

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

PRACTICOS EXPERIMENTALES DE FISICA CON SIMULACIONES COMO ACTIVIDADES EXTRA AULICAS COLABORATIVAS

Eje temático 3, subeje 3.4 Experiencias formativas mediadas por TIC en los primeros años universitarios.

Lucero, Irene¹; Rodríguez Aguirre, Juan Manuel¹

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE

irmairene2005@yahoo.com.ar

RESUMEN

La cátedra de Física atómica de 2º año de Ingeniería Electrónica tiene muy poca carga horaria presencial que no permite incorporar clases de laboratorio en su dictado. Surge así la pregunta, ¿qué hacer para no relegar el aprendizaje de los contenidos y destrezas propias de las clases experimentales de física?. Las nuevas tecnologías brindan otros entornos para el aprendizaje que permiten expandir las paredes del aula trabajando en la virtualidad. Se presentan aquí los resultados de la implementación de prácticas de laboratorios virtuales como trabajos domiciliarios autónomos y colaborativos. Se diseñaron prácticas de laboratorio para ser realizadas con simulaciones interactivas de uso gratuito disponibles en la web, que eran realizadas por grupos colaborativos de alumnos fuera de la universidad. El entorno de trabajo, los materiales y la comunicación entre pares y con el docente se daba en forma virtual a través un aula virtual. Fue necesario preparar materiales adecuados a la educación a distancia, que fueran autosostenidos. La evaluación de la implementación de la propuesta se realizó a través de los informes de los prácticos realizados, el reporte de la plataforma virtual y la encuesta aplicada al finalizar el cursado. El buen desempeño de los estudiantes y el grado de aceptación por parte de ellos de la forma de trabajo y los materiales empleados, son rasgos positivos que nos alientan a seguir incorporando actividades de este tipo.

Palabras clave: física, laboratorio, virtualidad, trabajo colaborativo

1. INTRODUCCION

La asignatura Física Atómica de 2º año de las carreras Ingeniería eléctrica y en electrónica de la FaCENA, tiene 4 hs semanales, de acuerdo al diseño curricular destinadas a clases de modalidad teórica y práctica, sin contemplar clases de laboratorio. La escasa presencialidad áulica llevó a que se complementen las clases con el Aula Virtual de Física atómica, desde la plataforma de UNNE Virtual. El aula funciona como ambiente de comunicación con el profesor

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

y entre pares y como repositorio de materiales de estudio y guías de actividades. La combinación de lo presencial y lo virtual, hace que el desarrollo de la asignatura tenga el encuadre pedagógico de un curso semipresencial, donde cobran importancia las actividades propuestas y los materiales de estudio.

Desde el punto de vista de la enseñanza-aprendizaje de la física nos preguntamos: ¿qué hacer para no relegar el aprendizaje de los contenidos y destrezas propias de las clases experimentales de física?. Como solución, se pensó en los recursos virtuales disponibles como las simulaciones de uso libre, que resultan de gran valor didáctico para diseñar actividades que permitan desarrollar habilidades procedimentales prácticas, intelectuales y de comunicación (Caamaño, 2003), propias del quehacer experimental de la Física.

Por otra parte, los docentes de la asignatura llevan adelante el proyecto de investigación Universidad y Escuela secundaria mancomunadamente por la enseñanza- aprendizaje de la Física PI 17/12F005 SGCyT-UNNE, donde se diseñan propuestas didácticas para la enseñanza de la Física en los niveles universitario básico y secundario, que son probadas en las aulas, para generar material didáctico de uso libre entre los docentes de la región.

Es así entonces, que en este trabajo se presentan la propuesta y algunos resultados de la implementación de prácticos de laboratorio de Física Moderna con simulaciones, realizados como actividades extra áulicas y colaborativas.

2. MARCO TEORICO

Los contenidos del programa de Física atómica están organizados siguiendo la línea de tiempo de los diferentes experimentos y fenómenos que se dieron en el siglo XX. Se asume un enfoque histórico y se abordan los experimentos cruciales de la física moderna dada su importancia y los procedimientos experimentales que revelan. El estudio del abordaje experimental en la historia de la física muestra cómo las personas de ciencia, dudan, formulan hipótesis que son probadas empíricamente, para luego elaborar modelos explicativos del fenómeno estudiado, generando el conocimiento científico.

Los entornos virtuales para el aprendizaje de la física posibilitan hoy que pueda trabajarse en un laboratorio virtual, sin contacto físico con los elementos del laboratorio (Lucero y otros, 2005). Según A.Caamaño (2003) en el aprendizaje de los procedimientos científicos se pueden diferenciar tres tipos: los prácticos, que implican el manejo de instrumental y realización de mediciones; los intelectuales, vinculados al proceso cognitivo (observar, interpretar, emitir hipótesis, extraer conclusiones) y los de comunicación, que se refieren a la expresión oral y escrita, tales como interpretar instrucciones y redactar informes. Si atendemos a estos procedimientos, se puede decir que en la realización de un práctico de laboratorio, se ponen en juego “desempeños de comprensión” (Perkins, 1999, 70) tales como: observar, identificar, establecer relaciones, resolver, analizar, inferir, explicar, justificar.

Muchas simulaciones muestran un fenómeno físico permitiendo modificar algunos parámetros del mismo y visualizar qué pasa. En las prácticas de laboratorio de física básica universitaria se suele determinar algún parámetro físico (ej. resistencia eléctrica, densidad, trabajo de extracción), donde se aprenden un procedimiento de medición y el tratamiento de datos, con el sustento teórico correspondiente. No siempre las simulaciones están diseñadas como un dispositivo para hacer mediciones y luego trabajar con las series de datos relevados, sin embargo, eso es posible cuando presentan escalas de medición en su representación gráfica.

El uso de simulaciones es útil cuando no se puede acceder a la experimentación directa por riesgo elevado o falta de equipamiento adecuado y entonces cobra importancia como recurso didáctico. El carácter ubicuo del trabajo en los entornos virtuales, permite producción y consumo de contenidos en cualquier lugar, facilitando el trabajo dentro y fuera de la clase (Sagol, 2011), promoviendo aprendizajes autónomos. Por otra parte, “la web 2.0 ofrece un

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

universo de posibilidades para la construcción colaborativa de conocimientos a través de herramientas pensadas para trabajar con otros" (Pico y Rodríguez, 2011,9); se dispone de entornos de publicación compartidos, donde se puede producir y editar información con otros, a distancia. El trabajo colaborativo, contribuye a valorar el trabajo científico donde investigadores de diferentes lugares se abocan en un mismo proyecto al estudio de un fenómeno, compartiendo tareas y mediciones experimentales realizadas en diferentes lugares.

Este escenario es un espacio potencialmente útil para complementar al proceso enseñanza aprendizaje del aula universitaria, a la vez que entrena al estudiante en el uso de las TIC, que se incorporaron al mundo laboral y la vida cotidiana de un ciudadano del siglo XXI.

3. EXPERIENCIA DIDACTICA

Se implementaron en Física atómica, cuatro prácticos de laboratorio extra áulicos: Determinación de e/m ; Determinación de masas de isótopos; Determinación de la carga del electrón; Determinación del trabajo de extracción en metales, usando las simulaciones del Curso Interactivo de Física en Internet "Física con Ordenador" de Ángel Franco García de la Universidad del País Vasco en España, cuya dirección URL es: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>. Las pantallas de cada simulación se muestran a continuación:

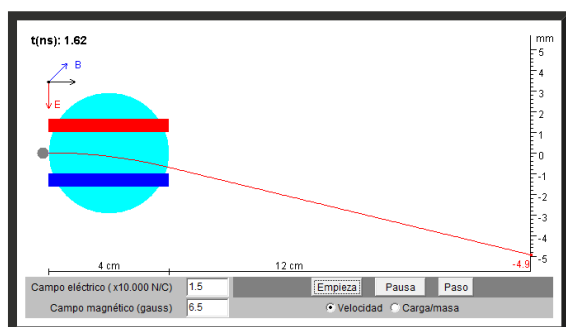


Fig. 1: Simulación Experimento de Thomson

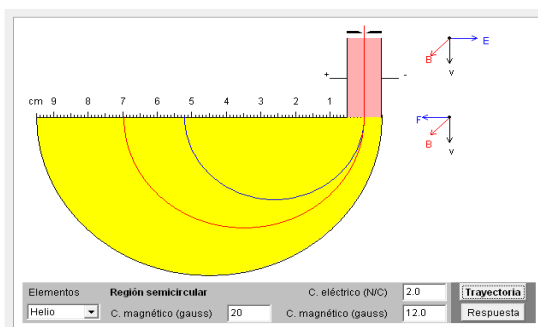


Fig. 2: Simulación espectrómetro de masa

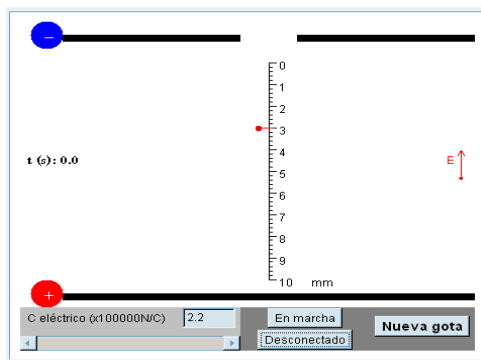


Fig. 3: Simulación experimento Millikan

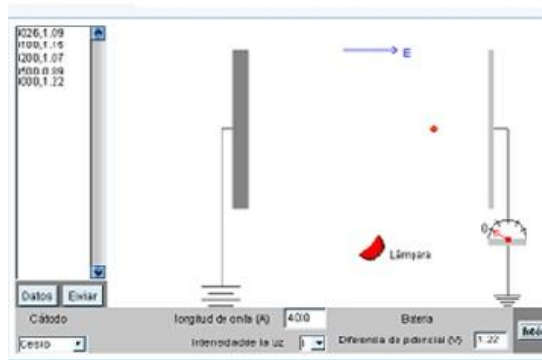


Fig. 4: Simulación celda fotoeléctrica

Los alumnos descargan la guía del trabajo práctico desde el aula virtual, realizan la experiencia en sus hogares y elaboran el informe de la misma, que entregan para ser evaluado. La lógica didáctica de trabajo es la misma que para cualquier clase de laboratorio presencial; los estudiantes trabajan en comisiones de 4 a 6 integrantes, realizan las conexiones o puesta a punto del dispositivo, toman la serie de mediciones, registran, procesan los datos, obtienen los parámetros físicos buscados y realizan el tratamiento de los errores experimentales. La

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

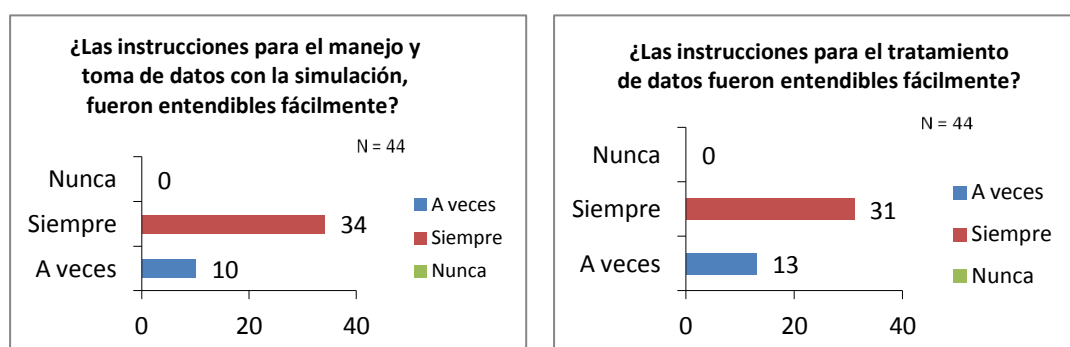
diferencia, con prácticas habituales radica en que no disponen de los dispositivos, sino que éstos están simulados en la pantalla del ordenador.

Es sabido que en toda práctica experimental, se logra minimizar errores y ajustar mejor los cálculos cuando las series de mediciones contienen la mayor cantidad de datos posibles; la ventaja de las simulaciones es que pueden levantarse más datos en menos tiempo que en una práctica real, pero, a veces, se torna muy aburrido. Es aquí donde el trabajo colaborativo cobra importancia, porque cada estudiante sólo realiza de 8 a 10 mediciones en cada caso, que son registradas en una tabla de Excel compartida por todos los integrantes de la comisión de trabajo y con el profesor (que lleva el seguimiento de la participación). Cuando todos los integrantes del equipo publicaron las mediciones, la tabla queda completa para realizar el tratamiento de datos. Cada comisión se organiza para el procesamiento de datos y la elaboración del informe.

Es importante destacar que el diseño del práctico experimental es realizado por el profesor de la asignatura, dado que las simulaciones solo presentan la situación del dispositivo simulado y las variables físicas que pueden medirse y/o modificarse. La guía para el trabajo práctico es elaborada cuidadosamente, de modo que las instrucciones sean claras y fáciles de entender, dado que en el diálogo con el material de estudio se deben “suplir las carencias que genera la falta de presencialidad” (Grau, 2008, 8). La estructura de las guías es la siguiente: Título, Objetivo de la experiencia, Descripción, Técnica operatoria, Tratamiento de datos, Cuestiones, Problemas. Respecto de una guía tradicional de laboratorio, el apartado Descripción relata lo que significan las imágenes vistas en la simulación y los comandos para interactuar con ella. Las Cuestiones, se refieren a preguntas que apuntan a la explicación del fenómeno, analizando que pasa al variar alguno de los parámetros del sistema físico o a la interpretación y justificación del tratamiento de datos realizado. Los Problemas son situaciones cuali o cuantitativas a resolver analíticamente y con ayuda de la simulación, en forma de lápiz y papel.

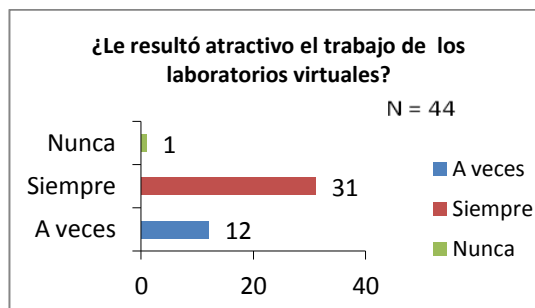
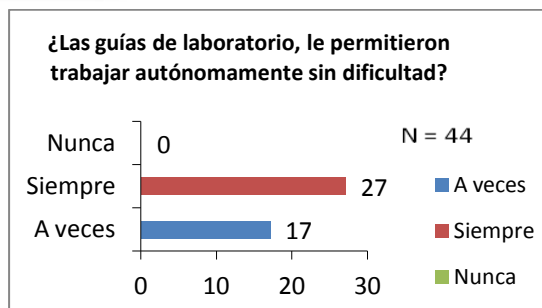
4. RESULTADOS

Con una encuesta semiestructurada al final del cursado se midió la aceptación, por parte del alumnado, de estas actividades y la autoconsistencia de las guías diseñadas. En los informes se evalúan los aprendizajes de conceptos y procedimientos propios del quehacer experimental. Para ello se analizan las variables didácticas: identificación de variables relevantes, fundamentos del experimento, tratamiento de datos, comunicación de los resultados. Con el reporte de la plataforma del aula virtual y el historial de participación en los documentos compartidos, se pudo realizar el seguimiento del uso de los materiales y la participación en el trabajo del grupo. Se grafican algunos resultados importantes, obtenidos de la encuesta:



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina



Los valores que se ven en los gráficos permiten inferir que el material de estudio les permitió trabajar autónomamente. Esta afirmación se refuerza con el hecho de que no se recibieron consultas en el aula virtual ni en clases, respecto de los procedimientos para la realización de los prácticos. Las consultas realizadas en clase se referían al aspecto técnico para poner en funcionamiento la simulación, dado que de acuerdo con el navegador que se trabaje y las versiones de Java instaladas en la máquina, pueden o no funcionar las simulaciones. En las encuestas también han manifestado esta situación como el único elemento de dificultad.

Respecto de los informes presentados, las producciones son muy buenas, siendo pocos los que deben devolverse para corregir. Se aprecia buena expresión en las explicaciones dadas en los diferentes apartados del documento. El tratamiento de datos y su posterior interpretación, ya no aparecen como el punto dificultoso del informe; generalmente se debían devolver muchos informes de laboratorio para corregir este apartado, en las clases de física de ingeniería. Las cuestiones y los problemas propuestos en la guía son resueltos correctamente.

Del reporte del aula virtual se vio que la totalidad de alumnos cursantes descarga los materiales de estudio. Monitoreando el trabajo en los documentos compartidos se aprecia que en algunas comisiones les costó la carga de datos, dado que algunos integrantes se demoraban en hacerlo, dejando incompleta o cargando a último tiempo sus mediciones, tal como expresaron en las encuestas: *"algunos compañeros no cargaban sus datos"*, *"tuve problemas de comunicación en el grupo"*, *"mi grupo se disgregó"*. En la producción colaborativa del informe, no siempre participaban todos los integrantes del grupo, expresaron: *"no nos poníamos de acuerdo para la redacción del informe"*, *"me quedé solo y no conocía a los otros integrantes del grupo"*, *"no conté con la colaboración de mi grupo"*.

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DIDACTICAS

Conocer los experimentos cruciales de la física permite al alumno tomar conciencia de los modos en que los científicos generan el cuerpo de teorías científicas.

Si bien en las simulaciones usadas los dispositivos experimentales están representados de una manera muy esquemática, la interactividad con las mismas permite trabajar con las variables importantes del fenómeno que son las mismas que se estarían modificando si se tuviera el dispositivo real. Esto hace que, desde el punto de vista intelectual, en cuanto a qué se debe medir y cómo procesar esas mediciones, el trabajo en el ambiente virtual no difiera de lo que debe trabajarse analíticamente con los datos, si el experimento es el real. Por otra parte, la situación esquematizada y la forma fácil de poder cambiar los valores de las variables involucradas ayuda a la interpretación del fenómeno en el que se sustenta el funcionamiento del dispositivo y el experimento en sí, pudiendo vincular las expresiones algebraicas del fenómeno con las magnitudes que están involucradas en el dispositivo. Un alumno en la encuesta expresaba: *"... me costó entender el uso del simulador del espectrómetro; fue algo nuevo, pero sirvió para imaginarnos su funcionamiento"*.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

El informe presentado contiene la metodología empleada, las tablas con los valores medidos, las gráficas necesarias, los cálculos y conclusiones, constituyéndose en el resultado de haber observado, medido, registrado, graficado, relacionado, interpretado, calculado y explicado; procedimientos y desempeños necesarios para aprender física. Si todos estos desempeños están en juego en cada práctica realizada, estamos frente a una estrategia didáctica adecuada para ayudar a la comprensión de los temas involucrados. La buena calidad de los informes presentados por la mayoría de los estudiantes, da cuenta de ello.

El trabajo colaborativo, si bien ayuda a evitar “lo aburrido” pero necesario de la toma de datos, no funcionó como se esperaba en los pequeños grupos en algunos casos. Los estudiantes al manifestar: “*no conocía a mis compañeros de grupo*”, por ejemplo, han considerado esto una dificultad. Sin embargo eso no debiera ser un obstáculo si se piensa con la filosofía de la educación a distancia, donde la comunicación puede darse perfectamente y el compartir producciones escritas también, aunque no se conozcan entre los compañeros. Esto lleva a pensar que si bien la educación virtual es algo vigente hoy día, todavía no está instaurada en el imaginario y la mentalidad de estos estudiantes. A pesar de que los jóvenes sienten mucha empatía con lo tecnológico, este aspecto no está incorporado naturalmente para el proceso de aprender y más aún académicamente.

En este caso particular, las simulaciones han resultado de gran utilidad, pudiendo desarrollar a través de ellas otros contenidos que no se ven en las clases presenciales, permitiendo continuar el proceso de enseñanza-aprendizaje fuera del aula. Se consideran alentadores los resultados obtenidos, por lo que se prevé incorporar otras prácticas de este tipo en los próximos años.

6. REFERENCIAS

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. M.P.Jimenez Aleixandre (coord). *Enseñar ciencias* (pp 95-118). Barcelona: Graó.

Franco García, A. *Curso Interactivo de Física en Internet “Física con Ordenador”* de la Universidad del País Vasco, España. Recuperado el 2/8/2015 en <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

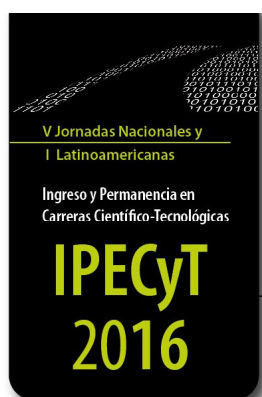
Grau, J.E. (2008). *La educación virtual en la enseñanza universitaria. Módulo 4*. Corrientes: UNNE virtu@l- fundec.

Lucero, I., Meza, S. y Aguirre, M. S. (2005). *Uso de simulación en física*. LatinEduca. Segundo Congreso Latinoamericano de Educación a distancia. Recuperado el 6/6/2006 de <http://www.latineduca2005.com/latineduca2005/index.htm>

Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión?. M.Stone Wiske (comp). *La enseñanza para la comprensión*. (pp 69-94). Buenos Aires: Paidós.

Pico, M.L. y Rodriguez, C. (2011). *Trabajo Colaborativo*. Buenos Aires: Educ.ar S.E. Recuperado el 9/9/2013 de <http://bibliotecadigital.educ.ar/articles/read/280>

Sagol, C. (2011). *El modelo 1 a 1: notas para comenzar*. Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado el 9/9/2013 de <http://bibliotecadigital.educ.ar/articles/read/modelo-1a1>



***V Jornadas Nacionales y I
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas***

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina



**PROCESO DE CAMBIO EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE
ANÁLISIS MATEMÁTICO I**

Eje 3. Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular:

3.4. Experiencias formativas mediadas por TIC en los primeros años universitarios.

Logiudici, Alberto R.¹; Pacini, Carina D.¹

¹ UTN - Facultad Regional San Nicolás

alberto_log@yahoo.com.ar, carinadpacini@gmail.com

RESUMEN

Los avances científicos y tecnológicos ejercen un impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las carreras de grado y en mayor medida sobre las carreras técnicas. Esto no sólo genera un replanteo en los contenidos sino en las formas más adecuadas de llevar a cabo la enseñanza y obliga a repensar la planificación de las cátedras. Este trabajo presenta la experiencia de una década, de docentes de Análisis Matemático I de la Facultad Regional San Nicolás, a partir de la aparición de nuevas tecnologías, respecto a los cambios vividos en su accionar frente al estudiante y la forma en que ha impactado la enseñanza de contenidos específicos con el propósito de mejorar la calidad educativa. Los recursos novedosos han generado en los docentes la necesidad de aprender el uso de estas herramientas, simultáneamente con el desarrollo de otra configuración didáctica y las formas de abordaje de los conceptos matemáticos en el primer nivel de Ingeniería Eléctrica, Metalurgia, Mecánica e Industrial. Los primeros pasos consistieron en generar hojas interactivas bajo programas de software pagos, lo que obligó a desarrollar clases sólo en el laboratorio de informática, donde se tenía disponibilidad de equipamiento y software con licencia de uso. Una década más tarde, el desarrollo de programas de uso libre y las aplicaciones gratuitas para celulares, ha permitido diseñar nuevas hojas interactivas que los estudiantes pueden trabajar desde cualquier lugar, lo que se ve facilitado por un mayor desarrollo y distribución de los instrumentos (celulares, notebook, tablets). Además el contar con un espacio virtual (la plataforma educativa Moodle), pensada para la educación a distancia, promueve una nueva forma de acercamiento entre estudiantes, docentes y contenidos la que, luego de una primera etapa exploratoria, hemos decidido usar como refuerzo y complemento de nuestras clases presenciales.