diseñar, crear o curar. Ser buenos gestores de recursos digitales nos pondrá como docentes en un lugar distinto y que desde este lugar podamos generar propuestas educativas realmente significativas, actualizadas y mejoradas. Al igual que Prensky o porque no Asimov nos gusta soñar con una escuela donde la tecnología mejora todas las posibilidades de aprender.

Para concluir, la tecnología no es algo que podamos correr de nuestras vidas (vida de estudiantes o docentes), pero dicho en términos más drásticos como lo hace el Dr. Martín Becerra (Portal@aprender, 2016, 2m14s) al mencionar que “Nada del universo educativo continuará siendo como es a partir de la irrupción de la digitalización”, de a poco los cambios en las prácticas docentes, en las prácticas institucionales y en todo el currículum se verá reflejada la digitalización.

## 7.8. Los recursos digitales para la enseñanza de la física con experimentos

Diferentes motivos abonan la convicción de que es necesario un/una docente de física que realice experimentos en el aula, entre ellos:

- Experiencia: los experimentos permiten a las/los estudiantes vivenciar directamente los principios y conceptos físicos que se están enseñando. Esto brinda a las/los estudiantes una comprensión más profunda y significativa de los fenómenos físicos y cómo funcionan en la vida real.
- Generar interés: los experimentos en el aula o en laboratorio pueden despertar el interés y la curiosidad de las/los estudiantes hacia la física.
- Desarrollo de habilidades científicas: los experimentos bien planificados ayudan a desarrollar habilidades científicas importantes, como la observación, la formulación de hipótesis, el diseño experimental, la recopilación y el análisis de datos, y la formulación de conclusiones. Estas habilidades son esenciales no solo para la física, sino también para otras disciplinas científicas y para la resolución de problemas en general.
- Aprendizaje interactivo y participativo: los trabajos bajo un diseño experimental en el aula fomentan el aprendizaje interactivo y participativo. Las/los estudiantes pueden colaborar en grupos, discutir sus observaciones y conclusiones, plantear preguntas y compartir ideas. Esto promueve la construcción colectiva del conocimiento y la participación de las/los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- Aplicación de la teoría a la práctica: los experimentos brindan a las/los estudiantes la oportunidad de aplicar la teoría aprendida en la clase de física a situaciones reales. También se puede llevar adelante la aplicación práctica de la teoría, en este caso la práctica experimental como un disparador para la futura teoría.

Con los cambios presentados durante la cursada virtual tomaron fuerza muchos recursos muy poco o nunca usados en el aula/laboratorio de Física, se refiere a los recursos digitales como: los simuladores, los laboratorios remotos, los videos de experimentos, el uso de imágenes, los espacios virtuales colaborativos como los documentos de Google Drive y las plataformas/ambientes virtuales como Moodle o Classroom. Estos son algunos recursos que se usaron durante las clases virtuales y que buscan “al regreso” su lugar en la presencialidad plena, que mostraron otra forma de aprender física experimental.

Rosado y Herreros (2005) indican que en los laboratorios tradicionales los recursos y el espacio es restringido por su costo presupuestario; también se requiere la presencia física del/la estudiante y la permanente supervisión del/la docente. Atendiendo a lo anterior una solución posible es el uso de las diferentes herramientas digitales como los laboratorios virtuales o laboratorios remotos. Es necesario dejar en claro que cualquier laboratorio virtual o remoto actual no reemplaza el trabajo que se puede desarrollar en un espacio físico de laboratorio donde las vivencias son concretas y tangibles, pero no es intención el poner en discusión las ventajas y desventajas de uno u otro. Lo importante es recuperar la potencialidad de los recursos digitales como los laboratorios virtuales Phet (por citar un ejemplo) en la búsqueda de mejorar la enseñanza experimental de la física.

## 7.9. La continuidad en el uso de recursos digitales en las prácticas experimentales de Física

Durante la pandemia hubo una suerte de uso masivo de recursos tecnológicos y digitales. Y muchos de ellos buscaron su lugar al regreso a la presencialidad. El uso apropiado de estos recursos digitales puede ser bien aprovechado en las clases de física donde se realicen trabajos experimentales. La construcción adecuada de recursos para el trabajo experimental con tecnologías digitales, el uso de un ambiente virtual o híbrido y la posición de un rol docente actualizado, pueden significar grandes cambios pensando en una enseñanza de la física experimental renovada y más acorde con la sociedad del conocimiento.

Moreira A. (2001) opina que:

El proceso de innovación tanto tecnológica como pedagógica que impone la incorporación de la cultura digital a las escuelas, será un proceso lento y complejo sometido a la presión de múltiples factores. Entre ellos destaca la preparación y cualificación de los agentes educativos para usar con fines educativos la diversidad de tecnologías de la información y comunicación. Pero esta formación no debe centrarse exclusivamente en la adquisición de los conocimientos técnicos de manejo del software, sino también debe estimular un cambio en las mentalidades, valores y actitudes de los docentes hacia la tecnología. (p. 5)

Los cambios en la enseñanza de la Física son necesarios y la incorporación de la cultura digital en las prácticas experimentales es un paso muy importante para la mejora sustancial de las prácticas pedagógicas. Las pedagogías emergentes junto a las tecnologías emergentes tienen impacto sobre las personas y las instituciones (Adell y Castañeda, 2012) por lo cual el uso y continuidad de estas en las clases de física experimental puede significar un cambio positivo.

## 8. PROPUESTA

### 8.1.El dispositivo de intervención profesional

El dispositivo de intervención se ha diseñado considerando su implementación específica en el Colegio Universitario Patagónico (CUP) "Prof. Adriana Librandi", con un enfoque directo en la colaboración con los docentes que imparten cursos relacionados con la física y de manera indirecta con los estudiantes que participan en estas asignaturas. Las diversas acciones planificadas se orientan a abordar de manera integral el problema identificado y a alcanzar el objetivo principal de proponer un proyecto que permita optimizar el aprovechamiento de recursos digitales en las prácticas experimentales de la enseñanza de la física en varios espacios curriculares del CUP.

En la formulación de la propuesta se toma como base las ideas de Edelstein (1998) para asumir una postura frente al problema y realizar una construcción metodológica. Según estas ideas:

Implica reconocer al docente como sujeto que asume la tarea de elaborar una propuesta de enseñanza en la cual la construcción metodológica deviene fruto de un acto singularmente creativo de articulación entre la lógica disciplinar, las posibilidades de apropiación de ésta por parte de los sujetos y las situaciones y los contextos particulares que constituyen los ámbitos donde ambas lógicas se entrecruzan. (p. 82)

La intención de este capítulo es mostrar cómo se llevó adelante la ejecución de diferentes actividades realizadas en la implementación de un taller en el marco de un proyecto de mejora<sup>8</sup>, que tiene como objetivo principal el aprovechamiento de recursos digitales en las prácticas experimentales de física.

El plan de mejora pensado para la intervención contempla tres etapas: el diagnóstico, un taller y el relevamiento-asesoramiento (Anexo III). La primera busca conocer todo lo sucedido en cuanto al uso de recursos digitales en los espacios de ciencia que realizan experimentos, puntualizando sobre aquellos que desarrollan temas de física. El taller - que como espacio colectivo de formación se constituye en una actividad central en esta intervención - se estructuró en unidades de trabajo distribuidas a lo largo de 2 meses, combinando actividades grupales e individuales, presenciales y virtuales. Se ofreció certificación de asistencia y aprobación avalada por el CUP, se incluyeron actividades obligatorias (como la evaluación final) y otras de participación opcional. La modalidad mixta permitió adaptarse a las necesidades y preferencias de las/los participantes, maximizando así el impacto y la efectividad del taller al ofrecer una experiencia integral que combina la teoría con la práctica. Por último, se realiza un reconocimiento de los aspectos que fueron significativos durante la intervención para dar un cierre y efectuar una devolución al colegio, ofreciendo seguimiento y asesoramiento en posibles trabajos de capacitación entre pares.

---

<sup>8</sup> En el Anexo VI se puede observar el proyecto de mejora presentado al CUP

## 8.2. Implementación de estrategias iniciales

Para llevar a cabo el taller, se realizaron diversas acciones destinadas a comprender en profundidad el estado de la enseñanza de la física experimental en el CUP durante y después de la pandemia. La apertura de la escuela permitió una incursión directa que facilitó la recolección de opiniones de docentes, directivos y estudiantes. Además, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas detalladas para obtener una visión más completa. De este modo, al organizar cronológicamente los eventos (ver Tabla 5) y considerar plenamente el contexto del colegio, se elaboró una propuesta de intervención pedagógica que buscó mejorar significativamente la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la física experimental. En el momento de la entrevista inicial (Anexo II-11.2.1) lo que se buscó fue profundizar el diagnóstico preliminar, en esta acción se consideraron las gestiones directivas de dos ciclos (2018-2021 y 2022-2025)<sup>9</sup>. En el segundo momento denominado encuesta a los estudiantes (Anexo II-11.2.2) se buscó obtener información sobre el uso de tecnologías digitales en las clases de ciencia que fueron trabajadas en pandemia y al finalizar la misma, esta estrategia se usó con los grupos de estudiantes del ciclo orientado: 4toA-4toB-4toC-5toA-6toA-7moA, utilizando un formulario de Google que se difundió por las cuentas de correo Institucional de cada grupo de estudiantes. Finalmente se usaron la encuesta y el conversatorio docente para conocer metodologías de trabajo en prácticas experimentales durante el presente ciclo, conocer los recursos digitales empleados y las acciones que se tomaron para trabajar las mismas durante la pandemia, estos métodos se usaron con docentes integrantes de los departamentos del Área Técnica y el Dpto. de Ciencias Físicas y Naturales del CUP y se realizaron a través de un formulario de Google (Anexo II-11.2.3) difundido por las cuentas de correo Institucional de docentes y para el caso del conversatorio se usaron las reuniones departamentales<sup>10</sup>.

Durante el trabajo de diagnóstico se recopiló información que:

- Describe diferentes experiencias de trabajo realizada en pandemia, que llevaron adelante prácticas experimentales de física, la mayoría de estas de trabajo individual para las/los estudiantes.
- Evidencia las consecuencias pedagógicas del uso de recursos virtuales en las prácticas experimentales de física, durante la pandemia y después de esta.

La disposición del grupo docente y de los estudiantes para abordar situaciones atípicas, como el aislamiento social, refleja su compromiso con la implementación de estrategias para enfrentar los desafíos planteados. Estas situaciones emergen en los espacios colectivos de formación desarrollados con la modalidad de taller, donde se busca fomentar un ambiente de colaboración y aprendizaje conjunto. En este tipo de propuestas, se promueve la participación y el intercambio de experiencias, lo que enriquece el proceso educativo. Aceptar este enfoque evidencia la habilidad para adaptarse y la disposición al cambio, aspectos cruciales en entornos educativos en

---

<sup>9</sup> Cada ciclo de gestión para los equipos directivos del CUP corresponde a 4 años.

<sup>10</sup> Las reuniones departamentales en el CUP se realizan una vez por semana y tienen una extensión de 80 min.

constante evolución. Además, la capacidad de resiliencia demostrada por los participantes es fundamental para superar las adversidades y continuar con el desarrollo académico. La flexibilidad y la creatividad en la implementación de nuevas metodologías también juegan un papel esencial en este contexto, permitiendo que tanto docentes como estudiantes se sientan apoyados y motivados para seguir aprendiendo.

La intervención realizada a partir de diferentes acciones enmarcadas en un taller pedagógico puso énfasis en que:

- Se pongan en valor el quehacer docente y su rol.
- Se evidencie el uso de recursos digitales para llevar adelante propuestas de trabajo experimental con estudiantes en contextos virtuales o presenciales.
- Las/los participantes analicen sus prácticas pedagógicas llevadas adelante en un trabajo virtual y puedan compartir diferentes experiencias realizadas al momento de incluir experimentos de física en sus clases.
- Se pueda debatir sobre la potencialidad de usar recursos virtuales para la enseñanza de las ciencias físicas.
- Se conozca y analice la bibliografía que pueda dar argumentos sobre el uso de la tecnología digital en las clases de ciencia y se tome conocimiento de diferentes modelos que pueden mejorar su implementación.

**Tabla 5**

*Resumen de las actividades propuestas durante la intervención pedagógica en el CUP*

<b>Estrategias</b>	<b>Acciones</b>	<b>Impacto Esperado</b>
Entrevista Inicial	Entrevista a los equipos directivos 2022 y 2023.	Mapa de información Institucional.
Encuesta a estudiantes	Encuesta a estudiantes del Ciclo Orientado de la modalidad de Técnicos en Energías Renovables (ER) y a los 4to años de los Bachilleres en Humanidades y Cs. Sociales y Comunicación. (4toA-4toB-4toC-5toA-6toA-7moA)	Datos concretos del uso de tecnologías digitales en los espacios del área de Física y de la realización de experimentos en clases de ciencias físicas.
Encuesta a docentes	Encuesta a docentes del Departamento de Ciencias Físicas y Naturales y Departamento del Área técnica.	Datos sobre el uso de recursos digitales durante la pandemia y en el ciclo 2022. Conocimiento de las actividades experimentales implementadas durante el tiempo transcurrido del ciclo lectivo 2022.

Conversatorio	Conversatorio entre los docentes de las áreas de Ciencias Naturales y Físicas. "La recuperación de los recursos pedagógicos que usaron tecnologías digitales"	Recuperación de un listado de herramientas digitales usadas y otras que se observan con posibilidades de implementación. Ajuste de la propuesta en función del grupo docente, sus expectativas y conocimientos.
Propuesta de Taller	Taller para trabajar la inclusión de recursos virtuales a los trabajos experimentales, en espacios de laboratorio o de aula/laboratorio.	Experiencias de trabajo colaborativo entre pares para el recupero y producción de trabajos experimentales con uso de recursos digitales.
Seguimiento y Asesoramiento	Seguimiento a las propuestas generadas en el espacio de taller.	Acompañar a los docentes en la realización y concreción de las propuestas de trabajos experimentales usando recursos digitales.

*Nota.* En el Anexo III se puede observar la tabla con datos complementarios. Fuente: elaboración propia.

### **8.3.Descripción y organización del espacio colectivo de formación-modalidad taller**

La intervención estuvo centrada en diferentes acciones para cumplir con los objetivos generales y específicos establecidos. El taller tuvo como objetivo principal fomentar la recuperación y el uso efectivo de recursos digitales en los cursos de Ciencias Naturales que incluyen experimentos de física. Se decidió incluir a todas las disciplinas de Cs. Naturales en lugar de limitarse únicamente a la física, debido a que el diagnóstico ejecutado reveló que la realización de experimentos de física no es exclusiva de los cursos de Física I y II (4to y 5to año respectivamente). En muchos otros espacios curriculares de las diferentes modalidades de estudio se llevan a cabo trabajos experimentales sobre temas de física básica; Por ejemplo, en: Físicoquímica, Termodinámica, TIO III, Taller de ER, Mecánica de los Fluidos, Química, etc. En base a esto, en consulta con la dirección pedagógica del colegio, se determinó ofrecer el taller a todos las/los profesoras/es involucradas/os en estos cursos.

A partir de la experiencia adquirida durante la cursada en la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales (MEED) y reunido el conocimiento del contexto de implementación, se diseñaron las diferentes unidades de trabajo del taller de forma que presenten los conceptos considerados como necesarios para su mejora. Estos conceptos fueron desarrollados en el capítulo correspondiente al Marco Teórico. Si bien la estructura en unidades que se presentó para organizar los contenidos tentativos responde a una disposición lineal, lo que facilitó su secuenciación y delimitación (Anexo IV) se procuró que, en el desarrollo de estas unidades de trabajo promovieran la construcción del aprendizaje a través de una interacción entre docentes, fomentando el debate participativo, la reflexión y el intercambio de experiencias pedagógicas llevadas a cabo en los

distintos espacios de ciencia del CUP que contemplen el trabajo experimental. Por otro lado, la propuesta de contenidos se adapta al seguimiento necesario para la construcción/revisión de propuestas pedagógicas que incluyan recursos digitales.

En síntesis, el taller convocó a todos las/los docentes del CUP interesadas/os, con el único requisito de tener a su cargo un curso en el que se hayan realizado, se estén realizando o se propongan realizar experimentos de física en el futuro.

#### Figura 4

##### *Docentes talleristas en el 1er encuentro presencial*



*Nota.* Fotografía tomada en el aula taller-laboratorio N°1 del edificio de aulas de la UNPSJB sede Comodoro Rivadavia

Gran parte de la propuesta se desarrolló a través de la plataforma de Moodle, aquí se debe mencionar la importancia de los EVEA (Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje), entornos donde la educación virtual adquiere relevancia y espacios de carácter colaborativo y el reto es una construcción colectiva (Castañeda y Adell, 2013). La buena planificación del entorno propuesto en el desarrollo del taller estuvo orientada hacia el aprendizaje de forma colaborativa, se cumplió con un diseño simple, pero con capacidad para ordenar y distribuir las actividades de los diferentes encuentros (ver imágenes en Anexo VII). El acto comunicativo de parte del taller se realizó a través de un aula de Moodle y estuvo mediado por imágenes, narrativa escrita, narrativa en audio, videos, foros grupales e individuales, vínculos para explorar, etc. El aula virtual de Moodle fue tramitada por la coordinación del CUP "Prof. Adriana Librandi" en la dirección de redes de la UNPSJB y estuvo disponible 30 días antes del inicio del taller para su preparación y ambientación (Anexo VII)

#### 8.3.1. Cronograma de encuentros y actividades realizadas

El desarrollo del taller se pautó con encuentros presenciales y virtuales, y el progreso de este se acompañó con actividades realizadas de forma sincrónica y asincrónica. Para que esto sea posible se pautó una hoja de ruta al inicio que orientó el camino por recorrer.

**Figura 5**

Hoja de ruta y cronograma de actividades presentadas a las/los talleristas.



Nota. Fuente: elaboración propia

Durante este periodo de tiempo se pautaron diferentes actividades de carácter opcional y obligatorio (Tabla 5) enmarcadas en las distintas unidades (U) de trabajo, en las cuales algunas se desarrollaron de forma presencial y otras de forma virtual. Es importante mencionar que las fechas y tiempos propuestos en el calendario debieron modificarse a partir de la presentación de diferentes emergentes (cortes de luz en los edificios de la UNPSJB y superposición de fechas con actividades escolares), esto debió realizarse con la intención de las/los talleristas no perdieran la posibilidad de concluir las actividades propuestas. En la tabla resumida (Tabla 6) se puede observar la cantidad de horas propuestas para el trabajo de las diferentes unidades, incluida la evaluación final del taller.

**Tabla 6**

Actividades obligatorias y opcionales propuestas durante el desarrollo del Taller.

U	Actividades		Herramientas usadas
	Obligatorias	Opcionales	
I	Presentación individual ante el grupo de talleristas, mencionando las expectativas a partir del temario compartido.	Presentación extendida en el "foro de presentación" en el aula virtual de Moodle	Recurso Foro del aula virtual de Moodle.
	Definir el concepto de recurso. Recurso educativo de forma colaborativa (Actividad presencial)	Compartir en una pizarra digital un trabajo experimental realizado durante la pandemia.	Aplicación Mentimeter para la construcción de nubes de palabras <a href="https://www.mentimeter.com/es-ES">https://www.mentimeter.com/es-ES</a> Pizarra digital de Padlet <a href="#">Padlet: con belleza, todo es más fácil</a>

	Escritura de forma cooperativa de los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares.		Documento compartido de Google.
	Escritura de forma colaborativa en un documento compartido, de los conocimientos pedagógico-disciplinar, tecnológico-pedagógico, tecnológico-disciplinar.		Documento compartido de Google Doc.
<b>II</b>		Análisis de un video sobre el modelo tecnopedagógico TPACK	Video de YouTube <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=HDwWg_g0JGE">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=HDwWg_g0JGE</a>
		Identificación de las licencias CC (Creative Commons) en diferentes recursos (abiertos y cerrados) publicados en la Web	En esta actividad se ocupó como referencia la página <a href="https://creativecommons.org.ar/">https://creativecommons.org.ar/</a> Actividad mini-test en el aula virtual de Moodle.
	Selección de recursos digitales según el tema elegido, para la construcción pedagógica de un trabajo experimental de física.		Buscadores en la Web como Google, Microsoft Bing o Firefox.
<b>III</b>		Resolución de un crucigrama alojado en el aula virtual	Recurso de Moodle-juego crucigrama
	Participación en el foro "el trabajo colaborativo y los experimentos de física"		Recurso de Moodle-Foro de clase
<b>IV</b>	Construcción de una infografía en donde se reflejen las características más relevantes del rol docente tutor.		App Canva <a href="https://www.canva.com/es-es/login/">https://www.canva.com/es-es/login/</a> App Genially <a href="https://app.genial.ly/migration-onboarding">https://app.genial.ly/migration-onboarding</a>
	Presentación de una planificación de una clase/actividad experimental de física en donde se usen recursos digitales.		App de Microsoft Word. Recurso evaluación de Moodle.
		Foro de despedida	Recurso de Moodle-Foro de clase
		Encuesta final a los talleristas asistentes	Aplicación de Microsoft, Formulario de Google.

*Nota.* En el Anexo IV se puede observar el programa de contenidos trabajados en el Taller.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7**

*Cantidad de horas reloj destinadas para cada unidad de trabajo*

<b>Unidad</b>	<b>Horas (Hs. reloj)</b>	<b>Fecha de inicio</b>
<b>Unidad I</b>	5	14/09/2023
<b>Unidad II</b>	5	23/09/2023
<b>Unidad III</b>	5	30/09/2023
<b>Unidad IV</b>	4	07/10/2023
<b>Evaluación</b>	8	21/10/2023

Fuente: elaboración propia.

### 8.3.2. Unidades de trabajo desarrolladas

#### **Unidad I-Recursos digitales y modelos tecnopedagógicos**

En el inicio del taller, se presentó una introducción detallada y contextualizada sobre el potencial uso de recursos digitales, destacando la necesidad de integrarlos de manera efectiva en las planificaciones de actividades experimentales. Durante esta primera unidad de trabajo, los participantes compartieron sus experiencias y reflexiones acerca del uso de recursos digitales durante la pandemia, explorando cómo estas experiencias influyeron en el diseño y desarrollo de propuestas para trabajos experimentales. Además, se llevó a cabo un profundo análisis del marco teórico necesario para respaldar el uso de recursos digitales, revisando diversos modelos teóricos (tecnopedagógicos) y profundizando el análisis en el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge).

#### **Unidad II- Recursos digitales y Licencias CC**

Al comenzar la segunda unidad el 23/09/2023, se realizó una revisión de lo trabajado y se presentó un ejemplo concreto de una propuesta pedagógica en ciencias que integra diversos recursos digitales (Anexo VI). Durante esta etapa, también se abordaron las licencias CC (Creative Commons), para lo cual se colocaron materiales con diferentes tipos de licencia en un foro del aula virtual, y cada participante debía identificar el alcance del permiso correspondiente. (actividad realizada en Moodle con el recurso "actividad" Mini Test para tareas de lectura o al final de un tema)

Al concluir la primera unidad, los participantes debían comenzar a pensar en un tema de física dentro de sus respectivos espacios que les gustaría abordar mediante una propuesta experimental o de laboratorio. Esta actividad, denominada "Pensando la propuesta", se desarrolló a lo largo del taller y formó parte de la evaluación final. En un Padlet <sup>11</sup>integrado en el aula de Moodle, los participantes compartieron los temas elegidos, acompañados de los objetivos, los conocimientos previos del grupo y una lluvia de posibles recursos digitales y tecnológicos.

---

<sup>11</sup> <https://padlet.com/eliqitay/pensando-la-propuesta-lje6obk8lv2bblxn>

En esta unidad (II) también se llevaron adelante actividades para reforzar la gestión de los recursos y herramientas digitales. Estas actividades practicaron sobre la buena elección del recurso, el curado, la evaluación de su potencialidad, etc. Todo lo anterior llevó a un cierre donde se trabajó sobre la producción de material digital propio, en el que surgieron algunas consideraciones comunes, como:

- Es esencial que se definan los objetivos de aprendizaje antes de integrar tecnologías digitales en el aula, asegurando que las actividades planteadas sirvan para alcanzar dichos objetivos y que la tecnología sea utilizada como un medio y no un fin.
- Selección adecuada de recursos, eligiendo tecnologías digitales que mejor se adapten a los objetivos y a las necesidades de las/los estudiantes. Considerando la accesibilidad, la relevancia para el contenido y la capacidad de mejorar la experiencia de aprendizaje.
- Diseñar actividades y materiales que involucren a las/los estudiantes de manera activa y que fomenten la participación, la colaboración y la creatividad. Atender a que las tecnologías digitales deben utilizarse para potenciar el aprendizaje autónomo y la construcción del conocimiento por parte de las/los estudiantes.
- Utilizar una variedad de recursos y herramientas digitales para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje. Esto puede incluir simulaciones, videos educativos, plataformas de aprendizaje, simuladores, etc.
- Hacer uso de las tecnologías digitales para facilitar la recopilación y el análisis de datos sobre el rendimiento de las/los estudiantes y de esta forma monitorear su progreso y ajustar la planificación en caso de ser necesario.
- Proporcionar capacitación y apoyo continuo a los docentes en el uso efectivo de tecnologías digitales en el aula. Esto puede incluir talleres, tutoriales, recursos en línea y tiempo para la experimentación y la reflexión.
- Asegurarse de que todos los recursos tecnológicos digitales utilizados sean accesibles para todos los estudiantes, teniendo en cuenta las necesidades especiales y las limitaciones tecnológicas.

Durante la discusión de los diferentes recursos usados durante la pandemia y la incursión en aquellos que se consideran de uso potencial en situaciones educativas experimentales se realizó una recopilación de herramientas digitales y recursos variados que pueden ser usados en la construcción de clases con experimentos o de trabajos de laboratorios, en diferentes temas de física. Este compendio también se realizó atendiendo a lo observado en los programas analíticos de los diferentes espacios de ciencia del CUP (Colegio Universitario Patagónico).

**Tabla 8**
*Recursos digitales usados durante el periodo de ASPO*

Temas	Recursos digitales	Ejemplos	Fuente/s
<b>Magnitudes y unidades.</b>	Páginas web educativas	"The Physics Classroom - Units and Measurement"	<a href="http://physicsclassroom.com">El Aula de Física (physicsclassroom.com)</a>
<b>Medición</b>	Aplicaciones móviles	"Smart Measure"	Disponible en App Store y Google Play
<b>Movimiento</b>	Simuladores de física	"PhET Interactive Simulations - Moving Man" en <a href="http://phet.colorado.edu">phet.colorado.edu</a>	<a href="http://phet.colorado.edu">El Hombre Móvil - Posición   Velocidad   Aceleración - Simulaciones Interactivas de PhET (colorado.edu)</a>
<b>Distancia y desplazamiento</b>	Simulador. Google Maps Calculadoras en línea	"Distance and Displacement Calculator" en <a href="http://calculator.net">calculator.net</a>	<a href="http://educaplus.com">Distancia y desplazamiento   Educaplus</a> <a href="http://calculator.net">Calculator.net: Calculadoras en línea gratuitas: matemáticas, aptitud física, finanzas, ciencias</a>
<b>Electrostática</b>	Guía para trabajar con cargas eléctricas usando ley de Coulomb	TP escrito en la App de Genially	<a href="http://genially.com">Auth Genially</a>
<b>Elementos básicos de un circuito de CC</b>	Simulador con realidad aumentada en Google Play		<a href="http://google.com">Electric Circuit AR - Aplicaciones en Google Play</a>
<b>Campo Eléctrico</b>	Simulador portable en HTML para el estudio del campo eléctrico		<a href="http://phet.colorado.edu">Cargas y campos - Campo Eléctrico   Electrostática   Equipotencialidad - Simulaciones Interactivas PhET (colorado.edu)</a>
<b>Resistencia Eléctrica</b>	App de Android en Google Play	Cálculo del valor de resistencia usando el	<a href="http://google.com">Código de color de resistencia - Apps en Google Play</a>

		código de colores de 4y 5 bandas	
<b>Densidad</b>	App de Tick Tock para Android	Videos para la construcción de densímetros	<a href="#">tick tock - Apps de Android en Google Play</a>
<b>Hidrostática</b>	Recursos de videos en YouTube	Videos curados de la página Física en segundos.	<a href="#">Hidrostática (Presión: parte 1)   Física CBC   Física En Segundos -por Aníbal- (youtube.com)</a>

*Nota.* Recursos digitales usados durante la pandemia mencionados como relevantes, por los docentes talleristas del CUP.

### **Unidad III- El trabajo Colaborativo en las prácticas educativas experimentales de física**

En esta unidad, se discutieron las principales dificultades para llevar a cabo trabajos colaborativos en un entorno virtual. Además, se exploró la teoría que fundamenta la actividad experimental como un espacio colaborativo. Para llevar adelante esta tarea los talleristas trabajaron en un foro del aula de Moodle y en un documento compartido de Google.

Las producciones en la actividad obligatoria de esta unidad se centraron en generar las estrategias necesarias para que se pudiera proponer a las/los estudiantes para realizar actividades colaborativas en propuestas didácticas experimentales y que las mismas se convirtieran en experiencias relevantes de aprendizajes resueltos con pares, pero también de competencias genéricas, sociales y tecnológicas; con el acompañamiento y evaluación permanente que la función docente requiere.

En la actividad obligatoria de esta unidad, el enfoque se centró en desarrollar las estrategias necesarias para proponer a las/los estudiantes la realización de actividades colaborativas en propuestas didácticas experimentales virtuales. El objetivo planteado contempló que estas actividades se convirtieran en experiencias de aprendizaje significativas, donde las/los estudiantes pudieran resolver problemas junto a sus pares, desarrollando competencias genéricas propias del entorno de trabajo en equipo. Todo esto, acompañado de una evaluación constante, como parte de la función docente.

### **Unidad IV- El rol del docente tutor.**

Durante esta última unidad se abordó la discusión sobre el rol tutorial que debe adoptar él/la docente en ámbitos mediados por la tecnología, por ejemplo, en los EVEA. En esta parte del taller se manifestó la necesidad de las/los talleristas de compartir diferentes experiencias como tutoras/es en aulas virtuales. Desde el marco teórico del taller se reforzaron las características del docente tutor, la comunicación y las diferentes textualidades.

En un entorno virtual, el rol docente como tutor adquiere una serie de aspectos clave que son fundamentales para garantizar una experiencia educativa efectiva. En el desarrollo de esta unidad

las diferentes actividades permitieron a las/los talleristas escribir un listado de aspectos que consideraron importantes para el rol del docente tutor/a:

- Es importante que el/la tutor/a virtual esté bien organizado y planifique las actividades de manera eficiente, asegurándose de cumplir con los objetivos del curso/actividad y de mantener a las/los estudiantes informados.
- El/la docente debe ser un facilitador/a del aprendizaje.
- Es crucial establecer una comunicación clara y constante con los estudiantes, utilizando herramientas como correos electrónicos, mensajería instantánea (WhatsApp), foros de discusión, chats y videoconferencias.
- El/la docente tutor/a debe motivar a los estudiantes, fomentando su interés en el aprendizaje y reconociendo sus logros.
- Proporcionar retroalimentación (Feedback) constante y constructiva es fundamental para el aprendizaje en un entorno virtual, ya que ayuda a los estudiantes a mejorar y a seguir avanzando en su proceso de aprendizaje.
- El/la profesor/a debe tener la capacidad de adaptarse a las necesidades y preferencias de los estudiantes, así como a los cambios en el entorno educativo.
- El/la profesor/a debe tener un buen dominio de las herramientas tecnológicas utilizadas en el entorno virtual, para poder usarlas de manera efectiva en su enseñanza.

#### **8.4. Actividades específicas desarrolladas en los encuentros presenciales y virtuales sincrónicos**

Al inicio del taller en un encuentro presencial se exhibieron los objetivos (Figura 6) de este, poniéndolos a discusión, de esa forma se clarificó para el grupo de asistente la intencionalidad de llevar adelante una capacitación en un formato taller, donde cada una/uno construye sus propios aprendizajes, de forma colaborativa durante la cursada.

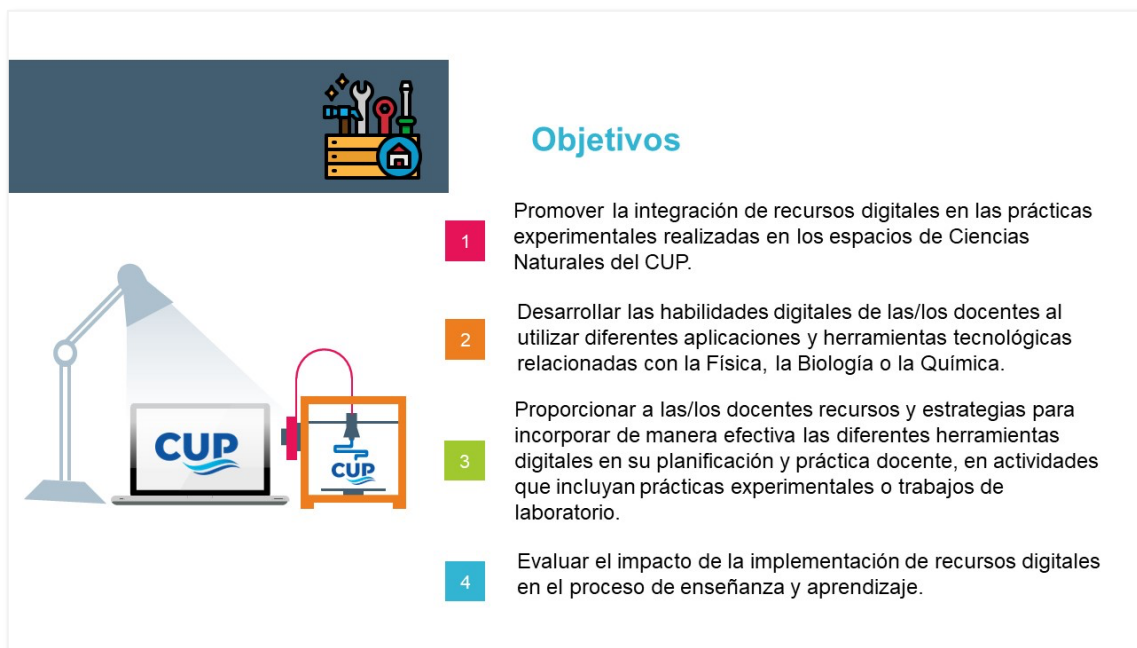
En la actividad inicial se permitió describir las experiencias de enseñanza de la física experimental en el CUP que fueran desarrolladas en modalidad virtual en el contexto del distanciamiento remoto. Esta puesta en común marcó el punto de partida para el taller y permitió socializar las actividades de laboratorio (o experimentales) realizadas en pandemia y un rápido análisis del presente de esta práctica. Esta acción y los datos de la encuesta inicial (a profesoras/es) resaltan lo siguiente:

- Durante la pandemia se efectuaron menos actividades experimentales o de laboratorio y siempre que se realizaron se usaron recursos pedagógicos como los simuladores virtuales.
- En el trabajo virtual no fue posible realizar prácticas experimentales que involucren a un grupo de estudiantes, en todos los casos se realizaron de forma individual.
- En muchas situaciones las prácticas experimentales fueron demostrativas, realizadas por la/el docente y grabadas en video.

- En algunas oportunidades los estudiantes realizaron experimentos con materiales caseros se filmaban y lo compartieron con el resto.

## Figura 6

*Objetivos propuestos al inicio del taller implementado en el CUP*



**Objetivos**

- 1 Promover la integración de recursos digitales en las prácticas experimentales realizadas en los espacios de Ciencias Naturales del CUP.
- 2 Desarrollar las habilidades digitales de las/los docentes al utilizar diferentes aplicaciones y herramientas tecnológicas relacionadas con la Física, la Biología o la Química.
- 3 Proporcionar a las/los docentes recursos y estrategias para incorporar de manera efectiva las diferentes herramientas digitales en su planificación y práctica docente, en actividades que incluyan prácticas experimentales o trabajos de laboratorio.
- 4 Evaluar el impacto de la implementación de recursos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

*Nota.* Fuente: Imagen de elaboración propia.

### 8.4.1.El conocimiento o refuerzo teórico

Luego de compartir experiencias de prácticas pedagógicas se realizaron actividades para conocer y en algunos casos reforzar la teoría que involucra a los conceptos de medio didáctico y recurso educativo. Para esto fue necesario primero dejar fijado el significado del término recurso, que según la RAE (Real Academia Española) en su punto 7 lo define como un conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad...<sup>12</sup> en esta actividad se utilizó un recurso digital para la construcción de nube de palabras (Mentimeter - Figura 7)) y cada tallerista al escanear un QR (código) con sus teléfonos, pudo responder. Se puede observar al final que muchas/os hacen una interpretación del término recurso como una herramienta, esto dando un significado en términos pedagógicos.

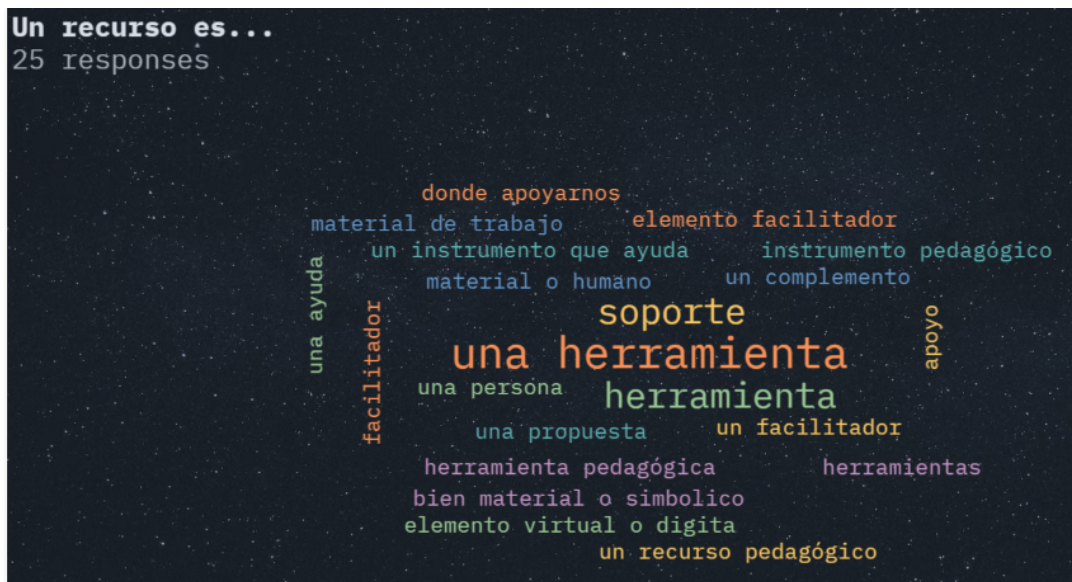
Con la mirada puesta en el uso del término "recurso" se dirigió la atención a diferenciar cuando estos son un medio didáctico y cuando un recurso. Definidos en el material de cátedra del espacio Recursos Digitales I de la MEED, el medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje y un recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden

<sup>12</sup> Diccionario Web de la Real Academia Española <https://www.rae.es/drae2001/recurso>

utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos (Marqués Graells, 2011)

### Figura 7

*Nube de palabras que hacen referencia al termino "recurso"*



Nota: nube de palabras realizada con el recurso Mentimeter <https://www.mentimeter.com/es-ES>

#### 8.4.2. De forma tradicional

De modo expositivo y con la ayuda de una presentación PowerPoint (PP) se desarrolló la teoría básica para dar un marco teórico a los términos: recursos digitales, recursos educativos, modelos teóricos, etc. Con la intención de mostrar la organización o clasificación de los recursos digitales según diferentes propiedades, se compartió el mapa mental en PDF de Marcela Chairina con licencia CC BY-NC-SA (Ver Anexo VI)

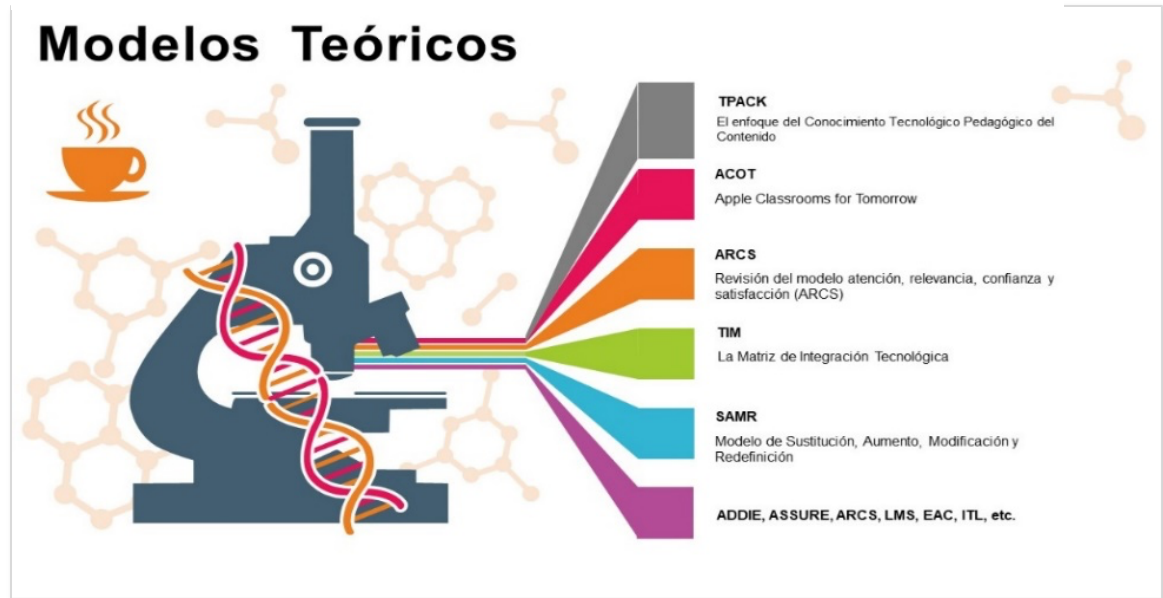
Para la inserción de tecnología en las prácticas pedagógicas es necesario una gestión y una planificación, esto se puede llevar adelante desde uno o más modelos teóricos, que no solo argumenten el uso de la tecnología sino también mejoren las posibilidades de usanza (Magadán, 2012) Siguiendo este camino se expuso al grupo de talleristas la teoría sobre los diferentes modelos teóricos que permiten insertar estos recursos en nuestras propuestas pedagógicas (Figura 8). Como argumentos teóricos para el trabajo del resto de actividades del taller se profundizó la discusión sobre el modelo de enseñanza con tecnologías TPACK (por sus siglas en inglés, Technological Pedagogical Content Knowledge). La intención fue brindar de forma breve un conocimiento de estos marcos teóricos para argumentar los objetivos propuestos por el taller. Es importante resaltar que se brindaron estos marcos iniciales para el trabajo con los aspectos y conceptos de "inclusión genuina" a la que hace referencia Mariana Maggio (2018) en su valoración sobre la inclusión de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de forma efectiva.

Para trabajar con el modelo TPACK se dividió a los talleristas en tres grupos y a cada uno se le asignó una tarjeta con una forma de conocimiento (pedagógico-disciplinar-tecnológico). Cada

equipo debía escribir los conocimientos que consideraban correspondían a la forma que les había sido entregado.

### Figura 8

*Resumen de modelos tecnopedagógicos.*



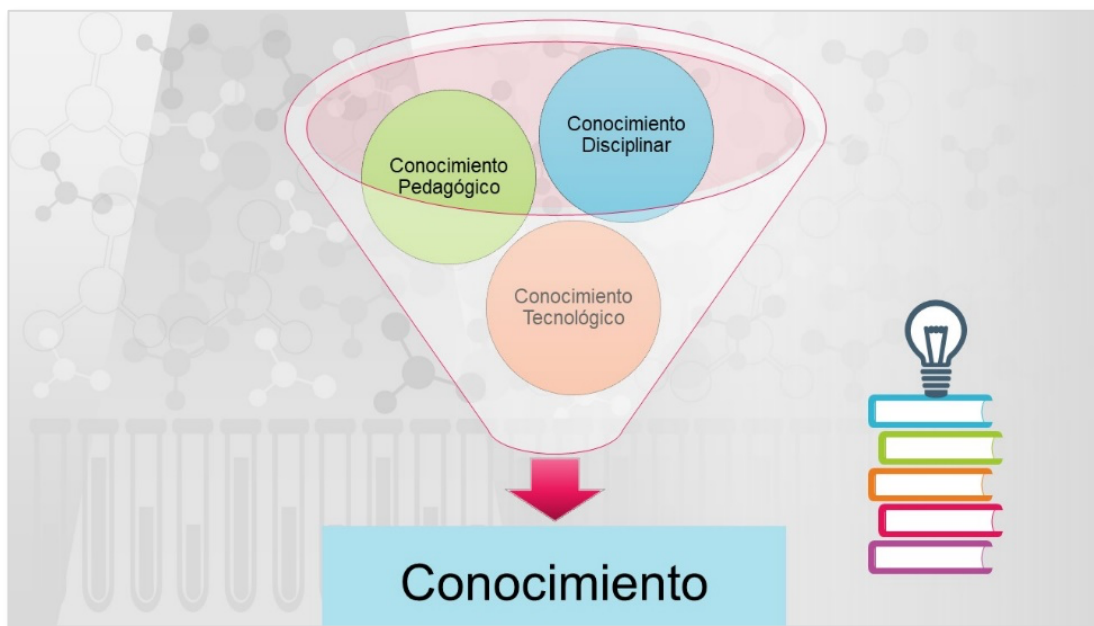
*Nota.* Datos obtenidos de Esquivel Gámez (2014)

Con el listado escrito por cada equipo para un conocimiento determinado, se revisaron y defendieron su elección, con esto se empezó a cruzar el conocimiento que surge o es necesario a partir de la intersección entre los tres aspectos tratados (Figura 9) por ejemplo que surge del cruce entre lo pedagógico y tecnológico. Es importante advertir que mucho de lo escrito por las/los talleristas es lo que venían vivenciando, no siempre de forma explícita, pero sí en la preparación de sus espacios de ciencia, es por ello por lo que esta parte del taller permitió identificar estos conocimientos, ordenarlos y darles un sentido de uso pedagógico.

Con la intención de pensar y poner en debate el armado de propuestas pedagógicas en un marco del modelo TPACK lo siguiente fue dejar relevadas las decisiones que las/los docentes deben tomar para su construcción. Esto llevó a exponer arbitrajes agrupados dentro de los tópicos: tecnológico, pedagógico y disciplinar. Para muchas/os fue más fácil escribir las decisiones disciplinares y pedagógicas (Anexo VIII) y surgieron dudas al momento de proponer decisiones necesarias para el uso de recursos tecnológicos, estas relacionadas a factores como la importancia de saber usar el recurso digital, el marco teórico de referencia para evaluar un recurso y lo referido al tiempo de planificación que requiere hacer un buen uso de las tecnologías digitales sin entorpecer la enseñanza y por consecuencia el aprendizaje.

**Figura 9**

*Conocimientos necesarios para implementar el modelo TPACK*



*Nota.* Fuente: imagen de elaboración propia.

#### 8.4.3. La evaluación de las diferentes producciones realizadas en el taller

Durante el desarrollo del taller se llevaron adelante actividades obligatorias y otras optativas (Tabla 1), las actividades obligatorias son las que permitieron a los talleristas armar propuestas de trabajos experimentales de física en donde debían incluir recursos digitales. El proceso para el armado de estas propuestas inició en la Unidad I cuando se trabajaron los diferentes modelos tecnopedagógicos y concluyó con la presentación en Moodle y la exposición en el taller. Es importante mencionar que algunas de las propuestas pudieron inclusive concretarse en el aula con las/los estudiantes (Ver Anexo IX)

A continuación, se ordena en forma creciente todas las actividades de carácter obligatorio que permitieron armar propuestas pedagógicas de metodología experimental con el uso de recursos digitales, bajo un modelo tecnopedagógico como el TPACK.

**Tabla 9**

*Actividades obligatorias realizadas en el taller.*

<b>Durante la unidad:</b>	<b>Actividades</b>
<b>I</b>	Estudio de diferentes modelos tecnopedagógicos y profundización en la teoría que responde al modelo TPACK.
	Selección de diferentes temas de física para desarrollar la propuesta.
<b>I y II</b>	Escritura de los objetivos (general y específicos)
	Búsqueda, selección y evaluación de recursos digitales que tengan potencial para su uso en la propuesta.
<b>III y IV</b>	Adaptación y discusión de la propuesta dentro del modelo TPACK.

---

 Exposición y corrección colaborativa.
 

---

 Desarrollo de la propuesta con el grupo de estudiantes a cargo.
 

---

Fuente: elaboración propia.

Trabajar un taller con profesoras/es implica facilitar un espacio de aprendizaje donde las/los docentes pueden adquirir nuevos conocimientos, habilidades y competencias, para este caso relacionadas con la enseñanza y el uso de herramientas tecnológicas en el aula. El llevar adelante esta propuesta implicó diseñar y facilitar una experiencia de aprendizaje significativa que contribuya al desarrollo profesional de los docentes y a la mejora de su práctica educativa. Para esto se buscó implementar diferentes mecanismos que permitan tener un registro evaluativo para medir el impacto y la efectividad de las producciones realizadas en el taller y que no solo sirvan como instrumento de medición del proceso sino también para recopilar retroalimentación para posibles futuras ediciones del taller. En este sentido se mencionan tres instrumentos evaluativos usados: la rúbrica, el foro y una encuesta.

**Tabla 10**
*Rúbrica utilizada para a evaluación de las unidades desarrolladas durante el taller*

Criterios de Evaluación	Niveles para la evaluación				
	Insuficiente	Suficiente	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Participación en actividades colaborativas	No participa en actividades grupales o aporta poco.	Participa de forma básica, pero no fomenta la colaboración.	Participa activamente y fomenta la colaboración entre compañeros.	Participa activamente, fomenta la colaboración y aporta ideas originales.	Participa activamente, fomenta la colaboración, aporta ideas originales y motiva a los demás.
Tiempo y forma de los trabajos solicitados	No entrega los trabajos en la fecha establecida.	Entrega los trabajos en la fecha establecida, pero la calidad es deficiente.	Entrega los trabajos en la fecha establecida y la calidad es satisfactoria.	Entrega los trabajos en la fecha establecida y la calidad es buena.	Entrega los trabajos en la fecha establecida y la calidad es excelente.
Contenidos vistos	Demuestra falta de comprensión y aplicación de los contenidos impartidos.	Demuestra comprensión básica de los contenidos impartidos.	Demuestra comprensión y aplicación de los contenidos impartidos en el curso.	Utiliza adecuadamente los conceptos y herramientas aprendidos en las actividades propuestas.	Utiliza de manera excepcional los conceptos y herramientas aprendidos en el curso.
Análisis y reflexión personal	No presenta análisis ni reflexiones personales sobre los temas tratados.	Presenta análisis y reflexiones personales básicos sobre los temas tratados.	Presenta análisis críticos y reflexiones personales sobre los temas	Argumenta de manera coherente sus puntos de vista.	Presenta análisis críticos profundos y reflexiones personales significativas sobre los

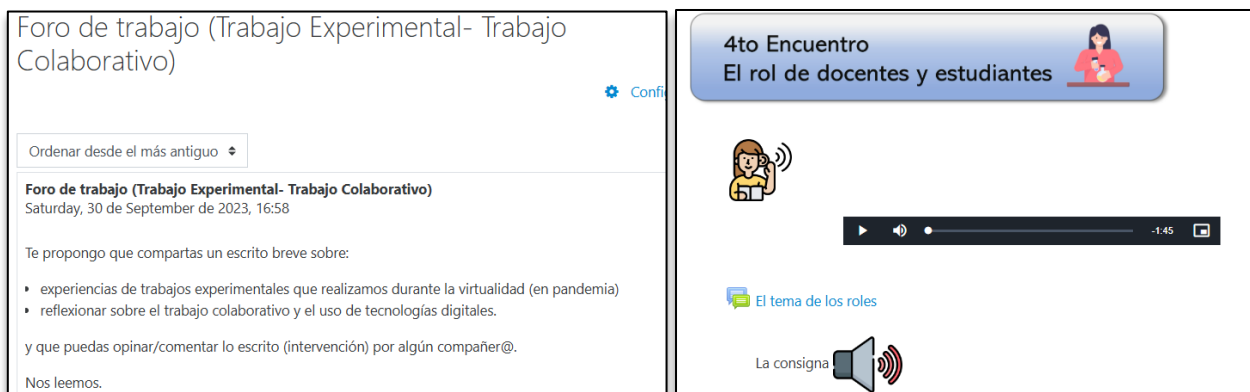
			tratados en el curso.		temas tratados en el curso.
Actividades obligatorias	No completa todas las actividades obligatorias del curso.	Completa la mayoría de las actividades obligatorias del curso.	Completa todas las actividades obligatorias del curso.	Completa todas las actividades obligatorias del curso y participa activamente en las actividades de evaluación establecidas.	Completa todas las actividades obligatorias del curso, participa activamente en las actividades de evaluación establecidas y destaca su compromiso.

*Nota.* Rúbrica elaborada a partir de los criterios consensuados en el diagnóstico realizado con las/los docentes inscriptos en el Taller realizado en el CUP

La utilización de un foro en el aula virtual de Moodle es una herramienta de comunicación asincrónica que permite la interacción entre estudiantes y docentes a través de mensajes escritos, de audio o bien de imagen. A diferencia de una conversación en tiempo real, los participantes pueden leer y responder a los mensajes en cualquier momento, lo que facilita la flexibilidad y la reflexión. Es por estos motivos que se usaron foros en diferentes momentos del taller y estos permitieron realizar un seguimiento más atento sobre las diferentes reflexiones individuales, el intercambio de opiniones y el proceso de avance sobre el material teórico compartido.

### Figura 10

*Ejemplos de foros en el aula de Moodle.*



*Nota:* Ejemplos de foros usados en el Aula Moodle. Izquierda Foro del 1er encuentro asincrónico y derecha foro del 4to encuentro con el uso de audio para la interacción.

## 9. CONCLUSIONES

En el marco del TFI se propuso un proyecto de mejora para el aprovechamiento de recursos digitales en las prácticas experimentales abordadas en la enseñanza de la física en diferentes espacios curriculares del Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi". En este proyecto, se planteó una estrategia integral para optimizar el uso de estos recursos en la enseñanza de la física centrada en la realización de trabajos experimentales.

Las diferentes intervenciones previas al trabajo de taller (diagnóstico) y durante la realización de este, permitieron conocer las experiencias de enseñanza de la física experimental que fueran desarrolladas en modalidad virtual en el contexto del distanciamiento remoto. Analizar estos trabajos desde las ópticas de la didáctica de la física, la enseñanza en escenarios digitales y considerando el entorno donde fueron realizados; permitió por un lado entender el grado de complejidad para la adaptación, la realización de estos en un ambiente virtual y por otro recuperar recursos digitales usados como medios didácticos que potenciaron el aprendizaje de la física en pandemia.

El análisis colaborativo, dentro de una propuesta de taller, sobre las prácticas experimentales mediadas por tecnologías, posibilitó reconocer las consecuencias pedagógico-didácticas de la discontinuidad en el uso de recursos digitales para el desarrollo de prácticas experimentales de la física. Este reconocimiento de consecuencias, promovido en la elaboración grupal, identificó diferentes argumentos en donde se ponen en valor el buen uso de los recursos digitales en propuestas de trabajos experimentales o de laboratorio de temas de física. En este proceso de colaboración primó un enfoque de trabajo en equipo y en conjunto con otros, donde se compartieron objetivos, conocimientos sobre recursos, saberes profesionales y responsabilidades.

Para dar respuesta a la necesidad detectada fue necesario generar un espacio de formación docente compartida, lo que permitió promover una estrategia de resolución en donde se integraron los conocimientos adquiridos en la cursada de la MEED en diálogo con las diferentes experiencias pedagógicas expuestas por las/los docentes participantes. Durante el desarrollo se habilitó la posibilidad de un espacio de formación docente para la construcción y revisión de material de apoyo para trabajos experimentales basados en recursos digitales. En resumen, el proyecto buscó integrar la tecnología en la enseñanza de la física para mejorar la experiencia de aprendizaje y de enseñanza.

A partir de un dedicado diagnóstico se determinó que el uso de los recursos digitales en general aumentó durante la pandemia, que en este mismo periodo, la cantidad de trabajos experimentales realizados de temas de física en los espacios de ciencia de las diferentes modalidades de estudio en el CUP disminuyeron. El desarrollo de la intervención profesional permitió conocer cuáles recursos tuvieron mayor implicancia y luego continuidad en su uso, resaltando en este listado los simuladores virtuales, los videos y las diferentes App (aplicaciones de Android). La indagación realizada también mostró que al finalizar el periodo del ASPO se continúan usando muchos de los recursos digitales empleados en ese tiempo. Por lo cual es permitido preguntarse ¿es posible dar continuidad al uso de recursos digitales en la enseñanza de la física en general y en las prácticas experimentales en particular? La respuesta encontrada al finalizar la intervención garantiza esta continuidad con un único condicionante, el o los recursos deben servir a la mejora

en el aprendizaje de conceptos físicos y no obstruir su enseñanza, lo que también significa que las clases con experimentos deben seguir teniendo como objetivo principal el aprendizaje de conceptos de la física. La preparación de actividades experimentales mediadas por tecnologías requiere de tiempo y dedicación por parte del cuerpo docente y más aún cuando se observa que diariamente aparecen más recursos potenciales que pueden ser usados para mejorar la enseñanza de la física en la escuela secundaria. A pesar de esto existe un compromiso generalizado del grupo docente de ciencias para mejorar la enseñanza de la física experimental y ven en los recursos tecnológico-digitales una valiosa posibilidad de brindar una mejora significativa.

La recuperación de experiencias realizadas en pandemia permitió analizar la efectividad de los recursos digitales usados, poner en discusión su valor y decidir su continuidad en propuestas generadas para el trabajo presencial. Por otro lado, estos recursos dilucidaron el grado de aceptación del estudiantado, no solo por los resultados estadísticos obtenidos en una encuesta, sino también por la mejora en la interpretación conceptual de temas de física, cuestión observada por las/los docentes al momento de cierre de los informes evaluativos bimestrales<sup>13</sup>.

Se observó, que durante el periodo de pandemia disminuyó la realización de trabajos experimentales de temas de física por diferentes motivos como la falta de tiempo para su preparación o bien no contar con los conocimientos tecnológicos necesarios para implementar este tipo de recursos. La imposibilidad de la clase de forma presencial forzó a la utilización de diferentes herramientas que no eran habituales en el nivel secundario. Esta adopción de recursos para no dejar de hacer experimentos en la enseñanza en la virtualidad significó una gran prueba para la didáctica de la física experimental. El suceso sanitario provocó una búsqueda de recursos digitales por parte de las/los profesores, que luego debieron adaptarlos dentro de las propuestas experimentales y que resultaron atrayentes para las/los estudiantes. Posibilitar que muchos de estos recursos continúen siendo usados en un ámbito de trabajo presencial es posible, sobre todo cuando estos mejoran el aprendizaje de los conceptos propios de las ciencias físicas o bien optimizan el trabajo de estudiantes y docentes.

La decisión de optar por un modelo tecnopedagógico para ser presentado y discutido con el grupo de talleristas, resultó ser apropiado. El modelo TPACK les permitió ordenar los conocimientos (pedagógicos, tecnológicos y disciplinares) muchos de estos implícitos, de manera tal que la conclusión fueran propuestas de trabajo integradoras e inclusivas de tecnologías digitales, algunas de las cuales luego fueron llevadas al aula y trabajadas con las/los estudiantes. La adopción prematura del modelo (TPACK) permitió que se ponga en discusión y análisis las diferentes formas de conocimiento dentro de un contexto propio de una escuela secundaria pública. El debate sobre las características del modelo evidenció diferencias entre los conocimientos mencionados, por lo cual se espera que la intervención haya sido un disparador para trabajar las fortalezas y debilidades del quehacer docente, en especial, el relacionado con el uso de tecnologías digitales empleadas como recursos pedagógicos. Resta agregar que la intervención quedó limitada al conocimiento particular del modelo TPACK y dejó fuera del debate a los diferentes paradigmas

---

<sup>13</sup> Los cursos de los diferentes espacios curriculares del CUP tienen 4 bimestres para la calificación numérica y cualitativa.

tecnopedagógicos conocidos actualmente, por lo cual se podría pensar en futuros proyectos en los que se profundice el estudio y aplicación de otros modelos.

Aunque no fue lo principal de esta indagación y propuesta de intervención profesional, es necesario mencionar el lugar que tuvo el trabajo concretado con los EVEA. En nuestro caso el sistema de gestión de aprendizaje utilizado, el Moodle, permitió trascender las barreras físicas del aula y mantenernos en diálogo constante durante el desarrollo del taller implementado. La intervención de las/los docentes, logueadas/os como estudiantes les permitió examinar la interfaz del EVEA y colocar en un lugar importante a este recurso, al momento de considerarlo prioritario para mantener la comunicación con sus grupos de estudiantes, aún en un contexto de cursada presencial. La secuencia tutorial en el aula de Moodle persuadió a las/los docentes talleristas a indagar más sobre su funcionalidad, accesibilidad y mejora en la interfaz. Al finalizar la intervención pedagógica el uso del Moodle en el CUP ya formaba parte de los acuerdos institucionales, por lo cual se espera que el taller haya significado un buen ejemplo de práctica para luego hacerlo extensivo con estudiantes. El impacto de trabajar con un EVEA en la escolarización secundaria y hacerlo parte de la cursada presencial desencadenan nuevos temas para investigar como por ejemplo el rol docente en este espacio virtual, o bien las cursadas del tipo bimodal.

El impacto esperado y alcanzado con esta intervención pedagógica en las/los estudiantes y docentes fue significativo. Para las/los estudiantes, la integración de recursos digitales en la enseñanza experimental de la física mejora su comprensión de los conceptos físicos, ya que los recursos digitales pueden proporcionar visualizaciones y simulaciones que ayuden a los estudiantes a entender mejor los fenómenos que estudia la física. Además, el uso de tecnología digital puede hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo, lo que puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en la física de forma particular y de las ciencias naturales en general. Para las/los profesores, esta intervención significó un puente para continuar con el uso de recursos digitales y proporcionarles nuevas herramientas y estrategias para enseñar física de manera más efectiva. La formación docente en el uso de recursos digitales puede ayudarles a integrar la tecnología en sus prácticas de enseñanza de manera más eficaz. Además, la creación futura de un repositorio virtual de dispositivos pedagógicos puede proporcionar a los docentes una valiosa fuente de recursos para su trabajo en el aula.

Es necesario repensar este trabajo para futuras intervenciones, en función de los nuevos escenarios que accionan en la escuela, por ejemplo, la inserción de la inteligencia artificial, la evaluación con recursos digitales, etc.

La reflexión constante que se pueda realizar sobre la práctica docente permite poner en discusión las fortalezas y debilidades de esta. Cuando la discusión se da en un espacio compartido y de acompañamiento permanente el proceso formativo se potencia. En síntesis, la intervención pedagógica realizada recuperó prácticas y recursos digitales usados durante la pandemia, considerando que mejoraron o facilitaron la enseñanza y el aprendizaje de la física durante la realización de prácticas experimentales, esto fue posible en un formato de trabajo colaborativo, el cual logró significar un método efectivo para reforzar las experiencias mencionadas, usando recursos digitales en el nivel secundario. Los diferentes momentos de trabajo formulados propiciaron un ambiente para compartir opiniones, dudas y propuestas sobre las tecnologías



digitales y su inserción en las actividades didácticas para las clases de física. Queda el camino abierto para continuar trabajando en un marco de aprendizaje y enseñanza entre pares.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M., Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-33. Asociación Espiral, Educación y Tecnología. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4230542>
- Aguíño, L., Lascano, L., Silva, C. y Demarie, P. (2022). *Informe de Gestión-C.U.P. (2018-2021)*. [http://cup.unp.edu.ar/?page\\_id=2497](http://cup.unp.edu.ar/?page_id=2497)
- Anguita Acero, J. M., Méndez Coca, M. y Méndez Coca, D. (2020). Motivación de alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato hacia el uso de recursos digitales durante la crisis del Covid-19. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 13(Especial), 68-81. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2246>
- Anriquez, C. B. (2021). El desafío de enseñar en aulas sin paredes. La certeza de la incertidumbre. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33, 23-27. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35605>
- Area, M., y Adell, J. (2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, 391-424. [https://www.researchgate.net/publication/216393113\\_E-Learning\\_ensenar\\_y\\_aprender\\_en\\_espacios\\_virtuales](https://www.researchgate.net/publication/216393113_E-Learning_ensenar_y_aprender_en_espacios_virtuales)
- Arias Regalía, D., Chadwick, G., Kenig, F., Montino, M., Pérez, S. y Ure, J. (2011). Un espacio de interacción libre con el material de laboratorio como apoyo para la comprensión de conceptos y resolución de problemas de movimiento circular. *Actas de la XVII Reunión de Educadores de Física*. Argentina, Villa Giardino.
- Barros, M., Abdala, C. y Gunset, V. (2012). *Curriculum y vida cotidiana en la universidad. Entre el tiempo transcurrido y el espacio habitado*. <https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/469.pdf>
- Batagelj J. (2022, septiembre 17). Entrevista a Cristóbal Cobo “Innovar es aprender a pensar distinto”. *Página12*. <https://www.pagina12.com.ar/74898-innovar-es-aprender-a-pensar-distinto>
- Boccolini A., (2017). No somos Inmigrantes digitales. Mochila Digital. Campus Educativo Ministerio de Educación de Santa Fe. <https://campuseducativo.santafe.edu.ar/wp-content/uploads/adjuntos/mochila/20170522021004ResidentesVisitantes.pdf>
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-18. [05329-5e\\_instructional\\_model-bybee.pdf \(sdsu.edu\)](https://sdsu.edu/~bybee/05329-5e_instructional_model-bybee.pdf)
- Cardona Zapata, M.E. (2018). *La actividad experimental apoyada en el uso de sistemas de adquisición de datos: una propuesta teórico-metodológica para favorecer la conceptualización en física*. [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/9994>

- Castañeda, L. y Adell, J. (2013). *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Marfil. <https://www.um.es/ple/libro/>
- Castell, M. (2009). *Comunicación y Poder*. Alianza Editorial.
- Chadwick, G., Gerbec, H. y Varone, G. (2021). Análisis de estrategias virtuales en actividades experimentales sobre cinemática en tiempos de pandemia de covid-19. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33, 155–163. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35632#:~:text=https%3A//revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35632>
- CIPPEC. (9 de noviembre de 2015). *Diego Golombek - Consejos para repensar la enseñanza: aprender ciencia haciendo ciencia*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9z0f9TALPwU>
- Colegio Universitario Patagónico. (2009). *Diseño Curricular Institucional para la educación secundaria*. Ministerio de Educación de la Nación.
- Dewey, J. (1938). *Lógica: La teoría de la investigación*. Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Edelstein, G. (1998). Un capítulo pendiente: el Método en el debate didáctico contemporáneo. En A. Camilloni, M. C. Davini, G. Edelstein, E. Litwin, M. Souto, y S. Barco. (Eds.). *Corrientes didácticas contemporáneas*. (pp, 75-89). Paidós.
- Edulan.es. (26 de septiembre de 2014). *Webinar #4: Entornos personales de aprendizaje, por Jordi Adell*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xKUiBD6Ckmg>
- Esquivel Gámez, I. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. Universidad Veracruzana. [https://www.researchgate.net/publication/316524878\\_El\\_enfoque\\_del\\_Conocimiento\\_Tecnologico\\_Pedagogico\\_del\\_Contenido\\_TPACK\\_Revision\\_del\\_modelo](https://www.researchgate.net/publication/316524878_El_enfoque_del_Conocimiento_Tecnologico_Pedagogico_del_Contenido_TPACK_Revision_del_modelo)
- Etkina, E., Heuvelen A., White-Brahmia S., Brookes D., Gentile M., Murthy S., Rosengrant D. y Warren, A. (2006). Scientific abilities and their assessment. *Physical Review Physics Education Research* 2 (2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.020103>
- Fortus, D., y Vedder-Weiss, D. (2014). Medir la motivación continua de los estudiantes para el aprendizaje de las ciencias. *Revista de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, 51, 497-522. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.21136>
- Gellon, G., Feher, E. R., Furman, M., y Golombek, D. (2019) (4a.ed.). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI Editores.
- Guitert, M., y Giménez, F. (2000). *Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje*. [https://issuu.com/tomasmonges/docs/guitert\\_m.\\_gim\\_nez\\_f.\\_2000.\\_t](https://issuu.com/tomasmonges/docs/guitert_m._gim_nez_f._2000._t)
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. [https://www.researchgate.net/publication/228710512\\_Interactive-Engagement\\_Versus\\_Traditional\\_Methods\\_A\\_Six-Thousand-Student\\_Survey\\_of\\_Mechanics\\_Test\\_Data\\_for\\_Introductory\\_Physics\\_Courses](https://www.researchgate.net/publication/228710512_Interactive-Engagement_Versus_Traditional_Methods_A_Six-Thousand-Student_Survey_of_Mechanics_Test_Data_for_Introductory_Physics_Courses)

- Hanson, N. R. (1977). Observación y explicación: guía de la filosofía de la ciencia. En N. R. Hanson, *Percepción y descubrimiento: Una introducción a la filosofía de la ciencia*. (pp 9-60). Alianza Editorial. <https://idoc.pub/documents/hanson-nr-patrones-de-descubrimiento-cap-1-34m7pe5oqe46>
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4417>
- Hofstein, A., y Lunetta, V. N. (2004). El Laboratorio en Educación Científica: Fundamentos para el Siglo XXI. *Educación en Ciencias*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Jaime, E. A y Escudero, C. (2011). El trabajo experimental como posible generador de conocimiento en enseñanza de la física. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 371-380. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n3.167>
- Jenkins, H. [Rafael Muñoz] (27 de marzo de 2011). *Henry Jenkins Español*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=kzcZYxFnUjc>
- Magadán, C. (2012). “Clase 4: El desafío de integrar actividades, proyectos y tareas con TIC”, Enseñar y aprender con TIC, *Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.
- Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós.
- Marqués Graells, P. (2011). *Los medios didácticos y los recursos educativos*. UAB <http://www.peremarques.net/medios.htm>
- Martínez Gimeno, A., y Torres Barzabal, L. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLE). Del cómo enseñar al cómo aprender. *EDMETIC*, 2(1), 39–57. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v2i1.2860>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mora-Vicarioli, F. y Hooper-Simpson, C. (2016). Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje: Algunas reflexiones y perspectivas estudiantiles. *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 1-26. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/7901>
- Moreira, M. A. (2001). Usos y prácticas con medios y materiales en el contexto escolar. De la cultura impresa a la cultura digital. *Kikiriki. Cooperación educativa*, 61, 39-44. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/17162>
- Organización de Estados Iberoamericanos OEI. (5 de febrero de 2015). *Transmedia y Educación. Carlos A. Scolari*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TPbDUBiEnWA&t=1158s>
- Piaget, J. (1937). *La construcción de lo real en el niño*. Morata.
- Plaza, M. J. (18 de marzo de 2018). *Nuevas Narrativas*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UypoNdcT5Ss>

- Portal@aprender (2016). Martín Becerra. *Convergencia y Educación*. [Archivo de Video] YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=1dK75mA1\\_iI&t=123s](https://www.youtube.com/watch?v=1dK75mA1_iI&t=123s)
- Resolución N°067-2020 [UNPSJB]. Situación de pandemia COVID 19. 20 de marzo de 2020. <http://www.unp.edu.ar/index.php/2020-04-09-21-00-14/documentacion-covid-19>
- Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordoñez, C. A. y Jiménez-Toledo, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115-134.
- Rosado, L. y Herreros, J. R. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1, 1-5.
- Sagol, C., Magide, B., Rubini, F. y Kantt, C. (2021). *Escenarios combinados para enseñar y aprender: escuelas, hogares y pantallas*. Educ.ar S.E. <https://www.educ.ar/recursos/155487/claves-y-caminos-para-ensenar-en-ambientes-virtuales>
- TEDx Talks. (2012). *La ciencia en la vida cotidiana: Diego Golombek at TEDx Montevideo 2012* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=xjVEq\\_K7CDA](https://www.youtube.com/watch?v=xjVEq_K7CDA)
- Unesco. (2014). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina-2014. Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina*. IBERTIC. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230080>
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten M. (2018). *Abitious Science Teaching*. Harvard Education Press. [Ambitious Science Teaching - Mark Windschitl, Jessica Thompson, Melissa Braaten - Google Libros](#)
- Zorrilla, E. G., Maturano, C. I. y Rudolph, C. A. (2021). Las prácticas experimentales sobre magnetismo en libros de texto de educación secundaria básica. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33, 689–696. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35650>

## 11. ANEXOS

### 11.1. Anexo I: Glosario de Siglas

ASPO: Aislamiento Social Preventivo Obligatorio

CC: Licencias Creative Commons

COVID-19: Corona Virus Disease 2019

CUP: Colegio Universitario Patagónico

DC: Diseño Curricular

EPA: Entorno Personal de Aprendizaje

ER: Energías Renovables

EVEA: Espacio/Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje

HD: herramientas digitales

MEED: Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales

PhET: Physics Education Technology (Tecnología para la Educación de la Física)

PLE: Entorno Personal de Aprendizaje (siglas en Ingles)

PP: PowerPoint (Programa del paquete Office)

RAE: Real Academia Española.

TFI: Trabajo Final Integrador

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TIO: Taller Integrador Orientado (Espacio Curricular del ciclo básico)

UNPSJB: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

### 11.2. Anexo II

11.2.1. Entrevistas a los Coordinadores Académicos representantes de los equipos directivos (2018-2021 y 2022-2025)

Conversión a texto de la entrevista realizada a la Sra. Coordinadora Académica Profesora Ivana Ferreyra (ED 2022-2025)

- **Como parte del ED ¿Cuáles son los objetivos del equipo para con los recursos digitales en su uso por parte de docentes? ¿Por parte de estudiantes? Y en cuanto a los/las administrativos/as?**

En este sentido puede decirse que es objetivo del Equipo Directivo poder profundizar y mejorar el uso que se hace de los recursos digitales en el Colegio. Por el momento, se ha mejorado en uso de aulas virtuales que son cada vez más utilizadas en la mayoría de los espacios; aunque sabemos que es necesario mejorar en el uso que se hace de ellas, ya que se realiza sólo como repositorio

de otros recursos o materiales teóricos. Falta mejorar en este sentido sobre las herramientas que pueden mejorar la integración de las mismas en el aula.

En relación con capacitaciones para docentes, se está llevando adelante una interna que responde, en líneas generales, a esta primera evaluación que se hizo del uso en nuestro primer año de gestión. También estuvimos intentando, desde el año pasado, contactar con algunos profesionales externos para aportar también en estos sentidos, aunque no hay mayores avances al momento.

Es necesario mencionar también que, pensar en la cuestión de las TICs a nivel docente, nos obliga también a replantearnos la práctica pedagógica desde diversos lugares. Existen varias aristas que es necesario analizar, en conjunto, ya que muchas veces el planteo docente gira en torno al "doble trabajo" que implica el trabajo desde la virtualidad. Por esta razón, se acompaña en las capacitaciones, ya que creemos que es una manera de empezar a visibilizar que las TICs vinieron a cambiar esa idea de práctica docente ceñida a la presencialidad y a lo que ocurre en las aulas. El Colegio tiene vasta experiencia en ello y es necesario considerar, analizar y reflexionar para poder proyectar mejores horizontes. El debate inició en Consejo Interdepartamental, pero no se sostuvo, ya que surgió en su momento debido a algunos imprevistos. Es necesario retomarlo.

En relación con estudiantes, se pretende que puedan ir adquiriendo el hábito de a poco y profundicen en su capacidad de analizar críticamente ese uso. En ciclo básico, afortunadamente, cuentan con el espacio curricular de TIC y se refuerza en los demás espacios el uso y el análisis crítico de las herramientas y posibilidades que brindan. Se está pensando en pequeñas capacitaciones internas que refuercen dichos hábitos y acompañen el uso que realizan los adolescentes.

Por último, en cuanto a administración, desde la universidad se está trabajando fuertemente en el uso de diferentes programas para la realización de todo trámite administrativo, aunque es evidente que nos encontramos en una etapa de transición, ya que aún no se deja de usar el papel como documento formal de cualquier movimiento en el Colegio. Este año ya han recibido dos capacitaciones para el uso del sistema, que se suman a las realizadas el año pasado.

– **¿De qué forma se trabaja en las planificaciones anuales con los cuidados en la virtualidad?**

Las planificaciones anuales, si bien centran su mirada en la especificidad de cada área, dan cuenta del trabajo con recursos digitales de todo tipo (apps, herramientas Google, aulas virtuales, etcétera) como una forma distinta de aprender y enseñar. Sin embargo, son pocos los espacios curriculares que manifiestan en su proyección anual el trabajo analítico y crítico que se realiza de las mismas. Es una cuestión por reforzar a partir del análisis del diseño curricular. Como dije en la pregunta anterior, el trabajo fuerte está en el ciclo básico en el espacio de TIC.

– **En el año 2022 de presencialidad plena ¿cuál fue el balance del uso de recursos digitales en el colegio?**

Tal y como expresé en la primera pregunta, el balance de 2022 es bueno, ya que es visible un uso cotidiano de la virtualidad y herramientas digitales en la mayoría de los espacios curriculares, sin embargo, debe mejorarse y profundizarse desde un análisis crítico que implica la revisión de la práctica docente, entre otras cosas. De allí que surgen las distintas propuestas de capacitación para 2023 que se están llevando adelante y se sostendrán en el tiempo.

– **¿El colegio apunta a dar continuidad al uso de los recursos digitales? ¿de qué formas?**

Definitivamente, el Colegio apunta a profundizar en el uso de la virtualidad y las herramientas que proveen las TICs. Es por ello que se motiva la realización de capacitaciones y es necesario continuar debatiendo a nivel institucional y gremial sobre esto y la práctica docente en función de las necesidades que hoy nos presentan los estudiantes. De este modo y, de acuerdo a los tiempos institucionales que siempre apremian, se irán generando espacios de debate que ya se han instalado en los distintos departamentos en función de distintos imprevistos: paro de colectivos que obligan a trasladar la actividad a la virtualidad, visualización y uso de aulas virtuales, mail institucional, etcétera. Además, se suma a esto, la adquisición de distintos equipos que también permiten mejorar en estos sentidos: computadoras para estudiantes, cañones, mejora en las redes de telecomunicaciones, etcétera.

– **¿Hay algún programa/proyecto de capacitación a docentes para el trabajo con recursos digitales?**

Como dije en las preguntas anteriores, habiendo realizado el análisis sobre las necesidades de docentes y estudiantes en estos aspectos y, considerando los pedidos realizados a Coordinación Académica, este ciclo lectivo comenzó con la capacitación interna "Uso de las aulas virtuales/Plataforma Moodle". Además, se prevé el trabajo con estudiantes y hay algunas propuestas para continuar capacitando a todo el personal y trabajar con estudiantes que podrían llevarse adelante en el transcurso del año. Nos encanta como escuela que desde docentes del colegio aparezcan diferentes propuestas de formación entre pares, como por ejemplo a lo que apunta la realización de la tesis en cuestión.

### 11.2.2. Encuesta a estudiantes CUP

Esta encuesta se realiza en el marco del trabajo final de la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales (sede UNPSJB dependiente de AUSA-Asociación de Universidades Sur Andina) Mi nombre es Ezequiel Efrain Liquitay, soy docente del CUP y te invito a participar. Con estos datos voy a continuar escribiendo mi trabajo final de Maestría y también realizar propuestas de enseñanza en el Cole. Desde ya muchas gracias por tu aporte.

**1- Durante la cursada virtual en pandemia trabajaste con algunos de estos recursos digitales:**

- Simuladores virtuales Genially
- Documentos compartidos de Google
- YouTube
- Cámara de foto del celular
- Aplicaciones para escanear
- Audio libros
- Aplicaciones de Office como Word, Excel o PowerPoint.
- Otro/s

**2- Si en el punto anterior elegiste la opción otro/s, nombrarlos:**

Puedes escribir uno al lado del otro separado por un guion, por ejemplo: podcast-videos

**3- ¿Durante la pandemia, realizaste alguna práctica de laboratorio o algún experimento en los espacios curriculares destinados al aprendizaje de las Ciencias Naturales (como**

**Física I-II, Química, Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Ecología, Físicoquímica, Biología, CTS, ¿etc.)?**

- Sí
- No
- No lo recuerdo

**4- Si tu respuesta anterior es "SI" escribe brevemente de qué tema fue, cómo realizaste esta práctica, que recurso usaste, etc.**

**5- ¿Durante tu cursada en el ciclo 2022 y 2023 realizaste trabajos experimentales o prácticas de laboratorio? (dentro o fuera del aula)**

- Sí
- No
- No lo recuerdo

**6- Si tu respuesta anterior es "SI" escribe brevemente de qué tema/s fue, cómo realizaste esta/s práctica/s, que recurso/s usaste, etc.**

**7- Si lo deseas puede agregar algún comentario sobre el tema de la encuesta.**

### 11.2.3. Encuesta a docentes CUP

Esta encuesta se realiza en el marco del trabajo final de la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales (sede UNPSJB dependiente de AUSA-Asociación de Universidades Sur Andina) Mi nombre es Efraín Liquitay, soy docente del CUP y me encantaría la participación de los/las docentes que están ligados/as a los espacios de Ciencias Naturales, o bien que trabajan con actividades experimentales en sus espacios. Desde ya muchas gracias por participar.

#### 1. Trabajas en algunos de estos espacios curriculares

- Física
- Química
- Biología
- Físicoquímica
- Ecología
- Otro espacio relacionado a las Cs Naturales.

Si se elige la última opción escribí el nombre de estos espacios

#### 2. Durante la pandemia: ¿Qué plataforma de trabajo virtual usaste?

- Moodle
- Edmodo
- Educativa
- Classroom
- Otra

**3. ¿Qué recursos digitales usaste durante el trabajo en la pandemia (2020-2021)? Nombra por lo menos 5**

**4. ¿Qué recursos digitales seguís usando actualmente en tus clases para enseñar Física? Indique brevemente por qué continúa utilizando estos recursos digitales**

**5. Según tus respuestas en el punto 3, comenta brevemente por qué dejaste de usar algunos de estos recursos.**

**6. Si lo desea puede agregar algún comentario sobre el tema de la encuesta.**

Correo enviado para la solicitud: Buen día estimados me contacto con ustedes para solicitar su participación en una breve encuesta sobre tecnologías digitales. Esta encuesta se desarrolla en el marco de tesis de la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales (sede UNPSJB dependiente de AUSA-Asociación de Universidades Sur Andina). La intención es recabar información sobre algunas cuestiones que hacen al uso de recursos digitales en nuestras clases de ciencia.

Les informo que la encuesta está autorizada por el Colegio y avalada desde la UNPSJB, es anónima y todos los datos serán utilizados exclusivamente para este trabajo. La encuesta estará abierta hasta el lunes 12 de junio.

Agradezco la predisposición y tiempo destinado. Saludos

### 11.2.4. Recursos digitales usados en propuestas pedagógicas durante los ciclos 2020 y 2021

3- ¿Qué recursos digitales usó para trabajar durante (2020-2021)? Nombra por lo menos 5 (escribelos separados por una coma o guión)

10 respuestas

Prezi, Power Point, Videos, Audios, Videollamadas, Kahoot

Word, excel, ppt, video mp4, cmap, pdf

Video, simuladores, modeladores 3d, practicas guiadas, multiple choice con plataf

Phet: simulaciones varias, GnuPlot y Fortran, google drive

Google Forms-Youtube-Google Drive-Genially-BBB-Google Meet-Canva

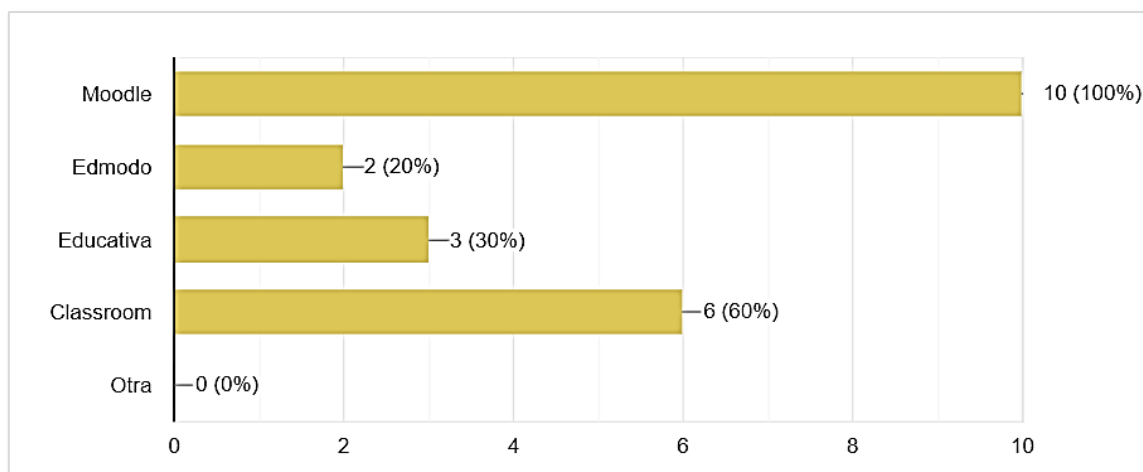
Gmail, Google Drive, Google Forms, Google Docs, Google Sites, Liveworksheets, Canva, Kahoot, Genially, Youtube.

YouTube - Genially - Simulaciones Phet - Formularios Google - Biomodel - Meet

YouTube-Canva-Excel-La cámara del Celu-Audios

Moodle-Simuladores Phet-Canva-Podcas-Google doc

### 11.2.5. Aulas virtuales usadas durante la pandemia en los ciclos 2020-2021, encuesta a docentes



### 11.3. Anexo III: Resumen de las actividades propuestas durante la intervención pedagógica en el CUP

<b>Estrategias</b>	<b>Metas</b>	<b>Acciones</b>	<b>Recursos</b>	<b>Impacto Esperado</b>
Entrevista Inicial	Profundizar el diagnóstico inicial.	Entrevistar a los equipos directivos 2022 y 2023.	Integrantes de los equipos directivos (2018-2021 y 2022-2025) Smartphone. App de Android para grabar audio.	Mapa de información Institucional.
Encuesta a estudiantes	Obtener información sobre el uso de tecnologías digitales en las clases de ciencia	Encuesta a estudiantes del Ciclo Orientado de la modalidad de Técnicos en Energías Renovables (ER) y a los 4to años de los Bachilleres en Humanidades y Cs. Sociales y Comunicación.	Grupos de estudiantes del Ciclo Orientado: 4toA-4toB-4toC-5toA-6toA-7moA Formulario de Google. Cuentas Institucionales de correo de cada grupo de estudiantes. Notebook.	Datos concretos del uso de tecnologías digitales en los espacios del área de Física.
Encuesta a docentes	Conocer metodologías de trabajo en prácticas experimentales durante el presente ciclo y que acciones se tomaron para trabajar las mismas durante la pandemia.	Encuesta a docentes del Departamento de Ciencias Físicas y Naturales y Departamento técnico.	Docentes integrantes de los departamentos de Ciencias Físicas y Naturales. Formulario de Google. Cuentas Institucionales de correo del grupo docente encuestado. Notebook.	Datos concretos sobre el uso de recursos digitales durante la pandemia y en el ciclo 2022. Conocimiento de las actividades experimentales implementadas durante lo que va del ciclo lectivo 2022.
Conversatorio	Poner en conocimiento de todos/as los recursos digitales usados	Conversatorio entre los docentes de las áreas de Ciencias	Docentes del departamento de Ciencias Físicas y Naturales y del	Recuperación de un listado de herramientas digitales usadas y otras que se

	<p>durante la pandemia. Discutir la potencialidad de estos recursos y la posibilidad de darles continuidad en la presencialidad.</p>	<p>Naturales y Físicas. "La recuperación de los recursos pedagógicos que usaron tecnologías digitales"</p>	<p>departamento Técnico. Espacio de aula de la UNPSJB. Fotocopias con listado de recursos digitales. Proyectos de aula.</p>	<p>observan con posibilidades de implementación. Ajuste de la propuesta en función del grupo docente, sus expectativas y conocimientos.</p>
<p>Propuesta de Taller</p>	<p>Trabajar en una propuesta de taller para el grupo docente en donde se incluyan recursos virtuales como los simuladores en diferentes momentos de una clase de carácter experimental.</p>	<p>Taller para trabajar la inclusión de recursos virtuales a los trabajos experimentales, en espacios de laboratorio o de aula/laboratorio.</p>	<p>Grupo docente del CUP a cargo de los espacios de Cs. Naturales. Notebook, Tablet y smartphone. Un espacio virtual (aula en Moodle de la UNPSJB). Nube de Google Drive para trabajar con documentos, planillas y pizarra de Drive.</p>	<p>Desarrollo de recursos virtuales trabajados dentro de propuestas de Física Experimental.</p>
<p>Seguimiento y Asesoramiento</p>	<p>Acompañar a los docentes en la realización y concreción de las propuestas de trabajos experimentales usando recursos digitales.</p>	<p>Seguimiento a las propuestas generadas en el espacio de taller. Asesoramiento al plantel docente del departamento de Ciencias Físicas y Naturales. Asesoramiento para la construcción de planificaciones de clases experimentales con el uso de recursos digitales.</p>	<p>Docentes que realicen propuestas en el espacio de taller. Docentes del colegio que trabajen experiencias de Física en sus espacios. Sala de profesores del CUP. Correo de la cuenta Institucional. Google Meet</p>	<p>Desarrollo efectivo de experiencias áulicas de Física experimental que integren recursos digitales. Seguimiento de los/las docentes a implementar un rol de guía y mediador/ra del conocimiento.</p>

#### 11.4. Anexo IV: Programa de contenidos teóricos trabajados en el taller implementado en el Colegio Universitario Patagónico "Prof. Adriana Librandi"

##### **Unidad I**

Recurso Educativo. Recursos Digitales. Modelos tecnopedagógicos. El Modelo TPACK (Technological Pedagogías Content Knowledge). Características del Modelo TPACK. El Modelo TIM (Technology Integration Matrix)

##### **Unidad II**

Búsqueda de recursos digitales. Evaluación de recursos digitales. Licencias CC (Creative Commons). Recupero de recursos digitales. Adaptación de recursos digitales a propuestas pedagógicas.

##### **Unidad III**

El trabajo Colaborativo. El trabajo colaborativo en la realización de prácticas experimentales. Recursos digitales para potencia el trabajo colaborativo. Los EVEA (Espacios Virtuales de Enseñanza Aprendizaje)

##### **Unidad IV**

El rol docente. El rol tutorial del docente en el aprendizaje ubicuo. Características del docente tutor.

#### 11.5. Anexo V: Actividades y cronograma de encuentros presenciales y virtuales sincrónicos

Encuentros	Fecha	Actividades
1°	19/08 presencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se presenta el taller a partir de los objetivos, contenidos y metodología. (PowerPoint)</li> <li>– Propuesta de actividades y fechas tentativas.</li> <li>– Se muestra los modelos TPAK y TIM para dar un marco teórico sobre el cual trabajar.</li> <li>– Se presentan diferentes ejemplos de uso de recursos virtuales en clases de ciencia. Ejemplo de uso de dos recursos digitales: Simulaciones Phet y Educaplus.</li> <li>– Se entrega la actividad de trabajo para las producciones docentes</li> </ul>

2°	26/08	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recupero de conceptos anteriores.</li> <li>- Identificar licencias CC (creative Commons)</li> <li>- Elección del tema y del o los recursos por parte de los talleristas.</li> <li>- Se comparte plantilla para el armado de la secuencia didáctica.</li> <li>- Los docentes presentan los temas elegidos para su producción.</li> <li>- Se recuperan/buscan recursos digitales para el armado de las clases experimentales.</li> </ul>
3°	09/09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El trabajo colaborativo en las propuestas experimentales en las clases de ciencia.</li> </ul>
4°	16/09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El rol docente en los espacios donde se realizan trabajos experimentales.</li> <li>- Presentación de las propuestas producidas por las/los talleristas y cierre.</li> </ul>

### 11.5.1. Recursos Utilizados en el taller

- Aula virtual de Moodle
- Aula de clases N°10 del edificio de aulas de la UNPSJB sede Comodoro Rivadavia.
- Internet
- Smartphones con Android o iOS
- Proyector de diapositivas.
- Equipo de audio
- YouTube
- Word de Office.
- PowerPoint
- Documento compartido de Google
- Formulario de Google
- Genially (<https://app.genial.ly/migration-onboarding>)

- Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/es-ES>)
- Padlet (<https://padlet.com/account/setup>)

A continuación, se podrá observar (en forma resumida) algunos temas de los cuales se realizan experimentos en espacios curriculares vinculados a las Ciencias Naturales o la Tecnología, en el CUP.

<b>Espacio Curricular</b>	<b>Año de cursada</b>	<b>Experimento de física realizado</b>
Taller Integrador Orientado III (TIO III)	3ro	Experimentación de cargas electrostáticas con el uso de un simulador Phet. Experimento para la medición de Voltaje, Resistencia y Corriente eléctrica (Ley de Ohm)
Mecánica de Fluidos	4to	Experimento del tema de flotación. Experimento de presión y humedad con materiales caseros.
Fisicoquímica	2do	Experimento de densidad de diferentes líquidos.
Fisicoquímica	3ro	Experimento para trabajar el concepto de Fuerza usando sogas y poleas.
Taller de ER	4to	Medición de caudal con un simulador. Medición de la presión atmosférica.
Biología	3ro	Experimento de osmosis.
Termodinámica	6to	Experimentos para la comprobación de la dilatación de sólidos. Experimento para la medición de la radiación con un simulador Phet.
Química General	4to	Experimento de gases ideales con un simulador ChemLab.

## 11.6. Anexo VI: Anexos en repositorio de Google Drive

[Materiales en Google Drive](#)

## 11.7. Anexo VII: Imágenes de la interfaz del aula virtual de Moodle usada en el taller

UNPSJB Español - Internacional (es) Ezequiel Efrain Liquitay

**Recuperación de recursos digitales**

- Participantes
- Insignias
- Calificaciones
- General
- 2do Encuentro 23/09
- 3er Encuentro 30/09
- 4to Encuentro 21/10

**Avisos**

“Recuperación de recursos digitales para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la construcción de trabajos experimentales”

**Mensaje de bienvenida**

Proyecto del Taller

Aquí puedes descargar el PP que trabajamos en el 1er encuentro

Una postura interesante para pensar en el modelo TPACK

Judi Harris explica el modelo TPACK

UNPSJB Español - Internacional (es) Ezequiel Efrain Liquitay

**Recuperación de recursos digitales**

- Participantes
- Insignias
- Calificaciones
- General
- 2do Encuentro 23/09
- 3er Encuentro 30/09
- 4to Encuentro 21/10
- Página Principal

**4to Encuentro 21/10**

4to Encuentro El rol de docentes y estudiantes

El tema de los roles

La consigna

**3er Encuentro 30/09**

3er Encuentro El trabajo colaborativo

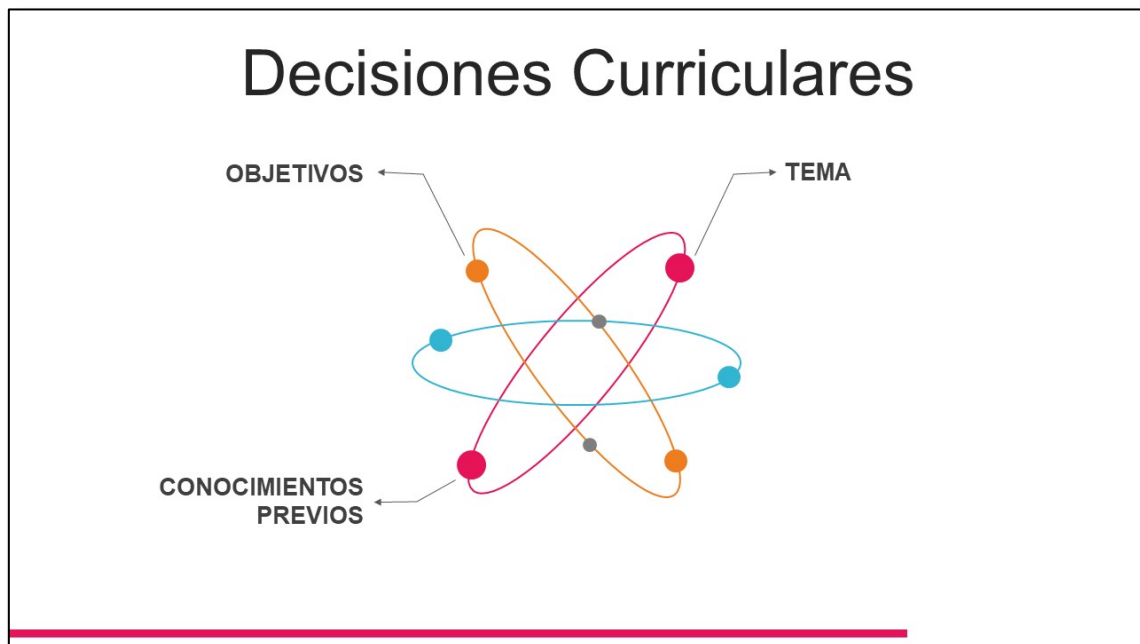
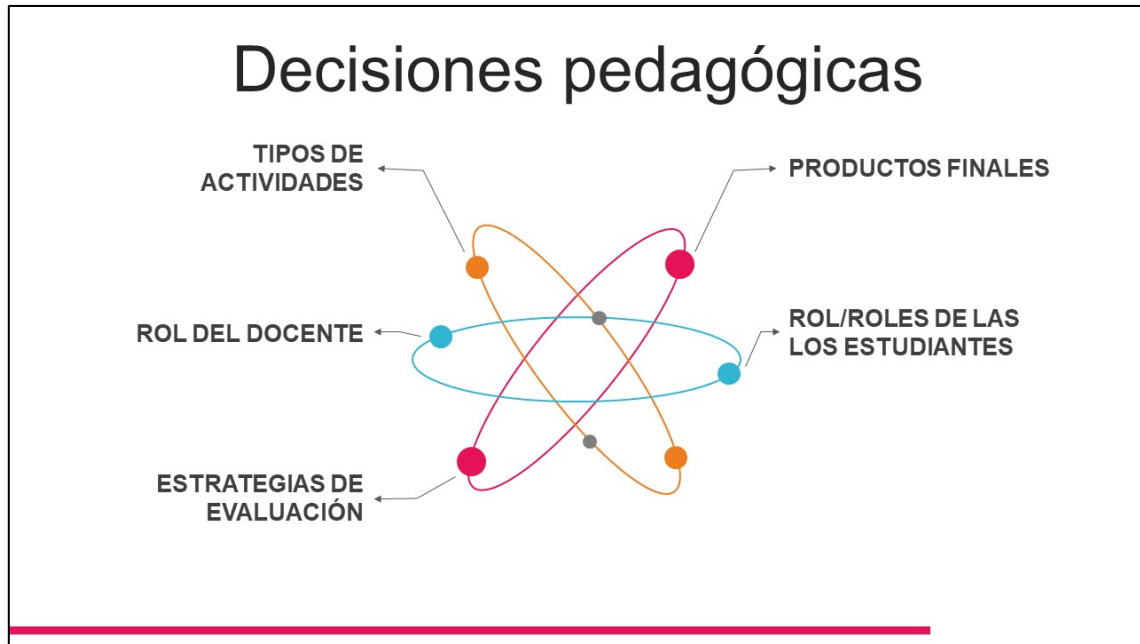
¿Paramos para jugar?

Crucigrama con algunos conceptos que trabajamos en estos encuentros.

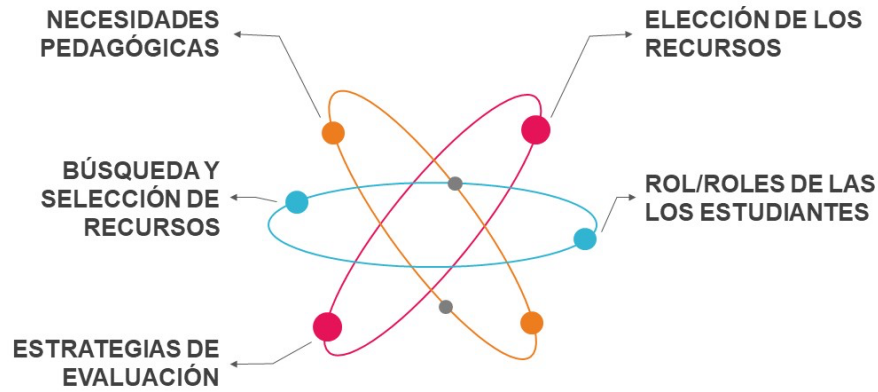
- Los experimentos y los trabajos colaborativos
- Foro de trabajo (Trabajo Experimental- Trabajo Colaborativo)
- Modelo TPACK

Ocultado a los estudiantes

## 11.8.Anexo VIII: Decisiones pedagógicas, disciplinares y tecnológicas.



## Decisiones tecnológicas



### 11.9. Anexo IX: Imágenes de la realización de actividades experimentales propuestas en el taller.

Experimento de presión hidrostática realizada con un simulador Phet en el aula de informática (izquierda) y en la imagen derecha un experimento de construcción de un manómetro para medir la presión hidrostática realizada en el ISFD 819



Estudiantes del 4to año del CUP realizando el TP experimental de Ley de Hooke con materiales concretos (derecha), luego de haber realizado la misma experiencia con un simulador de forma virtual (izquierda).

