

De la innovación como producto a la innovación como proceso: desafíos y estrategias para la transformación de la enseñanza en la universidad.

De la innovación como producto a la innovación como proceso: desafíos y estrategias para la transformación de la enseñanza en la universidad

**From innovation as a product to innovation as a process:
challenges and strategies for the transformation of teaching at the
university.**

Daiana Gisele Garcia¹ , María Alejandra Domínguez¹ , María Silvia Stipcich¹ 

¹EcienTec, Facultad de Ciencias Exactas UNCPBA, Tandil , Argentina

daiana.e17@gmail.com , maletajadominguez@gmail.com , silcich@gmail.com

Resumen

La necesidad de propiciar procesos de innovación en las prácticas de enseñanza en el nivel universitario es indiscutible. Sin embargo, es imposible pensar que tal tarea recaiga completamente en los docentes, sino que indispensable el trabajo conjunto de diferentes actores. En esta oportunidad se comunica parte del proceso de transformación que tuvo lugar en las prácticas de enseñanza de Física en la universidad, como consecuencia de la colaboración entre profesores universitarios e investigadores en educación en ciencias, y se identifican desafíos y estrategias que se asumen como potenciales para la innovación en el nivel.

Palabras clave: Innovación; Universidad; Trabajo colaborativo; Educación en ciencias.

Abstract

The need to foster innovation processes in teaching practices at the university level is indisputable. However,

it is impossible to think that such a task falls entirely on teachers, but that the joint work of different actors is essential. On this occasion, part of the transformation process that took place in Physics teaching practices at the university is communicated, as a consequence of the collaboration between university professors and researchers in science education, and challenges and strategies that are assumed as potential are identified. for innovation at the level.

Keywords: Innovation; University; Collaborative work; Science education.

1. Introducción

La enseñanza en las universidades se ha visto fuertemente sucedida por los acontecimientos suscitados por la pandemia mundial, principalmente por la apremiante necesidad de las instituciones educativas de garantizar la continuidad pedagógica en el contexto de virtualidad [1, 2, 3, 4, 5].

La vuelta a la presencialidad pone en tela de discusión las peculiaridades de ese retorno y se cuestiona qué características debieran tener las prácticas de enseñanza en esta nueva dinámica social. En este sentido, [5] plantea:

Si bien las alteraciones producidas por la situación actual no son de carácter definitivo, es necesario que las propuestas de enseñanza sean productivas y que el esfuerzo realizado por docentes y estudiantes no haya sido en vano y pueda ser capitalizado cuando retornemos a las aulas. Debemos reconocer que esta situación es inédita y que, como tal, nos exige adecuaciones que no revisten el carácter de permanentes. (p.6)

La necesidad de propiciar procesos de innovación en las prácticas de enseñanza en el nivel no es propia de este suceso, y viene siendo planteada desde hace ya varios años [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Sin embargo, este evento ha hecho emerger espacios institucionales de discusión respecto a, por un lado, cómo favorecer la transformación de las prácticas para generar movimientos en las prácticas de enseñanza tradicional; por el otro, sobre cómo capitalizar los cambios que se han dado y cómo seguir enriqueciendo las prácticas en este proceso de transición [13].

Si bien es posible afirmar que la pandemia ha acelerado el proceso de incorporación de tecnologías en las propuestas educativas en el sistema educativo universitario, se constituye como central estudiar la forma en que estos cambios han tenido lugar. Al respecto, [8] expresa:

La pandemia puede configurar un punto de inflexión en el que desde las prácticas de la enseñanza en la Universidad empiecen a reconocerse los fenómenos contemporáneos y a integrarse en los diseños, o bien uno en el que se produzca un abismo de carácter cultural en el que las propuestas didácticas queden totalmente desconectadas de los sujetos de la educación y se profundicen formas preexistentes de expulsión del nivel. (p. 207)

La autora sostiene que las propuestas didácticas que se implementan en la pospandemia “*caminan en el borde de la cornisa*”, es decir, incorporan tecnología (entornos virtuales, eventos sincrónicos mediados por tecnología, etc.) pero no parecen capturar las posibilidades de rediseño que ofrecen estas alteraciones que irrumpen con la pandemia.

En [14] se considera que, para que el resultado de tanto esfuerzo no sea en vano es necesario contemplar que:

Los procesos de innovación en las prácticas de enseñanza tienen lugar como respuesta a una necesidad o como solución a un problema; que adquieren sentido en un contexto, con una intencionalidad y con un fin. También, que el docente es clave en dicho proceso y no pueden darse independientemente de su participación; que es necesario recuperar su mirada y sus significados para desnaturalizarlos y resignificarlos, y que tal reflexión difícilmente pueda llevarla a cabo el docente de forma autónoma si no es

acompañado por una mirada externa que lo interpele. (p. 95)

Estudiar las transformaciones en las prácticas de enseñanza con énfasis en los procesos que las originan, permite la identificación tanto de obstáculos como de potenciales estrategias que abonen al desarrollo de modelos didácticos alternativos al tradicional. Se asume que la colaboración entre docentes e investigadores en educación en ciencias, enmarcada en políticas institucionales, se constituye como una estrategia potencial para que la innovación sea posible.

La comunicación que se presenta forma parte de un trabajo de tesis doctoral orientado al estudio de las prácticas de enseñanza de profesores universitarios de Física cuando se conforman equipos de trabajo colaborativo con investigadores en enseñanza de las ciencias, para integrar las TIC en sus clases. En esta oportunidad se comunica parte del proceso de transformación que tuvo lugar en las prácticas de enseñanza de Física, como consecuencia de la colaboración, y se identifican desafíos y estrategias que se asumen como potenciales para la innovación en el nivel.

2. El concepto de innovación

El término Innovación es utilizado frecuentemente en el ámbito educativo, sin embargo, el significado que a él atañe suele tomar diferentes connotaciones ya que se trata de un concepto complejo y polisémico [15].

Si se revisa la bibliografía son numerosas las definiciones que los autores han dado a lo largo de los años [11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]. Ellas convergen en señalar que se trata de un proceso deliberado y sistemático que busca introducir cambios significativos en las prácticas de enseñanza. Este cambio no implica necesariamente hacer cosas diferentes, sino hacerlas mejores mediante un proceso planeado, deliberativo, sistematizado e intencional que se ajusta y evalúa en función de los resultados obtenidos. Se trata de una ruptura con los modelos de enseñanza tradicionales que buscan transmitir conocimientos cerrados y acabados y que reducen al estudiante a un sujeto pasivo. La innovación educativa supone, entonces, un cambio en la concepción misma de la enseñanza y un enfoque centrado en el estudiante como sujeto activo y constructor de su propio aprendizaje. En definitiva, se trata de una búsqueda constante de mejora institucional y de los resultados de enseñanza, que tiene como objetivo último la formación de personas críticas, autónomas y responsables.

En las definiciones se identifica con gran frecuencia el concepto de cambio asociado a la noción de innovación.

Sin embargo, muchas veces suelen aparecer otros términos utilizados como sinónimos, que no necesariamente presentan el mismo significado. Entre ellos pueden mencionarse: modificación, transformación, renovación, reforma, mejora, descubrimiento, invención, creación e incluso tecnología [14]. Se destaca que la innovación implica un cambio en la práctica concreta y puede generar mejoras, aunque no necesariamente implica hallar algo nuevo como en el caso de la invención. También se expresa que no todo cambio es una innovación, ya que esta supone una transformación significativa en las estructuras esenciales del proceso educativo. El concepto de reforma por su parte se refiere a un cambio a gran escala que afecta a diferentes aspectos de la institución educativa, como metas, marco global, legislación y objetivos. Este tipo de cambio no necesariamente se traduce en modificaciones en la práctica cotidiana; se trata de un cambio político propiciado por la administración educativa que afecta a todo el sistema educativo desde arriba hacia abajo y responde a necesidades sociales e ideología. Además, es para destacar que la innovación no se limita a la incorporación de tecnologías en el aula, sino que implica una transformación en diferentes aspectos del proceso educativo. En relación a esto último, en [23] se hace énfasis en la importancia de evaluar si la incorporación de tecnología que tiene lugar en las aulas universitarias es una “inclusión genuina”, reconociendo el lugar y el sentido de la tecnología en la construcción del conocimiento y reflejándolo en el diseño de las prácticas de enseñanza.

Teniendo en cuenta todo lo antes presentado, se adopta en este trabajo una postura respecto al concepto de innovación que contempla los aspectos más importantes identificados en la bibliografía y a su vez se vincula con el problema de interés de esta investigación. Se asume la innovación como un proceso y no un fin en sí misma, que requiere la conjunción de diferentes miradas; que tal reflexión se torna fundamental para conocer lo ya existente y construir en función de ello; que la innovación implica un cambio de concepción y de práctica, por parte de los actores en ella involucrados; y, finalmente, que las verdaderas innovaciones son lentas e implican cambios a largo plazo. Así, en [14] se expresa:

La innovación educativa es considerada una consecuencia del trabajo en colaboración entre diferentes actores, en el cual las prácticas de enseñanza se transforman porque los sujetos que participan de ella las dotan de nuevos significados, a partir de un proceso reflexivo que tiene lugar en el trabajo con otros (p. 67).

Se reconoce la importancia central del docente universitario en esta cuestión. No obstante, surgen ciertas dificultades derivadas de la formación propia de este actor

que se considera necesario considerar, las cuales se detallan a continuación.

2.1. El rol del profesor universitario en la innovación

Como se mencionó anteriormente, un elemento clave para favorecer procesos de innovación en las prácticas de enseñanza universitarias es sin duda el rol del profesor universitario, articulador por excelencia de cualquier cambio o transformación. Sin embargo, es preciso destacar que si bien los docentes universitarios cuentan con un elevado nivel de preparación profesional en su disciplina, esto muy pocas veces va acompañado por una formación en la práctica de enseñanza, por lo que carecen de herramientas para abordar las problemáticas que la innovación en el aula acarrea [7]. En [6] se expresa que los docentes saben mucho de la ciencia que enseñan pero poco sobre la ciencia de enseñar, por lo que rescata la necesidad de contribuir en el desarrollo de una didáctica universitaria y en la apropiación de los docentes de dichos saberes.

Lo antes expuesto permite anticipar que el conocimiento de los docentes sobre la disciplina, en este caso la Física, y su participación en la tarea de investigación en el campo, no serían suficientes para generar propuestas de enseñanza innovadoras que incorporen tecnología y promuevan aprendizaje significativo de sus estudiantes. En este sentido, se asume que el trabajo colaborativo entre docentes e investigadores en educación en ciencias, propiciaría espacios para la reflexión sobre las prácticas de enseñanza y permitiría la explicitación de los saberes que sustentan las prácticas, a la vez que posibilitaría la identificación de necesidades, dificultades, obstáculos, como así también potencialidades, que permitan acompañar a dichos docentes en el proceso de innovación.

3. Investigar la innovación en el marco de la colaboración

En esta investigación nos preguntamos cómo influye el trabajo colaborativo entre docentes e investigadores en enseñanza de las ciencias en el desarrollo de innovaciones con TIC en clases de Física básica universitaria y, particularmente, qué transformaciones se producen en las prácticas de enseñanza universitarias cuando se trabaja de forma colaborativa para enseñar Física incorporando TIC.

Para dar respuesta a estas cuestiones se decidió situar la investigación bajo el paradigma cualitativo y se adoptó un enfoque metodológico que recupera herramientas tanto de la etnografía como de la investigación acción

participativa. El estudio realizado puede catalogarse como un estudio instrumental de caso donde la investigadora se involucra con dos docentes universitarios (ambos Doctores en Física sin formación pedagógica formal), con el espacio de cátedra en el que ellos se desempeñan, con los estudiantes que asisten a sus clases y en los diferentes espacios donde se desarrollan las actividades (físicos y virtuales). Las clases corresponden a la materia Física 1 de la Licenciatura y el Profesorado de Física que se ofrecen en la facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA. La misma se dicta en el primer año de ambas carreras durante el primer cuatrimestre, y se organiza con una distinción entre clases teóricas y clases prácticas, ambas con una misma carga horaria de 2 horas por clase, siendo responsables cada docente sólo de una de ellas.

El proceso de recolección de la información se llevó a cabo durante dos años consecutivos previos a la pandemia, en el primer cuatrimestre de cada año, período en el que se dicta la cátedra:

a) Por un lado, la investigadora participó y recogió información de las clases tanto presenciales como virtuales, en las que trabajaban los docentes de cátedra con los estudiantes cursantes. Los registros de las clases son: en audio para conversaciones en clase (profesor-estudiante); textuales extractados de la plataforma Moodle cuando se trata de producciones estudiantiles e intercambios de profesor-estudiante; textuales en lápiz y papel o impresos cuando se recopilan trabajos prácticos y entregas de informes.

b) Por otra parte, la investigadora mantuvo encuentros con los docentes, antes y/o después de las clases, en dónde se llevaron a cabo actividades de reflexión, planificación y diseño de diferentes estrategias. Los registros resultantes de estos encuentros fueron en audio, producto de las conversaciones mantenidas entre los docentes y el investigador, y digitales de correos electrónicos y mensajes en redes sociales, de intercambios entre investigadores y docentes antes o después de los encuentros.

Una vez obtenidos los registros se procedió a la identificación de una unidad de análisis que resultara significativa para los propósitos de la investigación. En este sentido, se reconoció que la *Teoría de la actividad* se presenta como un enfoque metodológico de valor para estudiar las prácticas de enseñanza cuando se trabaja de forma colaborativa. Son numerosos los estudios que demuestran sus potencialidades en el ámbito educativo en general [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32] y en la enseñanza universitaria en particular [33, 34].

Se trabajó con los registros del campo para segmentar las actividades. Se procedió a la lectura y relectura de los

mismos con el fin de identificar aspectos comunes y diferencias entre segmentos [35]. Como resultado de un proceso de triangulación entre las notas de campo, los registros de clase y los registros de los encuentros con los docentes, la investigadora asume que es posible discriminar las actividades por fases, según el modelo de Jackson [36], y al interior de cada fase de acuerdo a sus funciones.

- *Fase pre-activa (FPRE)*: se corresponde con la planificación de los dispositivos pedagógicos. Se distinguen tres tipos de actividades según sus funciones:
 - a) Identificación de propósitos y objetivos de enseñanza;
 - b) Selección de recursos y justificación de la elección;
 - c) Diseño de actividades.
- *Fase activa o interactiva (FINT)*: se produce cuando los docentes llevan adelante sus prácticas de enseñanza en el espacio concreto del aula (ya sea un espacio físico o virtual). Es el momento de concreción de la propuesta áulica, en el que docente y estudiantes se encuentran en interacción. Se distinguen tres actividades:
 - a) Exploración de ideas previas, contextualización, planteamiento de problemas, representaciones iniciales;
 - b) Introducción de los nuevos conocimientos y estructuración de los mismos: presentación de nuevos contenidos en relación al objeto de estudio, planteamiento de nuevas formas de resolver problemas o tareas en relación a los nuevos puntos de vista;
 - c) Aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones, integración y reestructuración de los conocimientos construidos.
- *Fase pos-activa (FPOS)*: en la cual los docentes junto con la investigadora evalúan los resultados de la enseñanza, reflexionan sobre la misma, rediseñan sus propuestas y planifican nuevas estrategias a seguir en relación con los resultados obtenidos.
 - a) Valoración de aspectos positivos de la implementación
 - b) Identificación posibles obstáculos
 - c) Reconocimiento de necesidades

En esta comunicación se presenta particularmente el análisis de la *Fase interactiva (FINT)* con el objetivo de analizar la manera en que el trabajo en colaboración decanta en las prácticas concretas, a la vez que se

reconocen los insumos que dan inicio a nuevas actividades en esta dinámica de la colaboración.

Se organizaron los registros de clase en *Sesiones*. Cada sesión queda definida por el año en el que tuvo lugar, el carácter de la clase (ya sea presencial o virtual), y el contenido trabajado durante la misma, procediendo a la transcripción de los audios de las sesiones presenciales. Se estudian 5 sesiones del primer año del trabajo de campo y de 13 sesiones del segundo año; la elección de estas sesiones para su análisis se corresponde con sus características, ya que se trata de "sesiones tipo" que resultan representativas de ciertas combinaciones de actividades de la clase.

Una vez delimitadas las sesiones y realizadas las transcripciones se llevó a cabo una segmentación de las mismas en *Episodios*. Para la delimitación del inicio de cada actividad se construyeron una serie de indicadores, producto de la lectura y relectura de los registros que permitieron identificar los momentos de cambio de una actividad a otra, resultando 7 indicadores que se presentan en la *Tabla 1*:

Tabla 1: Codificación de indicadores de inicio de la actividad

Código	Indicadores
A	El docente realiza preguntas de forma oral para iniciar el abordaje del tema con la finalidad de hacer explícitos los saberes del estudiante.
B	El docente presenta un ejemplo a los estudiantes para contextualizar el fenómeno a estudiar. A partir de una pregunta o situación problematizadora focaliza en un concepto nuevo.
C	El estudiante propone un ejemplo relacionado con el tema
D	El docente plantea un ejercicio para que los estudiantes resuelvan de forma algebraica
E	El profesor realiza una explicación para presentar un recurso tecnológico(simulación, animación, video) y la tarea a realizar con él.
F	El docente presenta una pregunta o situación problematizadora para poner el foco en conceptos o relaciones que se están abordando.
G	El estudiante recupera un ejercicio de la guía y plantea dudas e inquietudes o realiza preguntas que inician una discusión

Luego, se analizaron los segmentos resultantes entre indicador e indicador y se clasificaron según las actividades de enseñanza que allí se desarrollaban, a partir de la identificación de ciertas regularidades en su finalidad, su forma de trabajo y ciertas características que adopta a lo largo de una clase [37]. Las actividades resultantes se presentan en la *Tabla 2*:

Tabla 2: Clasificación y codificación de las actividades de la fase interactiva

Fase	Función general	Clasificación de actividades de acuerdo a sus funciones específicas	Subcategorías de actividades	Código
FINT Implementar actividad es de enseñanza	Actividades de iniciación: exploración de ideas previas, contextualización, planteamiento de problemas, representaciones iniciales.	Recuperación de aspectos teóricos y análisis de ejemplos cotidianos para contextualizar el tema	I	
	Actividades de introducción y estructuración: presentación de nuevos contenidos, planteamiento de nuevas formas de resolver problemas o tareas en relación a los nuevos puntos de vista; familiarización con los nuevos procedimientos.	Resolución de ejercicios de forma algebraica/gráfica	II	
		Experimentación virtual	III	
	Actividades de síntesis: aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones, integración y reestructuración de los conocimientos construidos	Visualización y análisis de una animación/video	IV	
		Análisis de una situación o pregunta problematizadora desde un enfoque conceptual	V	
		Actividad de discusión grupal en foro	VI	
		Construcción de mapas conceptuales	VII	
		Actividad de entrega individual en foro	VIII	

De esta forma, cada sesión quedó segmentada en episodios. A modo de ejemplo se presenta la *Tabla 3*:

Tabla 3. En el cuadro se recupera la sesión 12 y se presenta, a modo de ejemplo, la delimitación de las sesiones utilizando el indicador de inicio y la clasificación de la actividad.

Sesión 12	Episodios				
	1	2	3	4	5
Turnos de habla	1-200	201-273	274-396	404-505	506-524
Indicador de inicio	A	D	B	E	E
Actividad	I	II	V	III	IV

Una vez delimitadas las actividades como unidades de análisis se adoptó el Modelo de Engeström para su estudio, dadas sus potencialidades como estrategia metodológica para el estudio de procesos educativos [29, 30, 33, 31, 38]. Se representa el modelo en la *Figura 1*:

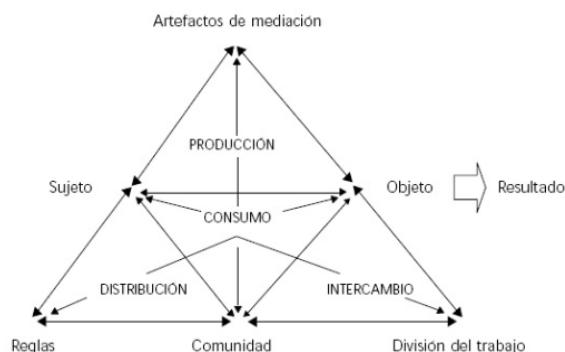


Figura 1: Modelo de actividad propuesto por Engeström adaptado por Patiño y Martínez-Cantú (2019)

Se construyeron, a partir de él, seis categorías de interés para esta investigación:

- Objeto: Se distingue entre tres tipos de objeto de enseñanza: datos, conceptos y modelos. Para ello, se recupera la distinción entre dato y concepto de Pozo [40], y la conceptualización de Modelo realizado por Justi [41].
- Artefacto: Se recuperan los aportes de Zangara y Sanz [42] respecto al concepto de interactividad educativa, analizando el tipo de artefacto del que se hace uso, tradicional o tecnológico, y la relación que el estudiante establece con él.
- División del trabajo: se establece una distinción entre los roles adoptados tanto por los estudiantes como por el docente, a la vez que se analiza el tipo de interacción que tiene lugar entre ellos. Se toma como referencia el trabajo de [43], en el que se describen diferentes secuencias de interacción y se modelizan circuitos de comunicación.
- Reglas: se distinguen dos cuestiones, por un lado aquello vinculado a las formas de evaluación, y por otro a la articulación entre teoría y práctica. Para el primer caso, se recuperan los aportes de Anijovich [44], en donde se problematiza sobre qué evaluar, cómo y para qué hacerlo. En el segundo, se analiza la articulación entre teoría y práctica tomando elementos del análisis organizacional de la cátedra universitaria de Monetti [45].

Luego de reiteradas lecturas de los registros y a la luz de constructos teóricos propios del encuadre adoptado, se establecieron hasta cuatro valores distintos para distinguir los elementos de cada actividad. El VALOR 1 se asocia con una práctica más convencional, mientras que el VALOR 4 se relaciona con una práctica más innovadora. Entre el valor 1 y el valor 4 existe una escala de gradación que implica un cambio progresivo y continuo en las características de la práctica, de tal forma que a medida que se avanza en la escala se pueden observar prácticas cada vez más innovadoras y menos tradicionales. Esto significa que no hay una clara separación o barrera entre los valores 1 y 4, sino que hay un proceso de transición y cambio gradual de una práctica a otra a lo largo de la escala. (Ver tabla adjunta en anexo 1).

A continuación, se presenta un fragmento a modo de ilustración en la *Tabla 4*:

Tabla 4: Fragmento de desgrabación y codificación correspondiente a la sesión 12

230.Profesor: Recuerden siempre la idea pasa por trabajar acomodando bien los subíndices. El subíndice u:::no dice la velocidad del móvil respecto del sistema de referencia, u:::no respecto del suelo, el suelo respecto del dos. Es decir, si yo (x)considero:::, vamos a suponer que vamos en un auto. El que está afuera del auto ve como es la velocidad del auto respecto del suelo; el que está arriba del auto,

¿que está viendo?, el suelo respecto del auto; ve que el camino va para atrás, to:::do se mueve para atrás. El que está afuera del auto ve que el auto va para adelante, ¿bien?, por e::::sto ese signo menos que aparece. Pero por supuesto hay que invertir los subíndices acá, ¿bien?

OBJ1/RD1

231.Estudante 1: Yo cuando era chico preguntaba por qué todo iba para atrás.

232.Profesor: Acá tenemos uno sacado de la selva como decíamos hoy (ríe). Bien, esa es la idea principal de hacerse esa pregunta. Es decir lo que estamos haciendo es cambiar nuestro sistema de referencia, nada más que eso. O nos ponemos afue:::ra del auto o nos ponemos ade::::ntro del auto. Si nos ponemos ade::::ntro del auto tenemos que mirar los que se están moviendo respecto de nosotros. Entonces, a partir de acá ya podemos calcular todo. Vamos a suponer que nosotros vamos a ochenta kilómetros por hora y vamos a suponer que nos pasa un auto con una cierta velocidad. ¿Cuánto puede llegar a ser? **RD1**

233.Estudante 2: (x)Ciento veinte. **RE1**

234.Estudante 3: Mayor a ochenta tiene que ser. **RE1**

235.Estudante 4: Ponele la velocidad del auto dos con respecto al piso.**RE1**

236.Profesor: ¿Le ponemos ciento veinte? Del dos respecto del suelo, ciento veinte kilómetros por hora. ¿Cuánto da esta cuenta?**RD1**

237.Estudante 1: Ochenta menos ciento veinte:::**RE1**

238.Profesor: Ochenta kilómetros por hora. **EV1** Vamos a suponer que va todo en la misma dirección, ninguno va trasversal, y yo tengo la velocidad del dos respecto del suelo, ¿por lo tanto?**RD1/OBJ1**

239.Estudante 2: Menos ciento veinte kilómetros por hora.

240.Profesor: ¿Cuánto da esto?**RD1**

241.Estudante: Menos cuarenta. **RE1**

242.Profesor: Menos cuarenta kilómetros por hora.**EV1** ¿Tiene sentido?**RD1**

243.Estudante 3: Si.**RE1**

244.Profesor: Fíjense que es lo que dice acá. La velocidad del u:::no respecto del dos. El tipo que pasó, ve al auto uno alejarse hacia atrás.**RD1**

245.Estudante 2: Exacto.

246.Profesor: Con cuarenta kilómetros por hora ¿Está bien? ¿Estamos de acuerdo? ¿Podemos invertir esto? Si invertimos esto lo único que hacemos es cambiar el signo.**RD1/OBJ1**

247.Estudante: Claro.

248.Profesor: Entonces el que va, el que es sobrepasado ve que el otro se está alejando respecto del auto.**RD1**

249.Estudante 4: El módulo va a ser siempre el mismo, lo que te cambia es la dirección.**RE1/OBJ1**

250.Profesor: El senti:::do. **RD1/EV1**

251.Estudante 4: ¿(x) El sentido?**RE1**

252.Profesor: Si, suponete que todo es lineal, todo es movimiento rectilíneo. Si no fuera movimiento rectilíneo estos son vectores. Trabajarian con vectores como ustedes saben. Vamos a suponer que uno va avanzando y un camión cruza en la ruta en una rotonda. Bueno, la velocidad a la que va el camión respecto de, son velocidades, vectores, sumarán como vectores. De hecho hay ejercicios de eso. ¿Preguntas hasta acá?**RD1/OBJ1**

Se presentan a continuación los resultados de esta investigación.

4. Resultados y discusión

Se presentan tres tablas (Anexo 2): la primera corresponde a las 5 sesiones del primer año antes mencionadas; en las

dos siguientes están contenidas las 13 sesiones del segundo año. En cada tabla se sintetizan los valores asignados para cada elemento, en cada una de las actividades de la FINT.

Las actividades de resolución de ejercicios algebraicos y gráficos pueden encontrarse en las sesiones S1E1, S1E4, S2E1, S2E2, S3E1, S3E2, S4E1, S8E2, S10E3, S12E2, S14E3, S15E1, S15 E3, S17E4. Estas, predominantes en la cátedra en su formato tradicional, representan un 50% del total de actividades del primer año. Respecto al segundo año se identifica que, si bien las actividades de resolución de ejercicios algebraicos y gráficos continúan presentes con un porcentaje del 15%, estas ya no representan la actividad principal como sucedía en el primer año y, en algunos casos, se ve alterada incluso con la incorporación de simuladores computacionales.

Ocurre algo similar con las actividades de análisis de situaciones o preguntas problematizadoras desde un enfoque conceptual que ocupaban el segundo lugar, como actividad de relevancia en el primer año (29%) reduciéndose su aparición en el segundo a un 11%. Esto se vincula a que se incorporan actividades diferentes que persiguen el mismo propósito (el trabajo conceptual de los fenómenos) pero a partir de configuraciones diferentes.

Las actividades de recuperación de aspectos teóricos representan un 7% en el primer año y aumentan su aparición en el segundo año con un 13% (S1E3, S8E1, S12E1, S14E1, S17E1). Este aumento es interpretado como una consecuencia de las discusiones llevadas a cabo en el marco de la colaboración, donde se analizó la importancia de estas actividades para el aprendizaje de los estudiantes.

En el primer año el 14% de las actividades representa una forma de trabajo completamente nueva para la cátedra: la experimentación virtual (S4E3) y la construcción de mapas conceptuales (S5E1), siendo su incorporación producto del trabajo en colaboración, ya que los docentes responsables de la asignatura no tenían conocimiento previo de esta estrategia de trabajo. Estas actividades cobran relevancia en el segundo año de trabajo, alcanzando sólo las actividades de experimentación virtual con simuladores un 15% (S6E5, S10E1, S10E2, S12E4, S14E2, S14E4), equiparando a las actividades de resolución de ejercicios algebraicos en dicho año. Por su parte, el trabajo con mapas conceptuales se hace presente en el segundo año, aunque con menor preponderancia que en el primero con un 4% (S13E1; S18E1).

En el segundo año se incorporan nuevas actividades como el análisis de animaciones y videos (11%) y se habilita un espacio innovador de trabajo virtual mediante la plataforma Moodle. Allí, se desarrollan actividades a

partir del trabajo en foros, entre las que se distinguen actividades de discusión con un 6% (S7E2; S9E2; S11E1) y actividades de entregas de producciones individuales con un 8% (S9E1; S13E1; S16E1).

Se reconoce como un aspecto a destacar la utilización de un gran número de actividades combinadas (17%), en las que se trabaja de forma integrada, por ejemplo, actividades que complementan la resolución de ejercicios algebraicos y la experimentación virtual; o el análisis de una situación problemática con experimentación virtual, entre otras (S6E3, S6E4, S14E6, S15E4, S15E5, S15E6, S15E7, S17E5).

Esta diferencia significativa entre las actividades de uno y otro año, es producto de rupturas y reestructuraciones en los elementos de cada actividad y en sus relaciones, que fueron teniendo lugar como consecuencia del trabajo en colaboración.

Por un lado, al analizar las actividades tradicionales de resolución de ejercicios algebraicos, se pudo planificar una primera incorporación de tecnologías mediante simulaciones computacionales. De esta manera, se puede decir que la modificación en la actividad estuvo acompañada inicialmente por la inclusión de un nuevo elemento tecnológico. Durante el segundo año, estas actividades se complementaron con otras de experimentación virtual que utilizaron los mismos simuladores para fomentar otras formas de trabajo. Esta decisión surgió como una necesidad ya que se evidenció que la simple inclusión del simulador no garantizaba el desarrollo de nuevas formas de interacción y generaba contradicciones en relación al objetivo de la actividad. En estas nuevas actividades, la modificación más significativa tuvo lugar en la división de tareas entre los docentes y los estudiantes, así como en la forma de interacción entre ellos.

La descripción de las actividades de análisis de situaciones o problemas propias de las clases tradicionales permitió la identificación de posibilidades y obstáculos para la enseñanza. Con base en esto, durante el segundo año de participación se incorporaron actividades de discusión en foros en la plataforma Moodle, para fomentar dinámicas de interacción similares a las de las clases presenciales, que permitieran la participación de todos los estudiantes y generaran un registro escrito del que el docente pudiera obtener información y evaluar el proceso de cada estudiante durante la realización de las actividades. Además, se incluyeron actividades con animaciones y videos para trabajar con situaciones problemáticas, utilizando otras formas de representación, como gráficas y auditivas.

En relación a la Teoría de la Actividad, se puede afirmar que la introducción de un nuevo artefacto, como el foro y las animaciones o videos, permitió la identificación de nuevas necesidades y la creación de nuevas estrategias que generaron cambios en la distribución de tareas, los roles adoptados, las formas de interacción y las reglas de evaluación. Es importante destacar que la simple inclusión del espacio del foro no resultó en una transformación inmediata de las interacciones entre los estudiantes y los docentes, ni entre los estudiantes, sino que fue el resultado de una reflexión sobre la práctica de los docentes y la investigadora, después de la incorporación del recurso, y a partir de la discusión sobre las dificultades identificadas. Es decir, la introducción de un nuevo artefacto permitió la identificación de una necesidad, en torno a la cual se propusieron soluciones posibles, que dieron lugar a nuevos movimientos en otros elementos de la actividad, como la división del trabajo, a través de la modificación del rol del docente. También, se identifica que el planteo de una actividad en foro posibilita el registro de las respuestas de todos los estudiantes, lo que permitió al docente obtener un informe de los procesos, pero esto no implicó necesariamente una retroalimentación, estrategia que fue discutida posteriormente.

Se planteó la inclusión de mapas conceptuales como una actividad que permitiera la integración de los contenidos trabajados. Además, se aprovechó la plataforma virtual para complementar esta actividad con la entrega individual de una producción en el foro, que contribuía a la integración de los contenidos desde una perspectiva diferente. El uso de mapas conceptuales generó cambios en varios elementos de la actividad: en el artefacto, al trabajar con herramientas como CmapTools o Moodle; en el objeto, al centrarse no sólo en ciertos datos o conceptos, sino también en las relaciones entre ellos para construir modelos; en la división de tareas, al involucrar tanto a los estudiantes como a los docentes en nuevos roles; y en las reglas, al fomentar otras formas de evaluación distintas a las convencionales.

a. Desafíos del proceso de innovación

Es posible identificar en cada una de estas transformaciones ciertas tensiones que movilizaron la búsqueda de nuevas estrategias en el marco del trabajo en colaboración:

- El rol adoptado por el estudiante (RE) se presenta como un desafío, principalmente asociado al papel que adopta el docente (RD), lo que se evidencia en diferentes situaciones. Por ejemplo, cuando se trabaja inicialmente con los simuladores computacionales, mientras que el

docente propone un análisis de los fenómenos de forma conceptual (OBJ2), lo primero que tienden a realizar los estudiantes es responder las preguntas enunciando ecuaciones (OBJ1). Lo mismo sucede en el espacio de discusión en foro, cuando el docente aspira a que los estudiantes intercambien ideas con sus pares (INT3), resulta que cada uno responde las consignas, pero sin contemplar las respuestas de sus compañeros (INT2). También se evidencia en la presentación de mapas conceptuales, cuando se plantea la defensa oral de los mismos y se identifican dificultades en algunos estudiantes para comunicar las relaciones entre conceptos que surgen de su proceso de reflexión sobre lo aprendido (RE2); o en las actividades de entrega de una producción individual en el espacio de foro, en donde se le solicita al estudiante que presente argumentos (RE3), este se limita a ofrecer respuestas de forma breve y concisa, sin realizar mayores desarrollos desde la palabra escrita (RE2).

- Todo esto se reconoce como consecuencia principalmente del rol del docente quién presenta dificultades para asumir un RD3, lo cual fue interpelado en diferentes situaciones: en las actividades de discusión de foro, para favorecer el diálogo entre los estudiantes; cuando se incorporan simuladores, animaciones y videos, y se torna necesario que realice intervenciones diferentes a las que lleva a cabo en otras actividades, como la resolución de ejercicios; en la corrección de actividades, ya sea en relación a las producciones individuales de los estudiantes en espacios de foro o en las presentaciones de mapas conceptuales, dado que implican formas de retroalimentación diferentes a las que realizan tradicionalmente (RD4); etc. Es necesario reconocer aquí la importancia de que los profesores también trabajen sobre los cambios. Es decir, al trabajar con situaciones nuevas, es necesario pensar en nuevos modos de abordarlas, tanto para el estudiante, como para el docente.
- Emergen desafíos respecto a la evaluación (EV) por la incorporación de nuevas actividades, las cuales habilitan nuevas reflexiones sobre las prácticas de evaluación, tanto por parte de los docentes como de los estudiantes. En un primer momento se pone en cuestión la ausencia de evaluación en relación a las actividades innovadoras, principalmente por parte de los estudiantes quienes demandan devoluciones de sus producciones como mapas conceptuales, entregas en foros, participaciones en discusiones,

etc (EV3). Por otro lado, surge de los docentes la necesidad de utilizar la evaluación como herramienta de control; esto es, para comprometer a los estudiantes con el trabajo propuesto. Durante el transcurso del segundo año de trabajo, a partir de diferentes intervenciones, comienza a ganar importancia su carácter formativo, como proveedora de información de los procesos de los estudiantes y, sobre todo, se pone de manifiesto su importancia para la retroalimentación, lo cual es valorado tanto por los docentes como por los estudiantes. Es de destacar cómo la diversificación de las actividades moviliza la necesidad de buscar nuevas formas de evaluar.

- Los desafíos en relación al objeto (OBJ) están asociadas principalmente al rol adoptado por el docente, y tienen lugar fundamentalmente por las inconsistencias entre los objetivos perseguidos, lo planificado y lo efectivamente concretado. El objetivo principal de los docentes con la incorporación de la tecnología(ART3) era, fundamentalmente, que los estudiantes trabajen la comprensión de los fenómenos físicos, desde un enfoque conceptual (OBJ2). Sin embargo, pese a que en muchas oportunidades se diseñaban y discutían dinámicas de trabajo que favorecían dichos propósitos, en la concreción de las mismas los docentes no lograban ese cometido. Por ejemplo, en un principio se aspiraba a la participación activa de los estudiantes en el trabajo con simuladores para la construcción de relaciones (OBJ2). Sin embargo, en el momento de su implementación en la clase el docente en lugar de favorecer el intercambio con preguntas (RD2), realizaba exposiciones (RD1). En otras ocasiones se buscaba que los estudiantes desarrollen su capacidad argumentativa (RE3) y se postulaban actividades de múltiple choice (OBJ1); se planteaban situaciones problemáticas para que el estudiante analice(RE3) y el docente comenzaba dando la respuesta a las preguntas; etc (RD1). Se pone en evidencia así la importancia de la reflexión sobre la práctica, con el acompañamiento de una mirada externa, que permita visibilizar estas contradicciones.
- Respecto a la tradicional distinción clases teóricas-clases prácticas (T-P) los desafíos se presentan asociados a cuestiones “administrativas”, en las que el peso está puesto principalmente en la responsabilidad de implementación de las mismas. Una de las discusiones que tuvo lugar en relación a las nuevas actividades fue el espacio de

implementación en el que se desarrollaría la nueva actividad. Los docentes ponían en cuestión por ejemplo, si era mejor realizar los mapas conceptuales o las preguntas de discusión en la clase práctica o en la clase teórica(T-P1). Sumado a esto, se puso en cuestión la persona que se responsabilizaría de dicha actividad, puesto que ello también implicaría ocuparse de la planificación de actividades, implementaciones, correcciones y devoluciones a los estudiantes (RD). Las negociaciones que en estos intercambios tuvieron lugar, dieron origen a la posibilidad de pensar nuevos espacios articuladores: por un lado el espacio de trabajo en la plataforma, que permitió romper con la clásica distinción teoría-práctica, articulando el trabajo de ambos espacios (T-P3); por el otro, a la gestión de clases especiales en las que participaron ambos docentes, en las que realizaron las presentaciones orales de los mapas conceptuales y sus correspondientes devoluciones(T-P3/RD4). Esta cuestión cobra gran relevancia, puesto que la asunción de nuevas responsabilidades condiciona la participación del docente.

La identificación de estos aspectos y la posibilidad de análisis y discusión en el marco de la colaboración, permitió que cada uno de estos desafíos lejos de tornarse un obstáculo, se constituyeran como insumos para seguir reconfigurando las prácticas.

b. Estrategias para favorecer el proceso de innovación

La caracterización de las prácticas de enseñanza tradicionales permite sentar las bases desde donde comenzar a gestar la colaboración:

- Partiendo del conocimiento de los elementos que conforman las prácticas de enseñanza tradicionales utilizadas por la cátedra, se propone planificar la introducción de un artefacto tecnológico que se adapte a estas prácticas. De esta manera, se evita una transformación brusca de la metodología de enseñanza que podría resultar abrumadora para los docentes y llevar al retorno de las prácticas tradicionales. En cambio, la introducción gradual y progresiva de nuevas estrategias permite un proceso de resignificación de las prácticas que favorece su apropiación por parte de los docentes. Es importante tener en cuenta este aspecto para lograr una transición exitosa hacia la incorporación de tecnologías en la enseñanza.

- La introducción de un artefacto tecnológico puede generar tensiones en los elementos de la actividad y en las prácticas tradicionales de enseñanza. Aunque no siempre se producen cambios inmediatos, la incorporación de nuevos recursos tecnológicos propicia la aparición de contradicciones entre los elementos, que generan tensiones y se convierten en insumos para la reflexión en los encuentros entre los docentes y la investigadora. Estas tensiones también pueden convertirse en nuevos objetos de reflexión para la mejora continua del proceso de enseñanza.
- Al reflexionar sobre las tensiones surgidas por la incorporación del nuevo artefacto tecnológico, los docentes y la investigadora pueden identificar nuevas necesidades que no pueden ser satisfechas con la forma tradicional de enseñanza. Este proceso facilita la exploración de nuevas estrategias, que en conjunto conducen al desarrollo de una metodología de enseñanza alternativa.
- Al considerar diferentes perspectivas sobre las tensiones y necesidades surgidas tras la incorporación del nuevo artefacto, se pueden diseñar estrategias de enseñanza alternativas para abordarlas. Estas estrategias generan cambios en uno o más elementos de la actividad, como los roles de docentes y estudiantes, las formas de interacción, la evaluación y la articulación entre clases teóricas y prácticas.
- La evaluación de la implementación de las nuevas estrategias, junto con la identificación de nuevas tensiones, da lugar a la identificación de necesidades emergentes. La reflexión sobre estos aspectos permite reconocer tanto fortalezas como debilidades de las nuevas estrategias y, a su vez, diseñar nuevas estrategias para abordar estas necesidades de manera efectiva.

Se parte de la premisa de que la transformación de las prácticas de enseñanza ocurre de manera gradual a través de un trabajo continuo sobre el camino ya recorrido. Este trabajo implica la discusión paulatina de nuevas cuestiones y la proyección de nuevos desafíos, siempre dentro de un contexto específico que da sentido a dichas transformaciones. En este sentido, se destaca la importancia de recuperar las prácticas tradicionales de la cátedra como punto de partida para pensar y diseñar posibles cambios que, a partir de la incorporación de recursos tecnológicos, generen pequeñas modificaciones en otros elementos de la actividad. Estos cambios gradualmente se concatenan para conformar la innovación en la enseñanza. Para llevar esto a cabo, es fundamental realizar un análisis *in situ* de las prácticas y colaborar con los sujetos involucrados en el proceso.

Conclusiones

Este estudio revela que el producto innovación es el resultado de un proceso continuo de construcción y reconstrucción, que implica aproximaciones y distanciamientos sucesivos en la consecución de los objetivos de los involucrados.

Es evidente que las transformaciones en las prácticas de enseñanza se derivan de la diversificación de actividades, que resultan de movimientos graduales en los diferentes elementos que las definen: el objeto de aprendizaje, que no se limita únicamente a datos y conceptos, sino que también implica la construcción de modelos y habilidades propias de la ciencia; el papel del docente, que se asemeja más al de un mediador o facilitador de aprendizaje; el rol del estudiante, que se torna más activo, autónomo y protagonista; las características de la interacción, basadas en formas más simétricas; la integración de la teoría y la práctica a través de pequeños cambios en las características de las actividades; y, por último, las estrategias de evaluación, más próximas a la retroalimentación formativa. Todo ello en permanente estado temporario a la luz de un trabajo de reflexión sobre la propia práctica.

La consideración y proyección de la innovación como una consecuencia del trabajo colaborativo nos permite desplazar la mirada del producto de la innovación en sí mismo, y adoptar una perspectiva que se centre principalmente en la resignificación de la enseñanza, comprendiendo que ésta es un proceso lento y complejo.

Referencias

- [1] K. Benchimol, P. Pogré, and N. Polak, “Decisiones, prácticas y estrategias para garantizar el derecho a aprender. Desafíos de la enseñanza universitaria en tiempos de pandemia,” *Aprendizajes y prácticas educativas en las actuales condiciones de época COVID-19*, pp.387-394, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2020.
- [2] M. Tenuto Soldevilla, R. Irigoyen and M. Manzi, “Reflexiones y desafíos de los docentes latinoamericanos en el contexto del aislamiento físico,” *Aprendizajes y prácticas educativas en las actuales condiciones de época COVID-19*, pp.50-54, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2020.
- [3] M. Maggio, “Enseñar en la Universidad. Pandemia... y después”, *Integración y Conocimiento*, vol. 10 (2), pp. 203–217, 2021. [Online]. Available:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/34097> [Accessed Apr. 20, 2023]

[4] C. Lion, “Enseñar y aprender en tiempos de pandemia: presente y horizontes. Saberes Y prácticas”, *Revista De Filosofía Y Educación*, vol. 5(1), pp. 1-8, 2020. [Online]. Available:

<https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/saberesypracticas/article/view/3675> [Accessed Apr. 20, 2023]

[5] C. Finkelstein, *La enseñanza en la universidad en tiempos de pandemia*, Citep, 2020. [Online]. Available: <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/> [Accessed Apr. 20, 2023]

[6] D. Díaz, “La didáctica universitaria: una alternativa para transformar la enseñanza”, *Acción Pedagógica*, vol 10, pp. 64-72, 2001.

[7] E. Lucarelli, “Prácticas innovadoras en la formación del docente universitario”, *Educacao*, vol 3(54), pp. 503-524, 2004.

[8] M. Maggio, *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós, 2018.

[9] T. Moreno Olivos, “Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI”, *Revista Perspectiva Educacional*, vol. 50(2), pp. 26-54, 2011.

[10] A. Prieto Martín, *Flipped learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso*, Madrid: Narcea, 2017.

[11] J. Salinas, “Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria”, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. (1), pp. 1-16, 2004.

[12] M. Zabalza Beraza, “Didáctica universitaria”, presented at *Conferencia pronunciada en la Pontificia Universidad Javeriana, Cali*, 2005. [Online]. Available: https://saladeaulainterativa.pro.br/moodle/file.php/11/Equipe_EDUMATEC/Semana1/universitaria.pdf [Accessed Apr. 20, 2023]

[13] P. Falcón, *La universidad entre la crisis y la oportunidad*, Córdoba: Eudeba, 2020. [Online] Available: <https://www.unaj.edu.ar/wp-content/uploads/2020/12/La-universidad-entre-la-crisis-y-la-oportunidad.pdf> [Accessed Apr. 20, 2023]

[14] D. García, *El trabajo colaborativo como estrategia para promover la innovación en la enseñanza de la física en la universidad*, D. thesis, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina, 2022. [Online]. Available: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3918> [Accessed Apr. 20, 2023]

[15] P. Cañal de León, *Innovación educativa, motivación del profesor y desarrollo profesional: Problemas y*

propuestas de actuación en La innovación Educativa, Madrid: Akal, 2002.

[16] M. Gonzalez and J. Escudero, *Innovación educativa. Teoría y procesos de desarrollo*, Barcelona: Editorial Humanitas, 1987.

[17] J. Sancho, F. Hernández, J. Carbonell, E. Sánchez-Cortes and N. Simo, *Aprendiendo de las innovaciones en los centros: la perspectiva interpretativa de investigación aplicada a tres estudios de casos*, Madrid: MEC, 1993.

[18] A. Valenzuela Fuenzalida, *Aporte a la discusión de ideas sobre innovación y estrategias en la educación superior. En Innovación en la educación universitaria en América Latina. Modelos y Casos*, Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo, 1993. [Online]. Available:

https://www.researchgate.net/profile/Luis-Gonzalez-Fiegenhen/publication/296488764_Innovacion_en_la_educacion_universitaria_en_America_Latina_Modelos_y_casos_1993-05/links/56d642ae08aebe4638ac6fde/Innovacion-en-la-educacion-universitaria-en-America-Latina-Modelos-y-casos-1993-05.pdf [Accessed Apr. 20, 2023]

[19] R. Blanco Guijarro and G. Messina Raimondi, *Estado del Arte sobre las Innovaciones Educativas en América Latina*, Santiago de Chile: Convenio Andrés Bello, 2000.

[20] M. Zabalza Beraza, “Innovación en la enseñanza universitaria”, *Contextos educativos*, vol. 6-7, pp. 13-136, 2004.

[21] M. Da Cunha and E. Lucarelli, “Innovación en el aula universitaria y saberes docentes: experiencias de investigación y formación que aproximan a Argentina y Brasil”, *Actas del I Congreso de la Sociedad Argentina de Estudios Comparados en Educación*, UNLP, 2006.

[22] M. Lugo, and V. Kelly, *Tecnología en educación ¿Políticas para la innovación?*, Buenos Aires: Unesco, 2010.

[23] M. Maggio, “Entre la inclusión digital y la recreación de la enseñanza: el modelo 1 a 1 en Argentina”, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 79(1), pp. 11-31, 2015.

[24] B. Barros, J. Vélez, and F. Verdejo, “Aplicaciones de la Teoría de la Actividad en el desarrollo de Sistemas Colaborativos de Enseñanza y Aprendizaje. Experiencias y Resultados”, *Revista Inteligencia Artificial*, vol. 8, pp. 67-76, 2004.

[25] M. Larripa and C. Euraskin, “Teoría de la actividad y modelos mentales. Instrumentos para la reflexión sobre la práctica profesional: Aprendizaje expansivo, intercambio

cognitivo y transformación de intervenciones en psicólogos y otros agentes en escenarios educativos.” *Anuario de Investigaciones*, vol. 15, pp. 109-124, 2008.

[26] M. Larripa y C. Erausquin , “Prácticas de escolarización y trastornos del espectro autista: herramientas y desafíos para la construcción de escenarios escolares inclusivos. Un estudio desde el marco de la Teoría de la Actividad Histórico-Cultural desarrollada por Engeström”, *Anuario XVII de Investigaciones de Psicología*, vol. 17 (I), pp. 165-179, 2010.

[27] S. Sansot, y R. De Pascuale, , “Las prácticas educativas de una Escuela Técnica patagónica: posibilidades para la inserción social”, *Educación, Lenguaje y Sociedad*, vol. 8(8), pp. 107-128, 2006.

[28] M. Larripa and C. Euraskin, “Teoría de la actividad y modelos mentales. Instrumentos para la reflexión sobre la práctica profesional: Aprendizaje expansivo, intercambio cognitivo y transformación de intervenciones en psicólogos y otros agentes en escenarios educativos.” *Anuario de Investigaciones*, vol. 15, pp. 109-124, 2008.

[29] A. Miranda, *Tecnología Educativa y conceptualización en Física*. Tandil: UNICEN, 2010.

[30] S. Mariño, and M. Godoy, “Reflexiones preliminares de la Teoría de la Actividad y el desarrollo de software educativo”, *Revista de Educación de Extremadura*, vol. 3, pp. 27-55. 2012. [Online]. Available: <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/32466> [Accessed Apr. 20, 2023]

[31] A. Patiño and A. Martínez-Cantú, “Tensiones en el diseño instruccional de cursos en línea en instituciones de educación superior”, *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, vol. (69), pp. 102-120, 2019.

[32] M. Rodríguez-Piñero López-Sáez and E Ribeiro de Amaral., “La teoría de la actividad como lente para caracterizar la acción docente de un profesor de física,” *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n.º Extraordinario, pp. 1387-92, 2017. [Online]. Available: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335296> [Accessed Apr. 20, 2023]

[33] F. Salas, “Aportes del modelo de Yrjö Engeström al desarrollo teórico de la docencia universitaria”, *Revista Educación*, vol. 40(2), pp. 1-22, 2016.

[34] M. Colombo, R. Bur. , G. Curone, A. Sulle, G. Bender and G. Pabago, , “Habilidades metacognitivas y sistemas de actividad”, *XI Jornadas de Investigación. Facultad de Psicología*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2004.

[35] R. Sampieri-Hernandez, C. Fernandez-Callado and Baptista-Lucio, *Metodología de la Investigación*, Santiago de Chile: McGraw-Hill Interamericana, 2010.

[36] P. Jackson, , *La vida en las aulas*, Madrid: Morata, 1991.

[37] E. Sánchez, J. García, J. Rosales, R. De Sixte and N. Castellano, “Elementos para analizar la interacción entre estudiantes y profesores: ¿qué ocurre cuando se consideran diferentes dimensiones y diferentes unidades de análisis”, *Revista de Educación*, vol. 346, pp. 105–136, 2008

[39] S. Sansot, y R. De Pascuale, “Las prácticas educativas de una Escuela Técnica patagónica: posibilidades para la inserción social”, *Educación, Lenguaje y Sociedad*, vol. 8(8), pp. 107-128, 2006.

[40] J. Pozo, *La solución de problemas*, Madrid: Santillana, 1994.

[41] R. Justi, “La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos”, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 24(2), pp. 173-84, 2006. [Online]. Available: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824> [Accessed Apr. 20, 2023]

[42] A. Zangara and C. Sanz, “Aproximaciones al concepto de interactividad educativa”, *I Jornadas Iberoamericanas de Difusión y Capacitación sobre Televisión Digital Interactiva*. UNLP, Argentina, 2012. [Online]. Available: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/25943/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed Apr. 20, 2023]

[43] A. De Longhi, A. Ferreyra, C. Peme, G. Bermudez, L. Quse, S. Martínez, C. Iturralde and G. Campaner, “La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 9(2), pp. 178-195, 2012.

[44] R. Anijovich, *La evaluación significativa*, Argentina: Paidós, 2019.

[45] E. Monetti, *La didáctica de las cátedras universitarias: estilos de enseñanza y planificación de clases*, Buenos Aires: Noveduc Libros, 2016.

Información de Contacto de los Autores:

Daiana Garcia
Tandil, Buenos Aires
Argentina
daiana.e17@gmail.com

María Alejandra Domínguez
Tandil, Buenos Aires
Argentina
maejandradominguez@gmail.com

María Silvia Stipcich
Tandil, Buenos Aires
Argentina
silcich@gmail.com

Autor 1

Profesora en Física (UNCBA); Doctora en Ciencia y Tecnología (UNQ). Miembro del núcleo de investigación EcienTEc, CIC- Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA.

Autor 2

Profesora de Matemática y Física. Lic. en Educación Matemática (UNCBA) y Doctora en Ciencias de la Educación (UNLP). Investigadora Adjunta CONICET. Miembro del núcleo de investigación EcienTEc, CIC- Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA

Autor 3

Profesora en Física y Matemática (UNCBA), M.Sc. en Metodología de la Investigación Científica y Técnica (UNER) y Doctora en Enseñanza de las Ciencias por la Universidad de Burgos. Miembro del núcleo de investigación EcienTEc, CIC- Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA

Anexo 1

OBJETO (OBJ)	1-La actividad tiene por propósito que el estudiante domine ciertos datos. El objetivo es que el estudiante utilice diferentes formas de notación, reproduzca y aplique ecuaciones, y opere con desarrollos algebraicos característicos del tema.	2-El propósito de la actividad es la comprensión de conceptos y la identificación de relaciones entre ellos.	3-El propósito de la actividad es la construcción de modelos, propiciando el trabajo no solo con conceptos, sino también procedimientos y actitudes propias de la actividad científica.
		1-Se utilizan artefactos tradicionales como el pizarrón, fotocopias, la carpeta y el libro.	2-Se utilizan artefactos tecnológicos de baja interactividad. Son utilizados como soporte para presentar información, como PowerPoint, drive, videos, foros de entrega, archivos en plataforma.
ARTEFACTO (ART)	Características de la interacción (INT)	1-Es asimétrica, siendo el docente quien controla el intercambio. El docente da inicio al intercambio con una pregunta que habilita la participación de todos los estudiantes a partir de la diversidad de opiniones, con el fin de hacer explícitos sus saberes. El docente retira las ideas, las reúna y les da su perspectiva.	2-Es asimétrica, siendo el docente quien controla el intercambio. El docente da inicio al intercambio con una pregunta que habilita la participación de todos los estudiantes a partir de la diversidad de opiniones, con el fin de hacer explícitos sus saberes. El docente recupera la palabra y realiza un cierre (generalmente mediante explicación)
		3-Es simétrica, no es necesariamente establecida por el docente, sino que también sigue el curso de los intereses del estudiantado. Se favorecen los intercambios tanto entre el docente y los estudiantes, como entre los estudiantes entre sí.	4. Es simétrica. La interacción tiene lugar a través de la devolución. El estudiante realiza la entrega de la actividad, el docente la evalúa y realiza una devolución que favorece la retroalimentación.
DIVISIÓN DEL TRABAJO	Rol del docente (RD)	1-Realiza explicaciones y demostraciones. Sigue realizar preguntas (retóricas o de respuesta corta) para analizar si los estudiantes comprendieron.	2-Guía el intercambio con preguntas o afirmaciones que habilitan la diversidad de respuestas. Válida y completa las respuestas de los estudiantes, sintetizando los aspectos que él considera más importantes
		3-Moderá y media los intercambios. Realiza intervenciones que regulan, estimulan y controlan la participación, a partir del planteo de preguntas abiertas, y de situaciones problemáticas. Sus intervenciones apuntan a indagar sobre lo expresado, para que los estudiantes tomen conciencia de sus respuestas.	4. El docente evalúa la producción del estudiante y le realiza una devolución con sugerencias de aspectos a mejorar o a seguir trabajando.
REGLAS	Rol del estudiante (RE)	1-Asume un rol pasivo de escucha o lectura atenta. Interviene mayormente realizando preguntas sobre sus dudas o respondiendo preguntas del docente de respuesta corta.	2-Participa activamente expresando sus ideas de acuerdo a su experiencia, a su opinión y punto de vista.
		3-Participa activamente expresando sus ideas, estableciendo relaciones, elaborando hipótesis, realizando explicaciones, argumentando sus respuestas, y justificando sus decisiones. No sólo expresa sus ideas, sino que vuelve sobre ellas y las va reestructurando.	3-La actividad se evalúa de forma explícita a todos los estudiantes, y se favorece la retroalimentación. El estudiante recibe una devolución que le brinda información sobre aquellos aspectos en los que debiera seguir trabajando.
Evaluación (EV)		1-Se privilegian las respuestas correctas. La actividad le permite al docente obtener información sobre el dominio que tienen algunos estudiantes de ciertos conceptos y sus relaciones.	2-Se privilegian las respuestas correctas. La actividad de tareas simples. La actividad permite al docente diagnosticar el dominio que tienen algunos estudiantes de ciertos datos y procedimientos algebraicos.

Anexo 2

Primer año														
Sesión	1				2				3		4			5
Episodio	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	1
Turnos de habla	8-227	271-343	354-424	425-573	1-97	98-208	268-344	345-366	1-226	227-314	1-25	41-100	110-420	1-47
Indicador	G	F	D	G	D	D	D	C	D	G	G	G	E	E
Actividad	II	V	I	II	II	II	V	V	II	II	II	V	III	VII
Obj	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	3
Art	1	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3
Int	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	4
RD	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	4
RE	1	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	2	3	3
Ev	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	3
T-P	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3

Segundo año																							
Sesión	6				7			8			9		10			11	12				13		
Episodio	1	2	3	4	5	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	1	2	3	4	5	1	2
Turnos de habla	18-71	72-395	405-580	581-755	75-916	1S	1S	1-73	74-322	323-520	1s	1s	7-278	279-520	537-649	1S	1-200	201-273	274-396	404-505	506-524	1S	1S
Indicador	G	F	E	F	D	F	F	A	D	E	F	F	E	E	D	F	A	D	B	E	E	F	E
Actividad	V	II-V	III-II	III-II	III	VIII	VI	I	II	IV	VIII	VI	III	III	II	VI	I	II	V	III	IV	VIII	VII
Obj	2	3	3	3	3	3	1	3	1-2	1	2	3	3	3	3	1	3	1-2	1	2	3	2	3
Art	1	1	3	3	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	3	3	1	1	1	3	2	3	3
Int	2	3	3	3	3	3	4	4	1	1	1	4	2	3	3	1	3	2	1	2	3	1	4
RD	2	3	3	3	3	3	4	4	1	1	1	1	2	3	3	1	3	2	1	2	3	1	4
RE	2	3	3	3	3	3	1	2	1	1	1	3	2	3	3	1	3	2	1	2	3	1	3
Ev	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	3	2	3	3	1	3	2	1	2	2	2	3
T-P	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	3	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2

Segundo año																								
Sesión	14								15							16		17				18		
Episodio	1	2	3	4	5	6	7	8	10	1	2	3	4	5	6	7	8	1	1	2	3	4	5	
Turnos de habla	29-154	154-247	248-319	332-363	363-409	410-509	525-559	587-645	657-709	1-85	87-135	137-253	254-421	422-475	481-577	797-944	952-1048	1S	14-70	71-210	211-309	310-501	502-612	1-240
Indicador	A	E	D	F	A	E	B	F	G	D	F	D	E	G	F	E	G	F	A	G	A	D	E	E
Actividad	I	III	II	III	I	III-II	IV	V	I	II	V	II	V-III	II-III	VI-III	IV-III	V	VIII	I	III	IV	II	IV-II	VII
Obj	2	3	1	3	2	3	2	3	1-2	1	1	1	3	3	3	2-3	2	3	1-2	3	2	1	3	3
Art	1	3	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	3	3	3	2	1	3	1	3	2	1	2	3
Int	2	3	1	3	1	3	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	1	4	2	3	2	1	3	3
RD	2	3	1	3	1	3	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	1	4	2	3	2	1	3	4
RE	2	3	1	3	1	3	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	1	3	2	3	2	1	3	3
Ev	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3
T-P	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3