



Universidad Nacional de La Plata

Especialización en Docencia Universitaria (Modalidad a Distancia)

Trabajo Final Integrador

2021

Título: "APLICACIÓN DE TIC PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA Y TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIOS DE QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA"

Autora: Frida Claudia Daniela Dimarco Palencia

Directora: Dra. Vanesa Alejandra Muñoz

Codirectora: Esp. Debora Magalí Arce

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	v
PARTE I.....	1
1. Caracterización del problema, contextualización y justificación.....	1
1.1. Acerca de la asignatura.....	2
1.2. Identificando la problemática	4
1.3. Políticas institucionales sobre la Educación a Distancia y el uso de TIC.....	8
1.4. Encuestas a docentes y estudiantes	10
1.4.1. Encuestas a docentes.....	11
1.4.2. Encuesta a estudiantes	15
2. Objetivos	18
2.1. Objetivo General	18
2.2. Objetivos Específicos.....	18
3. Marco conceptual inicial.....	19
3.1. Educación a distancia y tecnologías digitales.....	20
3.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	24
3.3. Recursos Educativos digitales.....	26
3.3.1. Componentes de los recursos educativos digitales.....	27
3.3.2. Ventajas de los recursos educativos digitales.....	27
3.4. Curaduría de Recursos Educativos Digitales.....	29
3.4.1. Proceso de curaduría	30
3.5. Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje.....	32
3.6. Laboratorios Virtuales.....	34
PARTE II.....	37
4. Diseño de la innovación propuesta.....	37
4.1. Guías de primera y segunda ley modificadas.....	58
4.2. Estrategias de evaluación de la propuesta de innovación.....	63
5. Conclusiones	65
6. Bibliografía	67
7. Anexos	73

TABLA DE ABREVIATURAS

Apps: Aplicaciones para dispositivos tecnológicos

EAD: Educación a Distancia

ES: Educación Superior

EVE-A: Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje

FQByF: Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia

JTP: Jefe de Trabajos Prácticos

LVdQF: Laboratorios Virtuales de Química Física

MIT: Instituto Tecnológico de Massachusetts

ProED: Programa de Educación a Distancia

RED: Recursos Educativos Digitales

SIED: Sistema Institucional de Educación a Distancia

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TFI: Trabajo Final Integrador

TPA: Trabajos Prácticos de Aula

TPL: Trabajos Prácticos de Laboratorio

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNSL: Universidad Nacional de San Luis

RESUMEN

Esta propuesta se basa en una innovación de la materia Química Física y Termodinámica mediante la aplicación de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esta asignatura corresponde al currículo del segundo año de la carrera Licenciatura en Química desarrollada en la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQByF) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación. Actualmente tienen un rol significativo para responder adecuadamente a la demanda educativa a distancia. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, [UNESCO], 2019).

En este Trabajo Final Integrador la intencionalidad es la de rediseñar la propuesta pedagógica-metodológica, utilizada hasta el momento para el desarrollo y la enseñanza de la asignatura Química Física y Termodinámica. Para llevar a cabo esta propuesta de innovación se pretende ampliar el Entorno Virtual de Enseñanza – Aprendizaje (EVE-A) de la asignatura ya que, el que se encuentra en uso en este momento es más bien un lugar de repositorio de información con escasa o casi nula interacción bidireccional (estudiantes-docentes y docentes-estudiantes). Dicho EVE-A es una plataforma Moodle provista por la Universidad Nacional de San Luis.

Se pretende lograr dicha innovación haciendo uso de recursos educativos, tales como vídeos, apps, páginas web y programas de química, con la intencionalidad de que el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyan a obtener una propuesta pedagógica-metodológica, para la enseñanza y el aprendizaje de la Química Física y Termodinámica, superadora de la llevada a cabo actualmente y favorezcan de este modo a una modernización de la asignatura necesaria para adecuarse a los procesos de aprendizaje presentes y futuros.

La utilización de TIC para el desarrollo y la enseñanza de la asignatura busca utilizar estas herramientas tecnológicas de manera tal que puedan no sólo ser un apoyo pedagógico para que los estudiantes a través del uso de las mismas logren un mejor proceso de comprensión de las temáticas en estudio, sino también prepararlos y actualizarlos en las habilidades y capacidades que el uso de las mismas los ayudarán a

desarrollar debido a que se conoce que el uso de TIC en procesos educativos permite, entre otras cosas, optimizar posibilidades comunicativas y formativas.

Concretamente, se utilizarán herramientas tecnológicas como apoyo y sustento para la realización de los trabajos prácticos de aula (TPA) los cuales serán desarrollados completamente desde la virtualidad. Además, se pretende adicionar a la propuesta de laboratorios presenciales, prácticos de laboratorios virtuales, es decir, se plantea una propuesta de enseñanza mixta, llevada a cabo principalmente de manera virtual, con la intencionalidad de que este tipo de modalidad asegure que los alumnos puedan adquirir las destrezas instrumentales que provee un laboratorio presencial y a esa experiencia puedan sumarle el uso de simuladores web que les permitirá conocer los procesos producidos a nivel molecular.

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el Trabajo Final Integrador (TFI) de la Especialidad en Docencia Universitaria desarrollada y cursada bajo la modalidad virtual que ofrece la Universidad Nacional de La Plata.

La propuesta consiste en una innovación que pretende rediseñar la propuesta pedagógica-metodológica utilizada hasta el momento para el desarrollo de la materia Química Física y Termodinámica.

El presente documento consta de dos partes:

- Parte I: Incluye los apartados generales; **caracterización del tema y problema, contextualización y justificación, objetivos y marco conceptual**, cada uno con sus subapartados.

En esta primera parte se inicia caracterizando y contextualizando la problemática además de justificar la importancia de esta propuesta innovadora. Se realizó para tal fin un rastreo acerca de las características de la asignatura y la manera en la que es desarrollada hasta el momento; además, se buscaron las políticas implementadas desde la institución para conocer cuál es la postura tanto de la FQByF como de la UNSL sobre la Educación a Distancia (EAD) y el uso de Tecnologías de la Información y la comunicación en los procesos de enseñanza.

Una vez concluida la búsqueda institucional se procedió a encuestar a los docentes del área con la intencionalidad de conocer cuál es la visión de los colegas acerca de la EAD y el empleo de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje y para saber su experiencia durante el trayecto del año lectivo 2020. Además, fueron encuestados los estudiantes que cursaron la materia durante el periodo 2020 con la intención de recabar información acerca de los posibles inconvenientes y también de las ventajas que aportó la educación desde la virtualidad. Los resultados de estas encuestas fueron importantes para dar sustento a la propuesta innovadora que plantea este trabajo.

Teniendo en cuenta toda la información que fue adquirida se plantearon los objetivos de este TFI consistentes en rediseñar los Trabajos Prácticos de Aula para ser desarrollados completamente desde la virtualidad y utilizando como soporte para la resolución de los mismos herramientas tecnológicas, además se implementará una

nueva metodología de enseñanza en el espacio de los Trabajos Prácticos de Laboratorio añadiendo a la experiencia presencial, laboratorios virtuales que serán desarrollados desde simuladores webs, ampliando el EVE-A.

Para finalizar el apartado I se retomaron autores y trabajos brindados a lo largo de la Especialización y que abordan el tema, también se hizo una búsqueda bibliográfica exhaustiva para hallar bases de sustento a este proyecto innovador.

- Parte II: Incluye el apartado **diseño de la propuesta de innovación**, y sus subapartados y para terminar las **conclusiones finales**.

La segunda parte de este documento posee una descripción clara y detallada sobre el diseño de la innovación propuesta, primeramente se realiza una explicación del impacto que dicha innovación tendrá en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y luego se presenta la nueva estructura de los TPA y de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL).

También se explica que en primera instancia este proyecto hará hincapié en la reestructura de dos temas centrales de la asignatura como lo son la primera y la segunda ley de la termodinámica, aplicando el uso de TIC para el desarrollo de los TPA de estas dos temáticas, para posteriormente hacerse extensivo a todos los temas de la materia.

Además se explica claramente cuáles son los laboratorios que se desarrollarán de manera virtual, por qué se eligen dichos laboratorios para ser llevados a cabo desde la virtualidad y por qué será su aplicación beneficiosa para los estudiantes.

Para finalizar se encuentran las conclusiones finales, en este apartado se muestra cual ha sido la experiencia total que he obtenido tanto en la realización de este TFI y el impacto que busca tener en la asignatura como de la Especialización de Docencia Universitaria en su modalidad virtual y la forma en la que ha cambiado mi visión de ver y ejercer mi rol como docente.

PARTE I

"En cuestiones de cultura y de saber, sólo se pierde lo que se guarda; sólo se gana lo que se da".

Antonio Machado

PARTE I

1. Caracterización del problema, contextualización y justificación

En el presente trabajo se propone desarrollar una intervención innovadora consistente en rediseñar la propuesta metodológica de la materia Química Física y Termodinámica, desarrollada dentro de la cátedra de “Química Física y Termodinámica”, dicha materia corresponde al segundo año de la carrera Licenciatura en Química, es desarrollada en la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia, perteneciente a la Universidad Nacional de San Luis.

La propuesta consiste en redefinir los trabajos prácticos de aula para ser desarrollados completamente desde la virtualidad mediante una ampliación del Espacio Virtual de Enseñanza Aprendizaje, y además, se pretende trabajar con los trabajos prácticos de laboratorio, utilizando una metodología de enseñanza mixta, es decir, desarrollando algunos laboratorios de manera presencial e incorporando a la propuesta laboratorios virtuales que se denominarán “Laboratorios Virtuales de Química Física” (LVdQF) y serán llevados a cabo utilizando simuladores web.

Dicha propuesta innovadora surge para paliar la problemática enfrentada durante el transcurso del aislamiento obligatorio impuesto en el año 2020 por el contexto de emergencia sanitaria debida al Covid 19 y como impulsora de un cambio estructural necesario de la asignatura para adecuarse a los procesos de aprendizaje presentes y futuros; y ya que la matrícula de estudiantes en la asignatura es baja, esto puede implicar una ventaja al momento de aplicar innovaciones pedagógicas.

Para poner en contexto es necesario aclarar que dicho aislamiento nos obligó a desarrollar nuestras prácticas docentes a través del EVE-A dejando en evidencia, por los resultados obtenidos en términos de estudiantes que lograron alcanzar los conocimientos mínimos para la regularización de la asignatura, el desconocimiento por parte de los docentes de la cátedra del manejo de la enseñanza a distancia, desde la virtualidad y las falencias en la metodología empleada para llevar a cabo la enseñanza de los TPA, debido a que el 33% de los estudiantes de la materia Química Física y Termodinámica, quedaron libres por desaprobar los parciales que consisten en evaluar los conceptos adquiridos a partir de la comprensión de los ejercicios desarrollados en los TPA.

Este porcentaje de estudiantes no regulares es fácil de rastrear ya que la materia posee una matrícula muy baja, la cantidad de estudiantes que se inscribieron fueron 18 y 12 de ellos lograron regularizar. Si bien el porcentaje de desaprobados puede no parecer muy elevado, lo es en comparación con años anteriores al 2020, donde aquellos que no alcanzaban a regularizar no superaban al 10% de los estudiantes. Esto pudo ser consecuencia de la implementación improvisada de la educación a distancia, lo que llevó aparejado el intento de transferir la presencialidad a la virtualidad con horas excesivas de clases sincrónicas e incluso a una falla en la comunicación entre docentes y estudiantes.

1.1. Acerca de la asignatura

Para adentrarnos en el tema es importante saber que la Química Física y Termodinámica es una disciplina básica para el desarrollo del Plan de la Licenciatura en Química, es un curso obligatorio en el segundo año del plan de estudios, posee un crédito horario de 150 horas y se dicta en el segundo cuatrimestre del ciclo lectivo; dicha materia se desarrolla dentro de la cátedra de Química Física y Termodinámica perteneciente al área de Química Física, al departamento de Química dentro la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, de la Universidad Nacional de San Luis. La carrera de Licenciatura en Química es una carrera con un porcentaje de estudiantes bastante bajo, por año en la materia se esperan no más de 18 alumnos.

El programa de la asignatura plantea que la misma proporciona los fundamentos fisicoquímicos teórico-prácticos que sirven de apoyatura a los cursos que le siguen (Química Física II, Estructura de la Materia, Química Analítica, Química Orgánica, Diseño de Reactores Homogéneos, entre otras), en los temas específicos de la termodinámica y los procesos en equilibrio.

Además, la asignatura es una materia que ha sido diagramada o planificada para una carrera que se dicta enteramente de manera presencial y por tal motivo, se ha estructurado bajo la modalidad de clases teórico-prácticas con experimentos de laboratorio:

- Las clases teórico-prácticas consisten en el desarrollo expositivo-dialógico-sintético de los contenidos, presentando conceptos generales, nociones y ecuaciones que orientan la comprensión de los mismos. Además, se

complementa e integra la comprensión y aplicación de los contenidos teóricos mediante la resolución en clase presencial, de un conjunto de ejercicios tipo problemas, que consisten en que los estudiantes, haciendo uso del conocimiento de la teoría puedan aplicar la misma para resolverlos, a modo de ejemplo en la siguiente figura 1 se presenta un ejercicio típico del tema máquinas térmicas correspondiente a la segunda ley de la termodinámica, que tiene como objetivo que los estudiantes conozcan el conocimiento de cómo operan cada una de las partes de la máquina térmica y puedan resolver en el caso de ser necesario algún inconveniente asociado a las mismas. Dichos ejercicios se resuelven bajo la guía de los docentes y, en los casos pertinentes, con el uso de computadoras personales, una de las estrategias de la enseñanza y el aprendizaje de la Química Física que los alumnos resuelvan los ejercicios y problemas eligiendo personalmente un camino, que no necesariamente ha de ser el mismo para todos y que requerirá de diferentes datos y ecuaciones. Esta propuesta académica tiene como propósito formar alumnos comprometidos con la tarea investigativa, con la producción y la transmisión del conocimiento científico, en orden a favorecer el desarrollo de prácticas de enseñanza que potencien las capacidades de los estudiantes.

. Desde una fuente externa a temperatura constante T_{fc} se transfiere una cantidad de calor Q_2 a una máquina de Carnot, la cual recibe a $227\text{ }^\circ\text{C}$ cediendo el remanente calorífico a $27\text{ }^\circ\text{C}$ que corresponde a la temperatura del sumidero. Se conoce la entropía de la fuente $\Delta S_{fc} = -0.4\text{ cal/K}$ y la del universo $\Delta S_U = 0.5\text{ cal/K}$. Esquematizar el ciclo de Carnot y calcular:

- 1.- Calor absorbido por la máquina.
- 2.- Temperatura de la fuente caliente.
- 3.- Trabajo realizado por la máquina
- 4.- La variación de entropía en la etapa de cesión de calor por parte de la máquina.
- 5.- Porcentaje de pérdida de energía utilizable.
- 6.- Relación de compresión en la etapa de absorción de calor P_1/P_2 . Suponer que evoluciona un mol de un gas ideal.

Figura 1. Ejercicio tipo del máquinas térmicas.

- Por otro lado, se desarrollan trabajos prácticos de laboratorio que sirven para llevar la práctica a la experiencia y explicar conceptos teóricos de manera experimental, de cada TPL los alumnos elaboran un informe escrito, estos informes constituyen una herramienta de síntesis y comunicación de información científica. De esta manera también se generan espacios para mejorar las prácticas de expresión oral y escrita.

La materia posee un equipo docente que está integrado por dos profesores: un profesor titular, un profesor asociado, por un jefe de trabajos prácticos y un auxiliar de primera. Históricamente, las tareas se han dividido de la siguiente manera: los profesores se encargan de dictar la teoría, el Jefe de trabajos prácticos (JTP) es el encargado del desarrollo de los TPA y de los TPL mientras que el Aux. es el encargado de preparar el material y las soluciones los TPL y asiste al JTP en el dictado de los mismos. Antes de la pandemia las clases eran teórico-prácticas, esto quiere decir que el profesor terminaba la clase de teoría e inmediatamente los alumnos comenzaban a resolver los TPA con la asistencia del JTP.

1.2. Identificando la problemática

La totalidad de las carreras dictadas en la FQByF de la Universidad Nacional de San Luis están diagramadas para ser desarrolladas presencialmente, dichas materias poseen desarrollos de trabajos prácticos de aula consistentes en ejercicios que deben ser resueltos apoyándose en las bases teóricas y de trabajos prácticos de laboratorios (TPA y de TPL), tanto los TPA como los TPL son esenciales para que los estudiantes adquieran los conocimientos y las habilidades necesarias para moverse con destreza en el ámbito en el que se desarrollarán las labores del alcance de los títulos.

Durante el año 2020 con la llegada de la pandemia y la imposibilidad de asistir a las aulas físicas y a los laboratorios de la universidad de manera presencial debido a las medidas de aislamiento obligatorio surgió, en la Facultad y en la cátedra en la que desarrollo mis labores docentes específicamente, el inconveniente y el interrogante de cómo desarrollar los prácticos de aula y de cómo solventar la falta de prácticas de laboratorio.

Desde la experiencia en mi práctica de la enseñanza misma, fue notoria la intencionalidad, de algunos de mis colegas de la cátedra más específicamente de la profesora titular, de transformar la virtualidad en la nueva “presencialidad” buscando seguir desarrollando la materia de forma de que los estudiantes no perdieran ningún contenido de la mismas de una manera poco acertada, exigiendo entre otras cosas a los estudiantes la misma carga horaria establecida para la presencialidad con clases sincrónicas de muchas horas que se dificultaban ya que verbalmente muchos de los estudiantes expresaron no contar con una red de internet “buena”. Además algunos de los alumnos debían atender a sus hijos en el transcurso del dictado de las clases o no poseían en sus hogares espacios habilitados para el momento de concentración y atención que se requieren tener durante una clase.

Además se sumó la dificultad de dar las prácticas de laboratorio, ya que en un principio y por “el status sanitario” de la provincia no podíamos asistir a los mismos. En la segunda semana del mes de febrero 2021 (dos meses después de terminado el cuatrimestre) nos habilitaron los laboratorios y pudimos desarrollar sólo 4 de los 6 establecidos para la materia.

Estas decisiones pedagógicas, didácticas y metodológicas fueron tomadas claramente desde el desconocimiento de los docentes sobre lo que implica la educación a distancia, las bases que hay que establecer para dar clases virtuales, la utilización de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVE-A) e incluso sobre la forma de implementar las TIC debido a que, la mayoría no estábamos capacitados en el uso de las mismas, lo que nos llevó a improvisar sobre la marcha.

Debido a que la institución pudo visualizar las falencias en la metodología de enseñanza en la mayoría de las cátedras de la FQByF, fue impulsado durante el transcurso del 2020 un proyecto de adhesión de la Facultad al sistema institucional de educación a distancia (SIED).

Tal y como se muestra en el apartado 3.3, el SIED ha sido creado en la UNSL en el transcurso del año 2018, por lo que es relativamente nuevo y, por esa misma razón, son pocos los docentes que antes de la pandemia pudieron haberse capacitado en educación a distancia. Incluso durante el transcurso del año 2020 la UNSL llevó a cabo políticas institucionales de capacitación en EAD y en TIC pero los cursos desarrollados tenían pocos cupos y muchos de nosotros quedábamos afuera por falta de lugar.

Es por todo lo dicho anteriormente que como docente logre reflexionar sobre la forma en la que desde la cátedra habíamos llevado a cabo el desarrollo de la asignatura mediante la virtualidad y considero que la asignatura debe sufrir modificaciones importantes para ser llevada a cabo desde la virtualidad y que los recursos tecnológicos deben saberse utilizar para lograr una verdadera interacción con los estudiantes y para que efectivamente se conviertan en herramientas tecno-pedagógicas.

Esta reflexión fue posible debido a que surgieron quejas por parte de los estudiantes, ya que los mismos alegaban que las clases sincrónicas de tantas horas eran muy difíciles de seguir, solicitaban mayor cantidad de material para poder desarrollar los TPA en ausencia de los docentes, es decir, fuera de las clases sincrónicas. Con respecto a los TPL manifestaron que les hubiese gustado que se desarrollaran los 6 trabajos prácticos establecidos por programa y que el desarrollo de los mismos estuviese contemplado en los tiempos académicos correspondientes.

Las opiniones de los estudiantes pueden verse reflejado en el apartado 3.4 que muestra la encuesta realizadas a los mismos, dicha encuesta tuvo como objetivo relevar y obtener un visión del estudiantado acerca de la metodología empleada para el desarrollo de la asignatura durante el transcurso del año 2020. Este relevamiento se usó para intentar encontrar en sus respuestas cuáles fueron las posibles fallas y, por ende, cómo mejorar el dictado virtual de la asignatura.

Es por eso que en el siguiente trabajo se propone la ampliación de los EVE-A, dichos entornos son ofrecidos por el “Centro de Informática Educativa” perteneciente a la UNSL y se denominan “Aulas Virtuales-UNSL”. Además se propone la utilización de TIC para el dictado de los TPA y de LVdQF para los cuales se pretende usar diversos recursos educativos, tales como videos, páginas web, apps, etc.

Esta propuesta resulta muy interesante ya que como docente me pone nuevos desafíos para la utilización y posible elaboración de materiales que no sólo permitan a los alumnos tomar la materia de forma virtual, sino que sean herramientas que entusiasmen y ayuden en los procesos de aprendizajes; asimismo, las distintas funciones de la o las aplicaciones-computadora permite acercar a los alumnos a las prácticas de laboratorio y explorar un nuevo ambiente que puede resultar muy interesante. Además, los “medios tecnológicos” facilitan la tarea convirtiendo al trabajo de laboratorio en una opción de aprendizaje

De esta manera, la utilización de recursos educativos virtuales para el desarrollo de los TPA y los LVdQF son una alternativa complementaria válida que brindan ventajas tales como:

— La posibilidad de: a) trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, b) reducir los tiempos de clases sincrónicas sumando asincrónicas, permitiendo a lxs estudiantes trabajar en la materia, en los momentos que les queden cómodos, c) realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo, d) poder reproducir los experimentos un número elevado de veces, e) extender el concepto de laboratorio al aula de clase a través del uso de una computadora en inclusive al domicilio de cada estudiante y f) la posibilidad de complementar las prácticas de laboratorio combinando los presenciales con los virtuales.

Trabajar desde la virtualidad ofrece al estudiante una serie de elementos adicionales, como bloc de notas, calculadoras científicas y otros. Se les permite grabar los procesos seguidos durante la realización de la práctica y obtener sus registros a fin de observarlos cuantas veces se requiera. Requiere de menos inversión de tiempo para la preparación de las experiencias y la recogida de los materiales (Cataldi, Z., et al., 2010). A los docentes nos aporta la seguridad de que incluso cuando no se pueda asistir a los laboratorios físicos, los alumnos podrán desarrollar prácticas virtuales de los mismos y nos permite que los sincrónicos con los alumnos dejen de ser tediosos y puedan realizarse para temas puntuales tales como consultas. Además dichos laboratorios virtuales estarán alojados dentro del aula virtual de la materia, en un principio se utilizarán laboratorios creados por terceros, analizados por los docentes de la cátedra y la perspectiva a futuro es poder crear nuestros propios laboratorios virtuales.

Por último, cabe destacar que esta propuesta innovadora busca ir más allá de una mera aplicación técnico/tecnológica, se busca abordar esta innovación como desafío académico donde se aprovechen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación desde una visión pedagógica y siempre buscando lo mejor para los estudiantes presentes y futuros. Dichas TIC buscan articular la enseñanza desde y mediante la tecnología en pos de mejorar y sumar a los procesos de enseñanza y aprendizaje, la utilización de las mismas se hará con el fundamento de redefinir la propuesta metodológica de la asignatura Química Física y Termodinámica.

1.3. Políticas institucionales sobre la Educación a Distancia y el uso de TIC.

Resultó pertinente realizar un rastreo de las políticas universitarias implementadas para la educación a distancia, debido a que siguiendo lo que plantea Remedí E., se debe tener en consideración no sólo la idea de intervención individual, desde la materia, o desde la cátedra, sino que también es importante poder ampliar el panorama de observación y ver cuáles son las políticas planteadas desde la FQByF y desde la UNSL con respecto a la educación a distancia y todo lo que ello implica.

“La intervención no es una práctica aislada sino que tiene que ver con; comunidades de afiliación, identidades de los sujetos, prácticas y haceres de los sujetos y significados de experiencia” (Remedí E., 2004, p.5).

Como fruto de ese relevamiento se encontró que en el año 2018, mediante la ordenanza O.C.S 5, se aprueba en la Universidad Nacional de San Luis la creación del Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED), de acuerdo a lo establecido en la resolución 2641-E/2017 del Ministerio de Educación de la Nación.

Además, en el año 2020 se presentó un proyecto para la creación de un “Programa de Educación a Distancia o ProED”, en la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia perteneciente a la UNSL.

Dentro de los considerandos el proyecto expresa que;

“Que la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia alineada con la política de la Universidad Nacional de San Luis en abordar desafíos académicos que tengan que ver con nuevos y demandantes procesos de enseñanza-aprendizaje, aprovechando las nuevas tecnologías de la información y comunicación y cuyo horizonte tiene el propósito de cubrir tres objetivos sustantivos comúnmente compartidos: ampliar la cobertura educativa, democratizar el acceso a los conocimientos y a la formación universitaria y cubrir demandas detectadas por la comunidad” (Suvire F., 2020, p.4).

La creación del ProED, se genera estableciendo que la enseñanza con modalidad a distancia en la UNSL será sostenida en los siguientes principios:

- 1) Práctica de Buena Enseñanza
- 2) Centrado en el estudiante
- 3) Calidad y Evaluación continua

- 4) Aceptación de la relatividad de tiempo y espacio en la era digital
- 5) El triple rol de las TIC, infraestructura, herramienta y objeto de estudio
- 6) Flexibilidad
- 7) Adaptabilidad
- 8) Innovación
- 9) Interacción e Interactividad
- 10) Docencia distribuida
- 11) Corresponsabilidad
- 12) Accesibilidad

Los objetivos fundamentales ProED son los siguientes:

- Capacitar a los docentes en los principios básicos de la modalidad, en el modelo pedagógico, en el tecnológico y en el modelo de gestión y en otros conocimientos que se requieran para la implementación de la modalidad a distancia en la FQByF.
- Promover la formación permanente de docentes mediante modelos, planes y programas que desarrollen el uso crítico y reflexivo de las TIC para la transformación continua de sus prácticas.
- Fortalecer la investigación en temas relacionados con la educación virtual, de tal manera que se genere conocimiento que permita consolidar y cualificar esta modalidad educativa.
- Generar nuevas herramientas y vías para acercar la educación y el conocimiento a la comunidad.

Se proponen como lineamientos definidos del ProED:

- 1) Definir un Modelo Pedagógico consensuado con los lineamientos generales del SIED que contemple las actividades de aprendizaje, las situaciones de enseñanza, los materiales de aprendizaje y el apoyo a la tutoría y la evaluación.

Donde el Modelo Pedagógico debería ser capaz de:

- a) Presentar herramientas para el seguimiento procesual de los aprendizajes;

- b) Presentar herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para los estudiantes y docentes;
 - c) Propiciar la creación y diseño de materiales multimediales y actividades en un contexto de EAD;
 - d) Facilitar la autonomía del estudiante
 - e) Facilitar una formación grupal y colaborativa
- 2) Definir un Modelo Tecnológico consensuado con los lineamientos generales del SIED en lo referido a plataformas y herramientas acordes al modelo pedagógico propuesto y al avance tecnológico y posibilidades institucionales.

Entonces, se puede concluir que la creación del SIED en la UNSL es muy reciente, que existe un proyecto a futuro para la implementación aplicación de la EAD y un compromiso desde la FQByF para alinearse con las bases del SIED, que inicia con la presentación de dicho proyecto de educación a distancia pero que aún no se ha puesto en marcha y desde donde se propone que toda esta situación de virtualidad vivida durante la pandemia sea un impulsor para *“Adaptarse a este proceso de cambio imparables que constituye un reto ineludible para las universidades iberoamericanas que no han desarrollado todavía, con la profundidad requerida, una visión digital que abarque todo su potencial”* (Suvire F., 2020, p.4).

Así entonces la institución considera importante la creación de un marco institucional orientado al fortalecimiento y a la promoción de distintos aspectos relacionados a la Educación a Distancia. Que no solo permitirá consolidar el nivel de calidad y excelencia de los cursos presenciales, sino también romper las limitaciones del espacio y el tiempo para que estudiante de distintos lugares y con diversas disponibilidades horarias puedan cursar en nuestra Facultad y en nuestra Universidad.

Este rastreo permite inferir la importancia de este proyecto innovador, el cual será potente y acorde a las necesidades de la FQByF y de la UNSL, constituyendo un primer paso de alineamiento con las nuevas formas de enseñanza.

1.4. Encuestas a docentes y estudiantes

Luego del rastreo realizado acerca de las políticas que la universidad y la facultad están implementando con respecto a la educación a distancia y todas las herramientas que el desarrollo de la misma involucra resultó trascendental conocer la visión de docentes y alumnos acerca de la EAD y sobre todo de la experiencia vivida por estos grupos de sujetos en el período 2020, año que exigió la enseñanza virtual y que impulsa este proyecto innovador. Es por esto que se realizaron encuestas a un grupo de docentes del área y de la cátedra de Química Física y Termodinámica y también al grupo de estudiantes que cursaron la materia durante el periodo de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO).

El objetivo de estas encuestas fue el de hacer un análisis situacional con la intención de que las mismas contribuyeran a realizar un proceso de identificación y examen de los problemas surgidos en la enseñanza de la materia Química Física y Termodinámica, tanto desde el punto de vista de los docentes como del estudiantado, esto permitió poder comprender sus interrelaciones y reconstruir una visión síntesis del sistema que los produjo (Sotello Maciel, A. J., 1997)

1.4.1. Encuestas a docentes.

La encuesta a los docentes se realizó con la intencionalidad de identificar la mirada de los docentes de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia y específicamente del área de Química Física y a la cátedra de Química Física y Termodinámica, donde desarrollo mis labores, que me permitieran conocer qué es lo que mis colegas opinan frente al desarrollo virtual de las asignaturas, es decir, cómo se sintieron frente a esta modalidad de enseñanza durante el periodo 2020, si estaban capacitados o no en EAD y TIC, si están de acuerdo en la posibilidad de implementar un dictado virtual de enseñanza nuevamente o si consideran que la química en sí misma es una disciplina muy compleja para ser dictada totalmente desde la virtualidad.

Sumado a esto me resultó interesante e importante saber si los colegas piensan que las materias deben ser reestructuradas para ser dictadas desde la virtualidad y cuál es su postura frente a la posibilidad de enseñar utilizando app, páginas web, e incluso de implementación de laboratorios virtuales, es decir, si ellos creen que el uso de tecnologías de la información y la comunicación puede ser beneficioso para mejorar los procesos de enseñanza.

Me resultó fundamental comenzar la encuesta preguntando sobre el conocimiento acerca de la normativa que regula la educación a distancia para saber qué tan informados se encontraban mis colegas acerca de esto, con la idea de descubrir si quizás lo que a mí entender son falencias en el uso y organización de los entornos virtuales y del dictado de la materia bajo ésta modalidad, han sido por falta de conocimiento y debido a la baja posibilidad de adquirirlo por la inmediatez con la que tuvimos que trasladarnos a los entornos virtuales debido a la pandemia. Las preguntas realizadas se encuentran en la Tabla N°1 del Anexo.

La encuesta fue enviada a los 20 colegas del área y contestada por casi la mayoría, de los cuales 3 de ellos pertenecen a la cátedra Química Física y Termodinámica, el resto de los colegas enseñan la Química Física a carreras tales como Farmacia, Lic. en Bioquímica y Lic. en Biología Molecular.

En su totalidad los docentes encuestados coincidieron en que no poseían conocimientos sobre la existencia de una normativa que rige el desarrollo de la EAD.

La mitad de los docentes encuestados expresa el desconocimiento de la nueva relación espacio y tiempo que involucra el uso de TD, pero en su mayoría poseían conocimientos de que la propuesta virtual se realiza con encuentros sincrónicos y asincrónicos. Los encuentros sincrónicos fueron obligatorios y el 60% de los docentes expresa que la obligatoriedad de los mismos no cumplió con el objetivo planteado. El 90% de los docentes coincide en que no volvería a optar por encuentros sincrónicos obligatorios.

Por otra parte, la mayoría de los docentes encuestados (57%) reflexiona que la periodicidad de los encuentros sincrónicos y su extensión temporal no fue la adecuada, en su mayoría los colegas docentes programaron encuentros sincrónicos con los estudiantes de 2 o 3 veces por semana y con una extensión horaria que superaba las 3 horas, haciendo hincapié en que estos encuentros tenían la misma duración y periodicidad que las clases presenciales, para dichos encuentros los estudiantes tenían que ver el material subido a los EVE-A y como no llegaban a verlo los encuentros sincrónicos no eran aprovechados de la manera que había sido planificada por los docentes y que por lo tanto no fueron fructíferas desde el punto de vista de la enseñanza. Por otro lado, la minoría expresó que sus clases sincrónicas no superaban los 45

minutos de extensión horaria y que cumplieron con los objetivos para los que fueron planteadas.

El 100% de los docentes encuestados expresa conocer los EVE-A y que los utilizarían para desarrollar sus labores docentes. Sin embargo, el 60% de los docentes expresa no haber poseído conocimientos en la organización de los EVE-A antes del 2020.

El 85% de los docentes encuestados expresa tener conocimientos sobre el rol de “guiador y mediador” del docente en los EVE-A.

El 100% de los docentes expresa NO tener conocimiento en el concepto “competencia digital” y luego de reflexionar sobre su significado el 85% de los docentes consideran que NO estaban preparados para la enseñanza completamente desde entornos virtuales, además el 100% de los docentes encuestados coinciden en que los estudiantes debieron, durante el período lectivo 2020, adquirir destrezas en competencia digital.

El 100% de los docentes encuestados expresa haber tenido conocimiento sobre TIC antes del 2020.

El 60% de los docentes considera que la organización de la asignatura para el desarrollo virtual durante el 2020, no fue la adecuada y que no le permitió a los estudiantes tener flexibilidad de tiempos y autonomía en el aprendizaje.

El 60% de los docentes coincide en que mediante el uso del aula virtual no se logró la participación de los estudiantes y la comunicación bidireccional (estudiante-docente). Además coinciden en que se pretendió trasladar la presencialidad a la virtualidad.

Frente a la consulta sobre si los entornos virtuales les habían resultado cómodos para desarrollar sus labores docentes surgieron dos puntos en desacuerdo, por un lado y siendo mayoría, los colegas no se sintieron cómodos, algunos de ellos alegaron esa incomodidad al tema ya planteado de que los estudiantes no alcanzaban a ver todo el material para los encuentros sincrónicos, otros le sumaron a esto la falta de medios tecnológicos necesarios que en su opinión son necesarios e indispensables para llevar a cabo la enseñanza desde los entornos virtuales tales como, cámaras web de alta resolución, tabletas digitalizadoras, computadoras con mayor capacidad de memoria,

etc, sumado a esto se expresa la imposibilidad de llevar a cabo el desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio. En contrapuesto esta el 30% de los docentes del área que expresa haberse sentido cómodo con la enseñanza virtual sin más explicaciones.

La consulta siguiente hace referencia a si los docentes creen que la asignatura debería sufrir cambios estructurales, didácticos y pedagógicos para poder ser llevada a cabo desde la virtualidad en lo que la mayoría reflexiona que es totalmente necesario un cambio ya que, tal y como se desarrolló la enseñanza en el 2020 lo que se hizo fue trasladar las asignaturas desde la presencialidad a la virtualidad afectando directamente al estudiante debido a que se le exigió mayor disponibilidad horaria. Solo uno de mis colegas considera que su asignatura no necesita cambios porque no cree que la virtualidad deba ser algo para seguir desarrollando a futuro sino un mero parche temporal para paliar la ASPO debida a la pandemia por Covid-19 vivida en el año 2020.

Se les consulto a los docentes cuáles son a su entender los beneficios de la EAD y coincidieron de manera unánime de que la misma permite mayor flexibilidad horaria tanto para docentes como para estudiantes, además les permite a los estudiantes tener autonomía de estudio y muchos de aquellos que deben trabajar tendrían mayor posibilidad de continuar con su educación en el sistema de enseñanza universitario.

Por último, se les preguntó sobre si tenían conocimientos acerca de que en diversas universidades se utilizaban laboratorios virtuales, a lo que el 70% de los encuestados responde que no tenía conocimientos. Luego se les consultó si ellos como docentes aplicarían los laboratorios virtuales en su asignatura a lo que la totalidad de los encuestados responde que sí los aplicaría pero de manera complementaria a los laboratorios presenciales. Además, se les preguntó si utilizarían aplicaciones para “smartphones” para el dictado de ejercicios prácticos y de laboratorio, en su mayoría expresaron que ven provechoso el uso de app porque estas les permiten a los estudiantes mejorar la comprensión de los ejercicios prácticos y los laboratorios además coinciden en que podrían generar un gran interés en los alumnos por realizar dichas actividades.

Para finalizar la encuesta se les preguntó si desarrollarían nuevamente la asignatura de manera totalmente virtual u optarías por una modalidad mixta o enteramente presencial, la mayoría, es decir un 57%, respondieron que optarían por una modalidad mixta de enseñanza haciendo énfasis en que es necesario realizar trabajos prácticos de laboratorio de manera presencial, pero que el uso de TIC para el desarrollo

de TPA y de algunos TPL desde su concepción pueden ser muy didácticos, el resto de los encuestados prefiere no volver a la modalidad virtual de enseñanza.

1.4.2. Encuesta a estudiantes

Dicha encuesta se realizó a los alumnos 18 estudiantes que cursaron la materia en el año 2020 con la intencionalidad de que permita dar cuenta de cuál es la percepción de los alumnos en relación a la modalidad y organización empleada para el dictado de la asignatura mediante EVE-A y para poder analizar cuál es la manera más adecuada de implementar las TIC en el dictado de la materia. Las preguntas realizadas se encuentran en la Tabla N°2 del apartado de Anexos.

El 90% de los estudiantes expresó que la modalidad virtual del dictado de la asignatura les resultó cómoda pero sólo un 25% volvería a elegir clases enteramente virtuales en un futuro

El 90% de los estudiantes cree que el EVE-A en donde se desarrollaron las actividades fue cómodo y el 63% expresa no haber tenido inconvenientes para entender la organización el aula virtual.

El 100% de los alumnos expresó que las clases sincrónicas les fueron de utilidad y que la organización de la asignatura fue beneficiosa para un buen aprendizaje. Sin embargo, el 50% de los estudiantes consideran que se intentó pasar la presencialidad a la virtualidad, y coinciden en que visto de esta manera no fue un aspecto positivo debido a que desde su concepción esto hizo que la asignatura se volviera más pesada y les exigió mayor carga horaria que la del plan de estudios.

El 75% de los alumnos alega haber tenido flexibilidad horaria para desarrollar labores tales como trabajar. Mientras que el 90% de los estudiantes alega que la organización de la asignatura le permitió tener autonomía de estudio. Pero el 63% de los estudiantes consideran que la materia les llevó más tiempo del planteado en el plan de estudios

El 100% de los estudiantes alegan que el material educativo subido a las aulas virtuales cumplió el objetivo de enseñanza y aprendizaje de la materia. Sin embargo el 90% de los estudiantes consideran que el aula virtual se utilizó como un banco de material educativo.

El 63% de los estudiantes consideró que la cantidad de ejercicios propuestos por TPA eran demasiados para resolver en el transcurso de una semana y que para ser más efectivo el aprendizaje reducirían la cantidad de ejercicios.

Por otro lado, el 100% de los estudiantes consideran que los videos educativos que se grabaron de ejercicios “tipo” les fueron útiles para el desarrollo de los TPA y que los ejercicios propuestos en las guías de TPA fueron útiles para resolver las evaluaciones y el 75% de ellos cree que los videos de teoría les sirvieron para resolver estos ejercicios.

El 63% de los estudiantes ha escuchado hablar de laboratorios virtuales y el 90% ve como buena herramienta pedagógica la utilización de laboratorios virtuales en la asignatura y el uso de apps para la interpretación de los ejercicios de los TPA.

El 63% de los estudiantes considera favorable trabajar en grupos, mientras que el 75% utilizaría muros colaborativos para la resolución de los TPA.

Luego se les preguntó a los estudiantes qué cambios les resultarían superadores a la propuesta pedagógica llevada a cabo en la materia durante el año 2020 y en su mayoría respondieron que los TPA tenían demasiada cantidad de ejercicios y que los tiempos establecidos para resolver dichos prácticos eran demasiado largos; además expresaron que los ejercicios tipo habían sido de gran ayuda y que las explicaciones desarrolladas en las clases sincrónicas no habían sido tan fáciles de seguir debido a problemas de conexión por lo que las harían solo de consulta, en tiempos más breves y para despejar las dudas surgidas de la observación de los videos.

Finalmente, todos los alumnos coinciden en que les hubiera gustado poder cursar la totalidad de los laboratorios y el 75% está conforme con los TPL dictados durante el 2020.

La información recolectada a lo largo de este capítulo ha sido en extremo útil para dar cuenta de que mi proyecto innovador es necesario de aplicar ya que, por un lado, contribuye a los planes a futuro pensados desde la UNSL y desde la FQByF debido a que, la institución busca adherirse a la EAD pensando en aprovechar las nuevas TIC para ampliar el acceso a los conocimientos y a la formación universitaria, y

de esa manera proyectar un mejor futuro para todos aquellos que quieran realizar sus estudios universitarios en dicha institución.

Por otra parte y desde el punto de vista de los docentes hay coincidencias en que la enseñanza desde la virtualidad posee beneficios para ser llevada a cabo y que las materias de quienes realizamos nuestras labores en el área de Química Física deberían ser reestructuradas desde lo metodológico, didáctico y pedagógico para poder ser desarrolladas desde la virtualidad.

Además se considera a la aplicación y el uso de tecnologías de la información y la comunicación como un importante progreso para la enseñanza y el aprendizaje de nuestros estudiantes, dichas herramientas serán esgrimidas en pos de mejorar la calidad educativa.

Asimismo el uso de TIC provee la posibilidad de sumar laboratorios virtuales que dentro del conjunto de docentes son vistos como una gran herramienta de complementariedad de los laboratorios presenciales.

Conjuntamente se piensa que el uso de estos nuevos recursos educativos pueda ser beneficiosos para los estudiantes favoreciendo la permanencia de los mismos en el sistema de educación superior universitaria para finalmente culminar sus estudios.

Sumado a todo esto aparece la opinión de los estudiantes quienes también consideran que los TPA deben ser replanteados para una nueva acción pedagógica de la asignatura desarrollada desde los EVE-A y que consideran que la aplicación de laboratorios virtuales y de apps para el desarrollo de los TPA serían una excelente herramienta pedagógica que contribuiría de manera positiva a su proceso de aprendizaje.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Redefinir la propuesta metodológica de la cátedra “Química Física y Termodinámica” en la instancia virtual (o en la virtualidad) para realizar los TPA y LVdQF, a través de la ampliación del EVE-A de la cátedra, con la intencionalidad de contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes y de su formación como profesionales.

2.2. Objetivos Específicos

- Utilizar recursos educativos digitales disponibles en la web, para el desarrollo de los TPA y de los LVdQF, tales como “*Virtual Amrita Laboratories Universalizing Education*” y “*Virtual Labs*”, entre otros.
- Generar recursos digitales para el desarrollo de actividades (discursos multimedia, videochat y pizarras virtuales).
- Usar un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (Moodle), que nos permita: controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos, evaluar a los alumnos y generar informes, establecer vías de comunicación entre el profesor y los alumnos y crear espacios de aprendizaje colaborativo.

3. Marco conceptual inicial

Al hablar de la Universidad, se sabe que se trata de una institución basada en el conocimiento disciplinar y en una configuración del saber y de la autoridad sumamente estructurada. Cada vez más los cambios en las ideas, en los modos de pensar, de comunicar e interactuar, así como en los modos de producción y de circulación de conocimientos dentro de la institución originan una nueva cultura que implica atención en las prácticas de enseñanza. En la actualidad, la denominada sociedad del conocimiento o sociedad de la información, demanda a la universidad, como institución formadora en un contexto democrático, la necesidad de promover la apropiación crítica de las nuevas herramientas tecnológicas y de utilizar las mismas para el diseño de proyectos educativos (Vain, P., 2020).

Todo lo dicho anteriormente está vinculado estrechamente a la perspectiva “del ordenador como panacea”, generalmente vinculada a la convicción de que en una sociedad de la información es indispensable la alfabetización digital para el desempeño como ciudadano, trabajador y miembro de la comunidad cultural, promovida por las industrias de hardware y software y por aquellos que toman las decisiones en el ámbito de las políticas educativas, es decir, los formadores de opinión y los organismos de financiamiento y asistencia técnica (Schneider, D., 2006).

Lion (2019) expresa que

“Las tecnologías forman parte de los escenarios culturales contemporáneos, de las políticas públicas y de las agendas gubernamentales. Con distintos grados de institucionalización, de alcance y de penetración en el

sistema educativo, son mencionadas como sustantivas para la transformación no solo educativa sino también de gestión de la información ciudadana”

Los contextos de virtualidad y la utilización de las nuevas herramientas tecnológicas ubican a la universidad, ante una reposición simbólica y cultural que compromete las bases sobre las que se construyó en tiempos muy anteriores al advenimiento de la enorme fuerza de los paradigmas del conocimiento, la comunicación y la información que hoy la recorren (Vain, P., 2020).

3.1. Educación a distancia y tecnologías digitales.

La educación a distancia (EAD) puede ser concebida como “una alternativa democratizadora del acceso a la educación, ya que permite que personas que por diversos motivos -etarios, laborales, familiares, geográficos, etc.- no pueden cursar estudios de manera presencial, accedan a la educación” (Marotias, A., 2020 p. 173-177.)

La EAD es considerada una modalidad educativa que hace uso de las tecnologías digitales y adopta distintas características según las condiciones de los contextos en los que se desarrolla y que posee como características centrales; la comunicación bidireccional y/o multidireccional entre los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje; la accesibilidad para todas y todos los participantes; el diseño de materiales didácticos especialmente creados para la propuesta y la existencia de dispositivos de apoyo constante al estudiante. También, la EAD implica la relación entre los protagonistas del proceso de enseñanza y de aprendizaje, sin co-presencia física y con mínima coincidencia temporal. (Marotias, A., 2020 p. 173-177.)

En Argentina el uso de tecnologías digitales para el desarrollo de la educación a distancia en las universidades está regido por la normativa Res. MEyD 2641/17, aprobada en junio del año 2017. Esta resolución es el producto de debates que, durante más de una década (2005-2016), gestaron y promovieron organismos y actores involucrados en el diseño de la política pública para el desarrollo de la educación superior. Asociamos estos intercambios a otras importantes acciones relacionadas con el reconocimiento del derecho a la educación, en general, y a la promoción del acceso a la educación superior, en particular (Webber, V., 2019).

Es aquí donde parece oportuno hacer referencia a la cita a Burbules y Callisrer, (Schneider, D. 2006. Capítulo 3, p.55) *"Las nuevas tecnologías se han convertido en un problema educativo, un desafío, una oportunidad, un riesgo, una necesidad [...] todo eso, por razones que poco tienen que ver con las decisiones intencionales de los propios educadores"*. Es decir, la inclusión de tecnologías digitales en las propuestas de enseñanza que, pone en cuestión la necesidad de revisar las prácticas pedagógicas a la luz de las nuevas configuraciones que se posibilitan.

Además, Schwartzman, G., et al., (2014) expresa que:

“El diseño de la educación a distancia es, una tarea que, lejos de los clásicos modelos del diseño instruccional, no pueden seguir una receta predeterminada y requiere arte y oficio y, a la vez, sólidos conocimientos específicos que fundamenten este proceso. Supone una actitud abierta, sistemática e innovadora para reflexionar criteriosamente sobre lo hecho y así aprender de la propia experiencia. Implica, también, nutrirse de los conocimientos disponibles y de las investigaciones en curso que se proponen explorar en estos procesos y contribuir con nuevos aportes teóricos” (p.37).

Para el desarrollo de EAD utilizando TD es indispensable trabajar desde un enfoque en el que se valore la necesidad de dar tiempo a que se desarrolle el proceso de construcción que supone aprender y desde el que se reconoce que, al tratarse de una práctica social y humana, no todo podrá anticiparse, aunque se conozca el grupo de estudiantes, el contenido a enseñar y la estrategia a desarrollar. De ésta manera, se sabe que el conocimiento, según las teorías enmarcadas en la perspectiva cognitiva del aprendizaje, derivadas de la llamada corriente socio-histórica, es un proceso de construcción social al menos en tres sentidos:

1. La creación de nuevos saberes es una actividad colectiva que no puede ser llevada a cabo por un individuo particular y aislado;
2. La educación pensada como socialización y desarrollo de las personas, supone una aproximación a los conocimientos históricamente acumulados por una sociedad;

3. y, el aprendizaje, la construcción o reconstrucción de conocimientos que las personas realizan para conocer el mundo se apoyan en un esfuerzo conjunto y en la interacción con otros.

Para esta corriente de pensamiento, el aprendizaje, no sólo es resultado de una actividad autoestructurante propia del sujeto, sino que es determinado por las interacciones sociales y se produce por la utilización de herramientas, las cuales, provocan cambios en las mentes de los propios sujetos. (Schneider, D.,2006).

Desde esta perspectiva, se puede considerar que las tecnologías digitales (TD) “redes e Internet” al servicio de un proyecto educativo, son herramientas capaces de generar cambios que forjan una modificación en las relaciones pedagógicas e implican un pasaje de un modelo transmisivo hacia un modelo de intercambios, es decir, conllevan interacciones y aprendizajes en colaboración, resultado de la experiencias compartidas entre los participantes. Además, las TD, se entienden desde la perspectiva de la inteligencia distribuida: creando, ampliando y reconfigurando las tradiciones escolares (Schneider, D., 2006, p.37).

Si bien las tecnologías digitales se pueden considerar herramientas capaces de provocar irrupciones cognitivas, para que esto suceda las TD deben ser pensadas en propuestas interesantes, desafiantes y críticas e integradas con fundamentos pedagógicos sólidos dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Entonces, esto supone una toma de posición que recupera los postulados socio-constructivistas y reconoce el carácter situado de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en un contexto histórico y social determinado, valorando la necesidad de dar tiempo a que se desarrolle el proceso de construcción que supone aprender y reconociendo que, al tratarse de una práctica social y humana, no todo podrá anticiparse, aunque se conozca el grupo de estudiantes, el contenido a enseñar y la estrategia a desarrollar (Schwartzman, G., et al., 2014).

De esta manera para que las TD sean utilizadas adecuadamente se enuncian las siguientes consideraciones, derivadas de ideas constructivistas, a tener en cuenta:

- Las propuestas mediadas por TD incorporan nuevas dimensiones del uso del espacio/tiempo. Es necesario tenerlas en cuenta en el momento de la planificación. Un uso crítico de las tecnologías abrirá recorridos más significativos. Deberán reconocerse los múltiples contextos en los que se

desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje (geográficamente dispersos, culturalmente heterogéneos, en un entorno digital compartido a veces único y otras múltiples).

- Las tecnologías digitales deberán ser concebidas como territorio donde se circulan los contenidos, se producen las interacciones y transcurre la propuesta educativa; las interacciones con el contenido, con los docentes, con los colegas/compañeros; y la construcción de conocimientos a través de la colaboración entre pares (incluso mediante el trabajo en pequeños grupos) como constructivistas de los procesos de aprendizaje;
- Las TD deberán ser utilizadas para generar la comunicación en diferentes espacios temporales (sincrónicos, asincrónicos) con actividades de aprendizaje de los participantes como eje organizador de la propuesta pedagógica;
- La “inclusión efectiva” de TD, es decir, proponer el uso de tecnologías digitales en las propuestas de enseñanza, conlleva la selección de contenidos valiosos, de soportes y recursos apropiados que faciliten la realización de las experiencias y tareas previstas, implica al docente como guía y mediador de los procesos de aprendizaje y pretende la generación de vínculos reales entre los participantes. (Schwartzman, G., et al., 2014, p.37).

Por otra parte, aparece el concepto de “competencia digital”, el cual nos habla de que una buena propuesta educativa con el uso de TD, implica entender cómo usar las tecnologías y cuál es el impacto del uso de las mismas en un mundo digital, promoviendo la colaboración para integrarlas de modo efectivo, para lo cual tanto docentes como alumnos deben estar en permanente formación. De esta manera, el lugar del profesor/a y la planificación de la enseñanza juegan un rol central y para ello debe contar con las siguientes competencias enumeradas en “*Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores*” de Lion C., 2019:

- **Competencia Informacional:** alude a definir, buscar, acceder, gestionar, integrar, evaluar, crear y comunicar la información utilizando las herramientas TIC. En este sentido, se recuperan dimensiones cognitivas, técnicas y ético-legales.
- **Competencia Tecnológica o Informática:** remite a, por un lado, comprender y utilizar las tecnologías de la comunicación y, por el otro, a evaluar la tecnología.

- **Alfabetizaciones Múltiples:** se centra en el dominio y uso de lenguajes específicos (textual, numérico, icónico, sonoro y gráfico) para crear, comprender y comunicar mensajes multimedia.
- **Competencia Cognitiva Genérica:** implica la transformación de la información en conocimiento, la utilización de competencias cognitivas de nivel superior (reflexionar, analizar, evaluar, etc.) y la capacidad de analizar y resolver problemas.
- **Ciudadanía Digital:** implica una actitud crítica frente a la información recibida de los medios, una comprensión del impacto social y económico de la tecnología, el uso de la tecnología de una manera autónoma y responsable, el respeto de las leyes y el conocimiento, movilización y defensa de los propios derechos digitales.

El aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar gracias al desarrollo de la conectividad y el acceso a la información que facilitan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Webber, V., 2019).

3.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación

Las exigencias de incorporación de la tecnología a los programas educativos a nivel mundial ha llevado a la formulación de estándares como el reportado en el documento de la UNESCO (2008) presentado en el trabajo de Infante Jimenez C. (2014, p.920), el cual considera que *“las prácticas educativas tradicionales, ya no proveen a los docentes las habilidades para enseñar a sus estudiantes a sobrevivir económicamente en los espacios laborales actuales”*.

La entrada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sistema educativo se asume como una cuestión central para la actualización de las habilidades y capacidades de las fuerzas de trabajo del futuro y como una forma de asegurar a los jóvenes un puesto en un mercado de trabajo que responde a la lógica de una economía moderna posindustrial, es decir, su aplicación en la educación es un motor fundamental del cambio económico y social (García, J.M., et al., 2016).

Al hablar de TIC se hace referencia a “dispositivos tecnológicos (que incluyen hardware y softwares) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes” y están orientados a mejorar la calidad de vida de las personas dentro de un entorno (Martínez Clares, P., et al., 2015).

Estas aplicaciones son un conjunto de medios de informática, telecomunicaciones, redes y aparatos que posibilitan tanto la comunicación y colaboración interpersonal (persona a persona), como la multidireccional (entre muchos emisores y receptores al mismo tiempo).

Son herramientas que desempeñan un papel importante en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento. Estas tecnologías comprenden las computadoras, Internet, tecnologías de emisión de datos y telefonía. Al mismo tiempo, se incluye una gran variedad de softwares asociados a estos dispositivos (Larraburu, S., 2017).

En la actualidad, en educación, los requerimientos de los estudiantes tales como la gestión del tiempo y el aprendizaje autónomo exigen la necesidad de una flexibilización en las metodologías utilizadas para la enseñanza de las instituciones de educación superior. El uso de TIC en educación posibilita la adaptación de estas instituciones, ya que permite el aprendizaje asincrónico y a distancia, es decir el aprendizaje caracterizado por la existencia de una brecha temporal y espacial entre quienes imparten la información y quienes la reciben (Salinas, J, 2004).

De esta manera, las TIC son una excelente herramienta de ayuda dentro del proceso educativo, ya que presentan la ventaja de que posibilitan llegar a un número mayor de personas y permiten la optimización de nuevas posibilidades comunicativas y formativas como, por ejemplo, proporcionar una atención más personalizada, eliminar la clase magistral como única fuente de información y contacto, la incorporación de otros procedimientos de acceso a la información o la integración de nuevos contextos de aprendizaje.

A nivel pedagógico, el uso de TIC presenta la ventaja de que facilitan el aprendizaje autónomo de los alumnos, favorecen un estilo docente más flexible, personalizado y participativo y mejoran el rendimiento del alumnado con necesidades educativas especiales (Boza, A., et al, 2010).

En ese marco, no podemos dejar de reconocer que esas críticas hacia las TIC en educación respecto de una posible inclusión desde un modo instrumental sean en parte ciertas, y a la vez, tampoco podemos dejar de valorar los modos de hacer que las mismas plantean y privar a nuestros/as estudiantes de sus posibilidades. Requieren, entonces, ser revisadas como recursos y elementos de apoyo a la enseñanza y no como el eje de esta, puesto que –como se ha definido en módulos anteriores- aquello que orienta nuestra planificación de la enseñanza para la intervención propiamente dicha, son las finalidades pedagógicas de formación de los sujetos a los que dirigimos nuestra propuesta, en cuanto a los contenidos a abordar y a las experiencias que pretendemos hacerles transitar. En definitiva, no es la modalidad (presencial o virtual) lo que garantiza mejores clases y procesos de enseñanza basados en el desarrollo del pensamiento crítico; es la propuesta político-pedagógica del docente la que lo define (Vain, P. Taller Prácticas de Intervención académica).

3.3. Recursos Educativos digitales.

Los recursos educativos digitales (RED) son materiales elaborados por y para medios digitales, con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos (Corredor Castro, S. 2010).

A diferencia de los medios que tienen un soporte tangible como los libros, los documentos impresos, el cine y la TV, los recursos educativos digitales constituyen nuevas formas de representación multimedial tales como texto, sonido, diagramas, imagen fija y animada, video y simulaciones, para cuya lectura se requiere una computadora, un dispositivo móvil y conexión a internet, lo que permite por una parte favorecer la comprensión potenciando el aprendizaje, y por otra mantener la motivación de los estudiantes, es decir, los estudiantes en las aulas se sienten más atraídos y motivados por contenidos con los que pueden interactuar, que con los contenidos estáticos, por ello es importante que los contenidos digitales estén diseñados en distintos formatos (Zapata, M. 2012; Moya López, M. 2013).

En los últimos años, las tecnologías y, en especial, internet han contribuido con la proliferación de contenidos y la diversificación de fuentes de información, lo que ha convertido el acceso a los contenidos educativos en un factor crítico en la gestión del conocimiento y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje (Haak, L.S. 2005).

La naturaleza de una actividad formativa a partir de las TIC permite estructurar y presentar los contenidos de una manera dinámica y flexible, de tal forma que respondan a la diversidad de estilos de aprendizaje que presentan los participantes que forman parte del curso, así como a sus intereses y necesidades formativas. Debiendo contribuir estos recursos educativos digitales a fomentar el manejo de la red, garantizar el máximo uso y utilidad de los contenidos por parte de los usuarios así como a su creación y desarrollo.

3.3.1. Componentes de los recursos educativos digitales

Desde el punto de vista educativo, es importante considerar tres tipos de componentes que deben estar presentes en la producción de un recurso educativo digital (Poisson 2004, como se citó en Sulmont Haak, 2005, p.9):

- El soporte: la infraestructura con tecnología digital;
- El contenido: el mensaje que transmite el recurso que es elaborado por un autor; debe tener una estructura relacional, permitiendo al participante navegar por los conceptos relacionados o ampliar un concepto mediante enlaces a otros recursos tales como simulaciones, casos reales, videos, autoevaluaciones, etc;
- El servicio: la finalidad misma del recurso. Este último elemento se traduce en una estructura de soporte técnico y pedagógico para el usuario final.

3.3.2. Ventajas de los recursos educativos digitales

Entre las ventajas de los RED se encuentran:

1. La capacidad para motivar a los estudiantes a la lectura debido a que les ofrece nuevas formas de presentación multimedial, videos, material audiovisual, formatos animados, tutoriales para ilustrar procedimientos, entre otros;
2. Su potencialidad para acercar a los estudiantes a la comprensión de procesos mediante un acceso a sistemas interactivos tales como simulaciones o laboratorios virtuales que representan situaciones reales o ficticias a las que no es posible tener acceso en el mundo real cercano. De este modo se les ofrece a los estudiantes un cierto grado de control sobre su proceso de aprendizaje;
3. También puede favorecer el autoaprendizaje al ritmo de los estudiantes ya que pueden acceder a los materiales de lectura y ejercitación desde una computadora las veces que quieran;
4. Además algunos RED ofrecen la posibilidad de acceso abierto es decir, los autores tienen la potestad de conceder una forma de licencia Creative Commons a los recursos educativos que publican en la web, o de compartirlos con otros usuarios en espacios orientados a generar redes sociales (Unesco, 2016).

Finalmente, es importante tener en cuenta que las tecnologías de la información y la comunicación no son el factor central en el diseño de un recurso educativo digital ya que, no son las TIC por sí solas las que producen la renovación de las prácticas pedagógicas sino que simplemente actúan como amplificadoras de las prácticas ya existentes.

Entonces, que un RED sea multimedial, interactivo y de fácil acceso, no es garantía de que sea efectivo para el logro de aprendizajes significativos; es necesario que su proceso de producción se haga a partir de una reflexión pedagógica sobre cómo se aprende y que se construya aplicando métodos propuestos por la didáctica sobre cómo se enseña. Es por esto que se debe reconocer al docente que hace uso de los recursos educativos digitales y que es quien define la funcionalidad pedagógica que se busca darle al mismo. En ese sentido, las tecnologías incorporadas en un adecuado diseño del recurso educativo pueden apoyar de manera cualitativa y cuantitativa en la mejora de la comunicación pedagógica (Haak, L.S. 2005).

Para producir un Recurso Educativo Digital el docente debe conocer ampliamente el tema que se tratará, saber plantear el objetivo de aprendizaje, saber definir los contenidos que los estudiantes deben aprender, saber definir los medios y

procedimientos que facilitarán la aproximación de los estudiantes al objeto de estudio, (presentación de una situación problema, preguntas abiertas, elaboración de una hipótesis a comprobar por parte de un estudiante, etc.) para lo cual el docente debe convertirse en un curador de contenidos y seguir las cinco etapas recomendadas por expertos en diseño institucional: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Ospina, D., 2004).

3.4. Curaduría de Recursos Educativos Digitales.

La revolución digital ha traído consigo una fecunda producción de objetos digitales que los buscadores de internet y las redes sociales nos ofrecen en abundancia generando que los usuarios tengan acceso a la información de manera inmediata. Sin embargo, la sobreabundancia de información que las personas reciben al estar permanentemente conectadas puede conducir a lo que se denomina infoxicación.

La infoxicación surge cuando la cantidad de información recibida supera la capacidad de los individuos para manejarla, y genera ansiedad y confusión. Por eso reducir el ruido informacional es apenas una de las habilidades que demanda la sociedad de la información. Es aquí donde aparece el término “*curaduría de contenidos o de recursos educativos*” (Fontana, A. 2021).

La curaduría de contenidos digitales es una analogía a la curaduría de arte, el curador de arte es un experto encargado de seleccionar, cuidar, exponer y preservar colecciones y piezas de arte, apoyados en su experiencia y criterios profesionales, de la misma forma un curador digital busca, selecciona, organiza, difunde y preserva contenidos, apoyado en su conocimiento, experiencia y criterio profesional; esto lo hace en ambientes digitales (Gutierrez Hernandez, M. 2015).

Entonces se define a la curaduría de contenidos como “*el acto de encontrar, agrupar, organizar o compartir el mejor y más relevante contenido sobre un tema*”

específico y es realizada por personas que se llaman curadores” (Bhargava, 2011 en Garzón Tejada, J.F. 2016).

Ya que la curaduría es más que recopilar información, es importante la formación y trabajo sistematizado del curador, siendo una de las características del curador de contenidos el hecho de que su trabajo no se encuentra orientado a la creación de más contenido, sino a dar sentido a lo que otros crean, seleccionando el contenido más relevante atendiendo a los propósitos establecidos (Hernández Quintana, A.R. 2017).

En el ámbito educativo, el docente se dibuja naturalmente como el curador ideal para los contenidos de la asignatura que imparte y debe no solo realizar la función de curador sino también formar a sus alumnos como curadores aprendices enseñando a los estudiantes a lidiar con el problema de la infoxicación para muchos “el problema” en la era digital (Juárez Popoca, D., et al., 2017).

Por lo tanto, los educadores, debido a la masificación de la información trabajarán los contenidos “pero no creándolos, sino, reutilizando los mismos; es decir, seleccionando, relacionando y dotándoles de sentido al vincularlos a recursos sobre temas específicos para, luego, difundirlos” (Rabajoli, G., 2012, p.6).

Lo que da rigor y garantiza la calidad de los contenidos en curaduría es la sistematización es decir, el proceso de curaduría de contenidos se define por cuatro fases principales las cuales son: búsqueda, selección, caracterización y difusión, además de una fase previa de diseño donde se identifica el tema que se va a curar y se define la población, así se conforma el punto de partida para la curaduría e inicia el proceso principal y otra final de evaluación (Gutierrez Hernandez, M. 2015).

3.4.1. Proceso de curaduría

Según Guallar y Leiva-Aguilera (2013), el proceso de curaduría se divide en cuatro fases:

1) Fase de búsqueda

Usando herramientas de búsqueda tales como, buscadores para la búsqueda directa y las alertas para la actualización permanente, el curador busca, recopila y almacena los contenidos antes de realizar la revisión y la selección.

2) Fase de selección

Esta es una fase que se desarrolla de forma constante con el fin del mantener la actualización de contenidos. En ella, el curador revisa los contenidos recopilados y almacenados, los selecciona de acuerdo a los criterios de audiencia y objetivos definidos en la fase previa de diseño.

3) Fase de caracterización

En esta fase el curador añade valor a los contenidos. El curador organiza los contenidos seleccionados de una nueva manera en un espacio nuevo, para ello utiliza una o más herramientas digitales, puede crear un blog en el que agregue comentarios sobre los contenidos presentados, explique el orden en el que los presenta o construya contenido nuevo a partir del seleccionado, como una infografía por ejemplo.

4) Fase de difusión

En esta fase, los contenidos curados se difunden a través de diferentes herramientas, generalmente la difusión se hace en tiempo real y diferido, ya que el tiempo real es fundamental para la actualización y el diferido permite presentar un estado del arte completo. Generalmente los contenidos poseen un valor agregado debido al trabajo de reconstrucción del curador.

Una vez realizado el proceso de curación de contenidos existen diversas características y limitaciones de la curaduría que es necesario tener en cuenta.

Dentro de las características principales del proceso de curaduría de contenidos se debe considerar que no hay curaduría sin la presencia de los contenidos que han sido desarrollados por distintas personas a lo largo del tiempo, por lo cual se puede decir que la curaduría posee un rasgo social ya que, los curadores comparten con otras personas los contenidos más relevantes. Además el proceso de curaduría no busca crear contenido nuevo, sino que está orientada a tratar el contenido ya existente y ese contenido debe ser

preferentemente intencionado y responsable, mediado por competencias y valores, orientado a objetivos, condiciones y contextos definidos.

Por otra parte, la curaduría de contenidos requiere de herramientas para buscar, organizar y compartir el contenido más relevante y la era de internet permite acceder a estas herramientas (Garzón Tejada, J.F. 2016).

Finalmente, y tal vez la más importante de las características de la curación de contenido digital es que a diferencia de programas automatizados que filtran la información, tiene una esencia que la caracteriza y es la presencia de un ser humano quién busca, clasifica, selecciona, organiza y comparte la información (Fandos Garrido, M. 2003).

3.5. Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje

Los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVE-A), provienen de la utilización de las TIC, se definen generalmente como “un proceso o actividad de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla fuera de un espacio físico, temporal y a través de Internet y ofrecen diversidad de medios y recursos para apoyar la enseñanza” (Vidal Ledo, M., et al., 2008).

Actualmente se utilizan para dar sustento a las diversas iniciativas de teleformación, por lo tanto, ellos no determinan los modelos y estrategias didácticas a utilizar, ya que el conocimiento o acceso a estos recursos no exime al profesor del conocimiento profundo de las condiciones de aprendizaje, ni del adecuado diseño y planeación docente, pero sí le aporta una nueva visión pedagógica que se enriquece con el uso de estas tecnologías.

Para Silva Quiroz, (2010):

Los EVE-A son una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea éste completamente a distancia, presencial, o de naturaleza mixta, es decir, que combine ambas modalidades en diversas proporciones. Un EVE-A sirve para distribuir materiales educativos en formato digital —textos, imágenes, audio, simulaciones, juegos, investigaciones, informes— tener discusiones en línea, integrar contenidos relevantes de la red para posibilitar la participación de expertos y/o profesionales externos en los debates o charlas. Además, combina

herramientas para la comunicación síncrona y asíncrona, la gestión de materiales de aprendizaje, la gestión de los participantes, incluidos sistemas de seguimiento y evaluación del progreso de los estudiantes.

Desde el punto de vista didáctico, un EVE-A ofrece soporte tecnológico a profesores y alumnos a fin de optimizar distintas fases del proceso de enseñanza-aprendizaje como planificación, implementación, desarrollo y evaluación del currículo.

Los espacios virtuales de enseñanza-aprendizaje presentan cuatro características básicas e imprescindibles, (Boneu, 2007):

- 1) **Interactividad:** conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
- 2) **Flexibilidad:** conjunto de funcionalidades que permiten que el sistema de enseñanza-aprendizaje tenga una adaptación fácil en la organización donde se quiere implantar. Esta adaptación se puede dividir en los siguientes puntos:

—Capacidad de adaptación a la estructura de la institución.

—Capacidad de adaptación a los planes de estudio de la institución donde se quiere implantar el sistema.

—Capacidad de adaptación a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.

- 3) **Escalabilidad:** capacidad de la plataforma EVE-A de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
- 4) **Estandarización:** hablar de plataformas estándares es hablar de la capacidad de utilizar cursos realizados por terceros; de esta forma, los cursos están disponibles para la organización que los ha creado y para otras que cumplen con el estándar. También se garantiza la durabilidad de los cursos evitando que éstos queden obsoletos y por último se puede realizar el seguimiento del comportamiento de los estudiantes dentro del curso.

Se puede decir que la incorporación de EVE-A en la educación, ha propiciado cambios en la forma en que se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando entre otras cosas la asignación nuevos roles tanto a los docentes como a los educandos, siendo estos últimos los que se convierten en el centro del proceso como protagonistas de la construcción de sus propios saberes y habilidades. (Espinoza F. et al, 2018).

3.6. Laboratorios Virtuales

Los laboratorios virtuales son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos desde un entorno virtual de aprendizaje.

Entonces, se entiende por “laboratorio virtual” como *“un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación”*. (UNESCO, 2000):

Se pueden emplear laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias en general y de la Química Física en particular y si bien se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química Física, tales como el manejo y manipulación del material de laboratorio, entre otras, cuentan con virtudes dado que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia (Cataldi, Z., et al., 2010).

Estos LVdQF se pueden complementar con los laboratorios reales, para mejorar y optimizar la enseñanza de la Química y pueden además utilizarse como una herramienta de refuerzo y apoyo para que los estudiantes potencien sus conocimientos por sí solos o bien se pueden implementar como elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista, es decir, pueden tener diversos usos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje dependiendo de los deseos de cada usuario y su perfil pedagógico, el rol que cumple en el proceso y otras variables (Infante Jiménez, C., 2014).

Además, mediante su uso también se potencia la adquisición de competencias en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación, tan importantes hoy en día para la formación de los estudiantes.

Estos laboratorios virtuales se encuentran disponibles en la web como sitios que incluyen *applets* o pequeños programas que tienen como base los modelos teóricos y que, a través de ciertos elementos clave, son capaces de simular las condiciones de laboratorio. De tal forma, el estudiante puede realizar múltiples experimentos, cambiando las variables y observando las respuestas del sistema.

La práctica de laboratorio es utilizada en una gran variedad de programas académicos, ya que es una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias del alumno procedimentales y aptitudinales. Sin embargo, la realización de experimentos en laboratorios reales suele ser costosa en términos de tiempo, dinero y

energía. Sumado a esto, las prácticas reales necesitan de una supervisión y puesta a punto por parte de los profesores, por lo que se limita el número de estudiantes que pueden ser atendidos y además obliga a la presencia física del alumno (Lorenzo Rivadulla, V., 2013).

Es por lo dicho anteriormente que se considera que uno de los recursos pedagógicos más importantes dentro de los EVE-A, es el laboratorio virtual, el cual permite que el estudiante acceda con facilidad a una gran variedad de herramientas a través de una interfaz interactiva en la web. Además, son una herramienta utilizada en los programas académicos de prestigiosas instituciones como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) o las universidades de Cambridge y Leipzig. (Infante Jiménez, C. 2014).

Se puede considerar que los laboratorios virtuales representan una opción creativa, moderna y económica para instituciones universitarias, tanto a distancia como presenciales, que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación. (Muhamad, M., et al., 2012). Con la aplicación de los LV se conseguirán simultáneamente los siguientes objetivos didácticos, por un lado lograr realizar prácticas relacionadas con la asignatura ampliando la disponibilidad de los laboratorios y por el otro formar a nuestros alumnos en el uso de las TIC (Espinoza, F. et al, 2018).

De la misma manera, un laboratorio virtual puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico. Permite además simular muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos o modelar sistemas, conceptos abstractos y situaciones hipotéticas, controlando la escala de tiempo, la frecuencia, etcétera, llevando el laboratorio al hogar de nuestros estudiantes (Lorandi, A. et al., 2011).

Además, el laboratorio virtual provee a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje, permitiendo la participación de aquellos más tímidos, quienes tienen en este caso la oportunidad de explorar la experiencia a su propio ritmo, aumentando la probabilidad de lograr las competencias deseadas.

En este contexto virtual es posible para los estudiantes aprender mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo (Infante Jiménez, C. 2014).

Otro de los aspectos positivos a considerar en el uso de herramientas virtuales es que permiten aprender el funcionamiento de equipos, puesto que los estudiantes

empiezan a manejar la máquina virtual fuera del laboratorio, se familiarizan con ella y, de esta forma, se agiliza el proceso inicial de reconocimiento del equipo, pasando rápidamente a su uso en experimentos significativos.

El laboratorio virtual anula el estrés que sufren los estudiantes frente a la presión que existe debido al tiempo estipulado para la práctica real, puesto que tendrán disponible el laboratorio virtual cada vez que necesite volver a realizar la experiencia para hacer observaciones.

Desde el enfoque de modelos pedagógicos, los laboratorios virtuales promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico. En este sentido, se plantea la construcción de los conocimientos en situación de enseñanza y aprendizaje como un proceso complejo de relaciones entre tres elementos: el *estudiante*, quien aporta el acto de aprender mediante el cual se apropia de los saberes culturales y elabora una versión propia y personal de los mismos; el *contenido* que es objeto de enseñanza y aprendizaje; y el *profesor* que tiene la misión y responsabilidad de guiar y orientar la actividad mental del estudiante de manera que éste pueda desplegar una actividad constructiva y generadora de significado y sentido, y cuyo resultado sea acorde con la definición. Cada uno de estos elementos toma un rol en un *triángulo interactivo*, en un contexto virtual o real, que se forma y se concreta en las relaciones entre ellos entendidas como *interactividad*, articulación de las actuaciones de profesor y estudiante en torno a una tarea o contenido determinado (Cataldi, Z., et al., 2010).

PARTE II

“El educador democrático no puede negarse el deber de reforzar, en su práctica docente, la capacidad crítica del educando, su curiosidad, su ínsunisión”. Paulo Freire

PARTE II

4. Diseño de la innovación propuesta

En mi producción planteo como proyecto innovador la implementación de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para redefinir y mejorar la propuesta metodológica de la materia Química Física y Termodinámica desde una plataforma virtual educativa “Moodle” para la elaboración y realización de los Trabajos Prácticos de Aula desde la modalidad virtual y de Laboratorios Virtuales de Química Física que se utilizarán como complemento de la experiencia presencial en laboratorios, es decir, que en la propuesta de innovación se busca no eliminar la experiencia presencial de laboratorios.

La idea surgió debido a las complicaciones e imposibilidades que tuvimos durante el transcurso del año 2020 por las medidas de aislamiento obligatorio, las cuales impidieron la asistencia a las instalaciones de la universidad. Si bien, una vez iniciado el año 2021 fue posible ingresar a los laboratorios de la UNSL y la primer semana del mes de febrero (dos meses después de terminado el cuatrimestre) desarrollar sólo 4 de los 6 TPL establecidos para la materia, los sucesos ocasionados pusieron en el foco de atención a las prácticas de la enseñanza llevadas a cabo en la cátedra apuntando a la necesidad de la sustitución de la clase como lugar de encuentro real entre docente y alumno por otros tipos de mediación y dejando al descubierto la necesidad de buscar una nueva opción pedagógica que posibilite mejorar o reemplazar las prácticas educativas tradicionales (Cebrian de la Serna, M., et al., 2008).

La materia en sí misma posee una carga horaria de 150 hs con un programa que programa se divide en:

Programa de contenidos: el cual cuenta de 10 temas desarrollados a lo largo de 14 semanas durante el segundo cuatrimestre, por semana se desarrolla un tema, cada tema comprende las clases teóricas y un trabajo práctico de aula;

Programa de trabajos prácticos de laboratorio: consta de 6 TPL desarrollados la semana siguiente a la que se dictó el tema teórico relacionado con el mismo.

El Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje diseñado para el desarrollo de la materia se denomina “Aulas Virtuales-UNSL” y es un entorno ofrecido por el “Centro de Informática Educativa” perteneciente a la UNSL.

Es una materia desarrollada en el segundo año de la carrera Licenciatura en Química y posee poca matrícula de alumnos, la cantidad máxima esperada por año es de 10 a 18 alumnos.

Si bien el aula virtual es utilizada para la materia desde hace ya varios años, antes del 2020 se la utilizaba sólo para que los alumnos subieran informes de los trabajos prácticos de laboratorio; en tanto, el contexto de pandemia llevó a que en el año 2020 todas las actividades propuestas para la asignatura se trasladaran de manera súbita al EVE-A por lo que resulta interesante redefinir el uso de las TIC con la intencionalidad de generar una opción pedagógica mucho más enriquecedora que la que se ha planteado hasta el momento, siguiendo lo que plantea Bongiovani (2020).

“Considerando que, en un aula virtual, sus características de diseño atienden (o suelen atender) a las distintas necesidades de comunicación y diálogo pedagógico que la relación exige, podemos destacar todas aquellas plataformas, servicios y aplicaciones que soportan contenidos multimediales, sea para la producción propia como la reutilización de materiales de terceros o el remix de contenidos” (Bongiovani P., 2020, p.124).

Lo que se pretende mediante este proyecto es la implementación de una innovación, entendida como ruptura con las formas tradicionales de enseñanza, que sea capaz de producir una tensión entre el modelo innovador propuesto y las formas históricamente legitimadas. (Cebrian de la Serna, M., et al., 2008)., es por esto que en líneas generales lo que se propone es:

- El uso de aplicaciones para dispositivos tecnológicos (Apps) que sean utilizadas como herramientas dentro del proceso educativo, tales como la app Thermonator que es una aplicación que permite aplicar lo aprendido en el tema primera ley de la termodinámica y determinar el tipo de proceso del que se trata para de este

modo calcular energía interna, entalpía, trabajo y calor, conociendo los estados por los que se pasa en el ciclo. El uso de este tipo de apps se aplicaría con la intencionalidad de que los estudiantes las utilicen para afianzar los principales conceptos de la asignatura, es decir, se espera que el uso de las mismas ayude a los estudiantes a comprender los temas dictados en la materia, generando interés por las temáticas en estudio y además se pretende demostrar que se puede usar la tecnología en pos de los procesos de aprendizaje.

- La utilización de muros colaborativos, que se encontrarán en el aula virtual, para que los estudiantes puedan interaccionar entre ellos y colaborar en la resolución de los ejercicios de los TPA y de laboratorio.
- La aplicación de Laboratorios Virtuales ya que, la pandemia nos dejó entrever que es importante ir avanzando con la implementación de nuevas estrategias tecno-pedagógicas. Se espera que los mismos permitan mejorar la enseñanza de los procesos termodinámicos y su desarrollo virtual en conjunción con el desarrollo de los laboratorios presenciales permita a los estudiantes potenciar sus conocimientos por sí solos y relacionar las experiencias de laboratorio con la teoría de una manera más fácil.

Cada estrategia tecno-didáctica-pedagógica diseñada en este proyecto de innovación busca establecer un vínculo directo y activo con el alumno, mientras el profesor desarrolla el rol de guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, es decir, se pretende es que el docente pueda pensar a las tecnologías e internet como herramientas facilitadoras de la comunicación interpersonal y no un mero lugar de almacenamiento de material, para de esa manera aprovechar todas las potencialidades de tales herramientas en los procesos educativos (Cuadrado G., 2009).

La propuesta para el desarrollo de los TPA y de los TPL comprende etapas ideadas, como se dijo anteriormente, para poner en tensión “el modelo retórico” de enseñanza que en estos momentos es hegemónico no sólo en los procesos comunicativos, sino también en la elaboración de los materiales educativos, ya que en muchos de ellos se ofrece un monólogo expositivo que traslada al papel la “clase magistral” sin la aparente preocupación de instalar el dialogo (Cebrian de la Serna, M., et al., 2008).

Además siguiendo lo expresado por Zabalza, M. y Zabalza Cedriña, A. (2012) “[...]Por eso, cuando hablamos de innovación nos estamos refiriendo no sólo a “algo distinto” sino a “algo mejor” que lo anterior.”, no podemos dejar de lado el hecho de que la tarea de enseñanza es compleja y dinámica y no alcanza con saber de un cuerpo disciplinar; se trata de trabajar con el material que va a ser enseñado, de modo tal que sea capaz de provocar procesamientos de pensamientos, de actitudes y de comportamientos en los alumnos, entendiendo al aprendizaje como un proceso reflexivo, en el cual no solo se aprende un contenido sino también maneras de aprender y pensar mediante procesos interactivos individuales y grupales, donde es necesario construir el objeto de conocimiento, considerarlo desde distintas perspectivas, ponerlo en tensión con otros conceptos, reconsiderar lo que ya se sabía por la confrontación con los nuevos hechos, datos y/o teorías, lograr una nueva inclusión en clases, generar propuestas alternativas, hipótesis y conjeturas. En este contexto se considera al docente como profesional reflexivo, creativo con capacidad de recuperar el pensar del hacer. Será necesario entonces que el docente sea capaz de problematizar las cuestiones, preguntarse acerca de ellas, plantear posturas teóricas distintas, divergentes o complementarias, elegir momentos de estructuración y síntesis de los conocimientos y otros de ruptura y confrontación (Celman S., 1994)

De esta forma los TPA se estructurarán de la siguiente manera:

- Se organizará la agenda a un ritmo semanal, proponiendo la realización de un TPA por semana. Esta periodicidad ayudará a organizar el desarrollo de los temas de manera adecuada.
- Las actividades serán habilitadas en el aula virtual los días martes de cada semana y los alumnos contarán con un archivo en pdf con la guía de TPA correspondiente a la temática de esa semana y 1 vídeo de un ejercicio “tipo” resuelto por el tutor.
- Se prevé trabajar con todos los temas de la materia de la misma forma, esto consistirá en subir al EVE-A por semana 1 video de un ejercicio que comprenda todos los puntos importantes a ser problematizados en la temática tratada, grabado previamente por los docentes con el objetivo de que la resolución de los mismos ayude a los estudiantes a solucionar la guía completa que contará de no más de 10 ejercicios por tema, por semana.

Hasta el momento las guías de TPA cuentan con 50 ejercicios por tema, en años anteriores se les pedía a los estudiantes que resolvieran estas guías en el término de 1 semana y ninguno de los estudiantes llegaba en ese período a terminarlas, es por este motivo que se considera que reducir las guías y elegir de las mismas los ejercicios más representativos puede favorecer a los estudiantes a cumplir con los objetivos semanales y a lograr apropiarse de los contenidos sin agobiarse y con mayor éxito.

- Los vídeos serán grabados utilizando el programa Filmora9 y serán subidos a un canal de YouTube creado específicamente para la materia, los links serán compartidos en el aula virtual, de esta manera los estudiantes tendrán acceso a los mismos siempre que los necesiten.
- Se habilitará por cada tema un foro de dudas y consultas, para que los estudiantes se mantengan comunicados con el tutor de manera asincrónica;
- Al finalizar la semana se les pedirá a los estudiantes que compartan en un muro colaborativo en la plataforma Padlet, algunos de los ejercicios resueltos, por ejemplo, si la totalidad de los estudiantes son 10, deberá subir un ejercicio cada uno al muro, elegido por el docente. Luego, se les pedirá a cada uno de los estudiantes que comenten el ejercicio de uno de sus compañeros y que expliquen las bases teóricas utilizadas en su resolución, esto permitirá generar interacción, no sólo, entre docente-alumno sino también alumno-alumno; para este fin, se utilizarán las wikis aportadas por el aula virtual. El uso del muro colaborativo, se realiza con la intención de que todos posean al final de la semana las guías completas bien resueltas y esta idea busca resaltar la importancia de la colaboración entre todos los miembros de la materia, y hacer notar que esa colaboración puede ser llevada a cabo mediante la utilización de TIC, concretando de esa manera, una mediación tecnológica enriquecedora.
- Por otra parte, cada 3 temas finalizados se les propondrá a los estudiantes que resuelvan en conjunto 1 ejercicio y que, mediante una clase sincrónica de 40 minutos, lo expliquen al tutor. La idea es hacer una puesta en común de cuáles fueron los inconvenientes que pudieron tener en la resolución de los ejercicios, si pudieron o no sortear los inconvenientes y de qué manera lo hicieron; aquí podrán también hacer uso de las explicaciones desarrolladas

en el muro colaborativo acerca de las bases teóricas utilizadas para poder resolver estos ejercicios, se espera que esta propuesta contribuya a que los estudiantes potencien la apropiación de los contenidos mediante un trabajo grupal enriquecedor. Luego de la puesta en común se abrirá un espacio de dudas y consultas.

- En el tema “Primera ley de la termodinámica” además de todos los recursos anteriores se sumará una “app” que se puede descargar en los SmartPhones para que los estudiantes puedan calcular por ejemplo el trabajo, el calor, etc, en procesos isotérmicos, isocóricos, etc, esta aplicación además de calcular estas propiedades termodinámicas provee la posibilidad de observar los caminos seguidos. Se busca con el uso de esta herramienta que los alumnos puedan realizar cálculos rápidos para diferentes sustancias, esto permitirá afianzar los principales conceptos, las ecuaciones y leyes de la termodinámica. Se espera que el uso de este tipo de herramientas genere interés por las temáticas en estudio y sirva además para corroborar lo visto durante la explicación de los ejercicios.

Al finalizar éste tema los estudiantes deben ser capaces de dibujar los ciclos o los procesos en gráficos de Presión vs Volumen, el año pasado durante el desarrollo virtual de la materia esto resultó un punto débil para los estudiantes a quienes les resultó muy difícil poder dibujar estos procesos, es por esto que la inclusión de una aplicación que muestre como se dibuja el proceso o el ciclo puede resultar una herramienta valiosa. En la Figura 1 se puede observar la aplicación que se utilizará, la misma se denomina “Thermonator”

- El tema “Segunda ley de la termodinámica”, presenta en su eje temático las máquinas térmicas y los ciclos de Carnot, de Rankine, de Otto y de Diesel, al igual que en el punto anterior los alumnos tienen que lograr poder identificar los pasos de cada uno de los ciclos, las entregas de calor y calcular la eficiencia de las máquinas térmicas, generalmente esto también resulta dificultoso para ellos así que se ha pensado añadir como herramienta un simulador, que les permite añadir los datos que el problema les provee y observar el ciclo y cada una de las propiedades que se quiere determinar, se hará uso de éste simulador con la intencionalidad de que lo usen como un

apoyo para poder visualizar de una manera más directa lo que plantea la temática. En la Figura 2 y 3, se puede visualizar la captura de pantalla de la página web que contiene al simulador.

Todo lo dicho anteriormente se encuentra articulado en la Tablas A.



Figura 2. Captura de pantalla de la App "THERMONATOR".

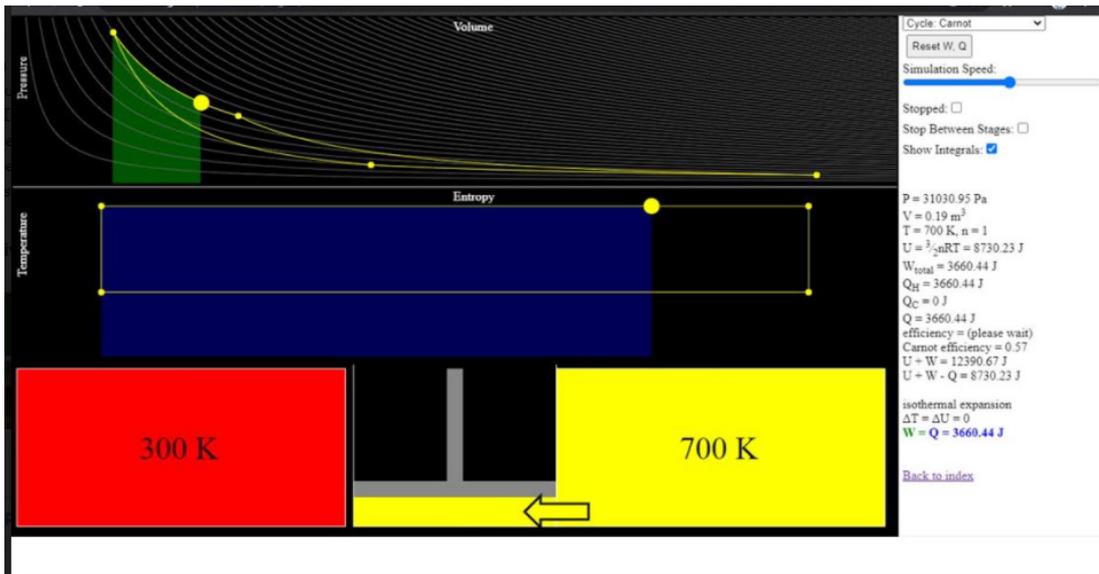


Figura 3. Simulador que ayuda a comprender el “Ciclo de Carnot”.

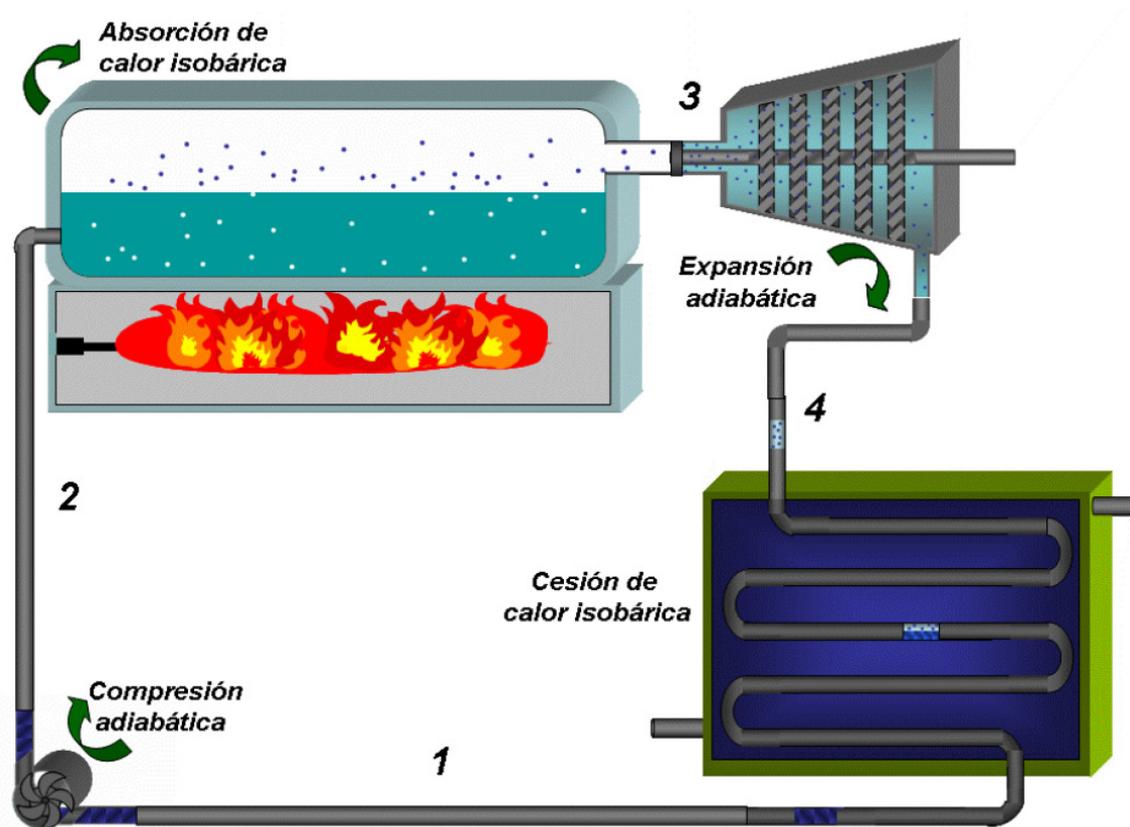


Figura 4. Simulador que ayuda a comprender el “Ciclo de Rankine”.

Se piensa incluir todo aquel material multimedial que implique mayor cercanía y mayores oportunidades en términos de inclusión: utilizar textos, audios, videos,

contenidos digitales interactivos, es decir, todas aquellas herramientas en formato de aula virtual, que pudieran dar contexto a las prácticas educativas, enfocadas en mantener el vínculo entre docentes y alumnos, mediando procesos de enseñanza y aprendizaje (Bongiovani P., 2020).

Los TPL serán acompañados por LVdQF, es decir, que en la estructura se busca no eliminar (de ser posible) la experiencia presencial. Se mantendrán cuatro de los seis laboratorios dictados con anterioridad al 2020 en la asignatura, esta decisión radica en que si bien los estudiantes habían manifestado verbalmente que les hubiera gustado cumplir con todos los laboratorios, en la encuesta el 75% de los mismos expresó estar conforme con la cantidad de laboratorios, además luego de un análisis exhaustivo del programa de laboratorios en la asignatura se concluyó que dos de los seis laboratorios pueden ser eliminados del currículo ya que son algo obsoletos y no suman al perfil profesional de los estudiantes.

- La experiencia virtual de laboratorio, se utilizará con el objetivo de permitirle al alumno la repetición del experimento cambiando el valor de ciertas variables y los datos generados pueden ser tratados total o parcialmente dentro del mismo simulador a través de la construcción de gráficos.
- Los laboratorios presenciales se desarrollarán los días lunes subsiguientes al dictado del tema que se corresponde con ese laboratorio, por ejemplo, el laboratorio de “Calorimetría” se desarrolla el lunes posterior al dictado del tema correspondiente a la semana 2.
- Por otra parte, se desarrollarán laboratorios sólo desde la virtualidad, para el desarrollo de los mismos se utilizarán recursos disponibles en la web tales como, “*Virtual Amrita Laboratories Universalizing Education*” y “*Virtual Labs*”, entre otros, los cuales poseen simuladores de laboratorios tales como los que se muestran en las Figuras 3.
- Antes del desarrollo de cada laboratorio se le proveerá a los estudiantes guías de lectura con la explicación de los laboratorios “presenciales” o tutoriales para el manejo de los simuladores en soportes de vídeo (creados por los docentes de la cátedra).

- Los 4 trabajos prácticos de laboratorios se desarrollarán con una periodicidad quincenal.
- La aprobación de los TPL y LVdQF implica la entrega de un informe de laboratorio cuya estructura es presentada a los alumnos en el aula virtual en un archivo PDF.
- Dos de los TPL serán presenciales y los otros dos serán LVdQF desarrollados a través de simuladores web, se diagramó de esta manera teniendo en cuenta los aportes que cada TPL puede ofrecer y considerando cual es el punto más enriquecedor de cada uno.
- El primer LVdQF es el de “Calorimetría”, éste laboratorio es muy rico desde el punto de vista conceptual y en su desarrollo no implica la utilización de instrumental de laboratorio que aporte sustancialmente a la enseñanza desde un punto de vista práctico, entonces hacer uso de un simulador web puede permitirle a los estudiantes una experiencia mucho más enriquecedora desde un punto de vista conceptual ya que desde el simulador podrán asignar los parámetros elaborados por los tutores y observar la experiencia con más tranquilidad y las veces que les sea necesario sin perder el objetivo del TPL.
- Luego se desarrollará el laboratorio de “Equilibrio Líquido-Vapor”, el mismo se llevará a cabo presencialmente durante un período de 4 horas, es un TPL muy importante desde el punto de vista conceptual y para la puesta en práctica de éste laboratorio se utiliza mucho instrumental experimental y ayuda a adquirir destrezas en el uso de los mismos, es por éste motivo que se elige que el mismo se desarrolle de manera presencial.
- El próximo laboratorio a desarrollar es el de “Equilibrio Entre Fases” al igual que todos los TPL su importancia desde un punto de vista conceptual es muy importante e implica el conocimiento y el manejo de instrumental de laboratorio distinto al de equilibrio líquido-vapor, por lo tanto también resulta interesante la puesta en práctica presencial del mismo para que los estudiantes adquieran conocimiento y destrezas en el manejo de estos instrumentos, además provee datos experimentales que son utilizados luego en el laboratorio de “Equilibrio Químico”
- El último TPL es el de “Equilibrio Químico”, la metodología experimental para llevarlo a cabo es exactamente la misma que la del TPL anterior, es por este

motivo que no suma conocimientos ni habilidades nuevas desde el punto de vista instrumental es por esto que se elige para ser un LVdQF ya que, puede desarrollarse desde un simulador logrando el objetivo.

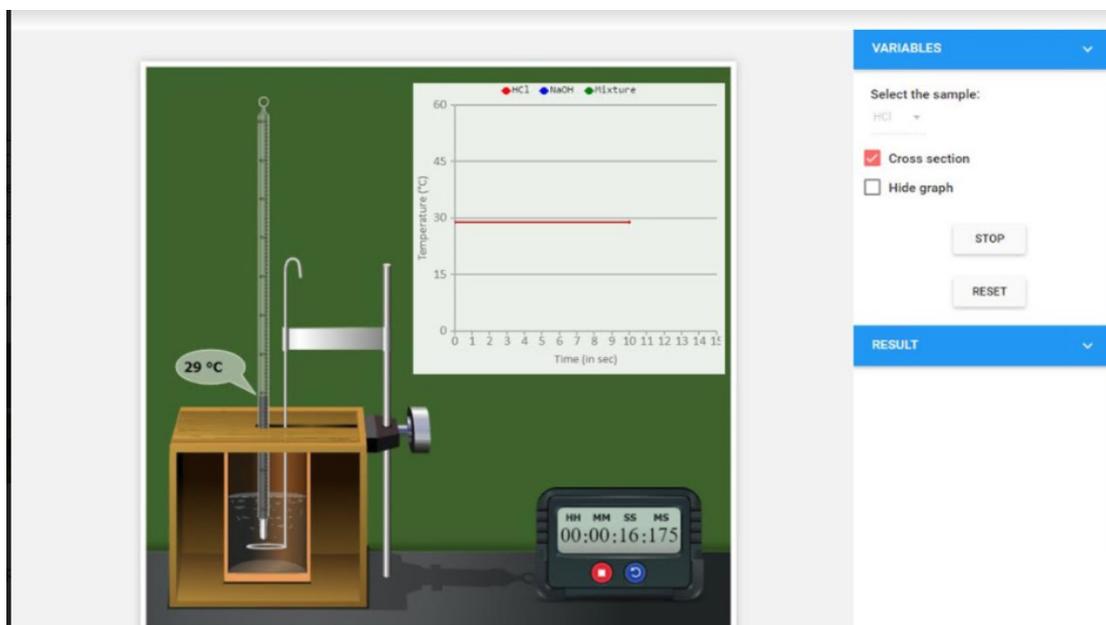


Figura 3. Recurso web de un simulador del Laboratorio de Calorimetría para determinar calores de formación

- También se pretende proveer a lxs alumnxs programas simuladores tales como: ChemLab, VlabQ, entre otros.

A continuación se presenta la Tabla A con un resumen de todo lo dicho hasta el momento acerca de los detalles de los contenidos y actividades a desarrollar en los dos temas centrales, primera y segunda ley de la termodinámica, en los que se hará foco para comenzar con este proyecto de innovación.

Tabla A: Contenidos del aula virtual, actividades y objetivos de la utilización de herramientas tecnológicas en los temas primera y segunda ley de la termodinámica

Temas: Primera y Segunda ley de la termodinámica	
Contenido del Aula Virtual	<p>-Guía de TPA modificada con respecto a la anterior, en éste caso en lugar de contar con 50 ejercicios prácticos sólo serán 10 y los mismos serán representativos de cada temática. Se pretende que explicados en profundidad sirvan para que los estudiantes alcancen los objetivos de la asignatura.*</p> <p>-Vídeo de ejercicio “Tipo”, en dichos videos se les explicará a los estudiantes como resolver un ejercicio paso a paso, se espera que dicha explicación ayude a los alumnos a resolver todos los ejercicios de la guía completa.*</p> <p>-Activación de foro de dudas y consultas.</p> <p>-Link para acceder al simulador virtual y a la app, para el cálculo de las propiedades termodinámicas de los diversos ciclos y tutorial de cómo hacer uso de los mismos.</p> <p>-Aplicación “Thermonator” como soporte para el estudio de los diversos procesos.</p> <p>-Tutorial explicativo para el manejo de la página donde se desarrollará el</p>

	laboratorio.
Laboratorio Virtual de Química Física “Calorimetría”	El primer LVdQF es el de calorimetría, éste laboratorio es muy rico desde el punto de vista conceptual, el laboratorio aplica tanto la primera como la segunda ley de la termodinámica y en su desarrollo no implica la utilización de instrumental de laboratorio que aporte sustancialmente a la enseñanza desde un punto de vista práctico. De esta manera hacer uso de un simulador web puede permitirle a los estudiantes una experiencia mucho más enriquecedora desde un punto de vista conceptual ya que desde el simulador podrán asignar los parámetros elaborados por los tutores y observar la experiencia con más tranquilidad y las veces que les sea necesario sin perder el objetivo del TPL.
Otras actividades Virtuales	-Utilización del muro colaborativo buscando la interacción docentes-estudiantes y estudiantes-estudiantes. En este caso se les pedirá a los estudiantes subir los ejercicios resueltos y que comenten el ejercicio de uno de sus compañeros y que expliquen las bases teóricas utilizadas en su resolución.
	Tales temas son enseñados con los objetivos de: <ul style="list-style-type: none"> • Comprender la relación existente entre la termodinámica y los procesos industriales fundamentales de la

<p>Objetivo de la enseñanza de las leyes de la termodinámica</p>	<p>ingeniería.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Estudiar primero los sistemas más simples (sistemas PVT) y luego los más complejos, para entender la complejidad de los sistemas aplicados a la industria. • Introducirse en el cálculo de magnitudes termodinámicas (perdidas de calor de un sistema, potenciales termodinámicos, presiones, temperaturas, etc.) para estudiar sistemas con aplicaciones prácticas como turbinas, compresores, toberas, difusores, sistemas de refrigeración y producción de energía. •Comprender las leyes de la Termodinámica y su relación con la experiencia cotidiana. •Comprender los fenómenos termodinámicos involucrados con las distintas fuentes de producción de energía y entender la problemática energética actual a nivel local, regional y global.
	<p>El tema comprende en su desarrollo la enseñanza de transformaciones politrópicas: isotérmicas, adiabáticas, isocóricas e isobáricas. Dichas transformaciones son enseñadas haciendo uso de ecuaciones y de gráficas que muestran el proceso seguido para cada una de las situaciones, estos ciclos suelen ser muy difíciles de visualizar en primera instancia por los estudiantes, es por este</p>

<p>Importancia de la utilización de TIC en la enseñanza de la primera ley de la termodinámica</p>	<p>motivo que el uso de aplicaciones tales como Thermonator sería de alta utilidad ya que ayudaría a los estudiantes a corroborar si los planteos realizados por ellos mismos han sido planteados de manera correcta, el hecho de que los estudiantes encontraran diferencia entre lo que las apps les muestran y lo planteado por ellos los llevará a hacerse preguntas del tipo conceptuales y a interaccionar con sus pares y con sus docentes. Por otro lado el uso del muro colaborativo en éste caso será de gran utilidad para solventar dudas y para desarrollar en los estudiantes una conducta colaborativa y un pensamiento crítico.</p>
<p>Importancia de la utilización de TIC en la enseñanza de la segunda ley de la termodinámica</p>	<p>El tema comprende en su desarrollo la enseñanza de Consideraciones prácticas en Máquinas térmicas. Motores de Combustión interna. Dichas transformaciones al igual que para el caso de primera ley son enseñadas haciendo uso de ecuaciones y de gráficas que muestran el proceso para producir trabajo de cada uno de los motores, estas diferencias suelen ser muy sutiles y algo confusas para los estudiantes, es por este motivo que el uso de simuladores que permitan visualizar la manera en la que trabaja cada uno de las máquinas térmicas y los motores sería de alta</p>

	<p>utilidad porque les permitiría a los estudiantes poder observar de manera más fácil las sutiles diferencias en las maneras de producir trabajo de cada una de las máquinas térmicas desarrolladas en el plan de estudio. La utilización del muro colaborativo busca en éste caso el mismo objetivo que para primera ley.</p>
--	---

* En la sección 4.1. se muestran las guías modificadas y los links de ejemplo de video de ejercicio tipo dentro de la guía.

Una vez organizado el tema de la distribución de los temas de la materia resulta importante aclarar que este proyecto de innovación hace foco en los temas de primera y segunda ley de la termodinámica, la elección para comenzar por estos dos temas se basa en que son los temas centrales de la asignatura, los más arduos desde lo que a procesos cognitivos se refieren y los más difíciles de comprender por los estudiantes, por lo que se considera que el uso de TIC para el caso de estos dos temas tan importantes puede favorecer el proceso de comprensión de los mismos beneficiando al proceso de enseñanza y por lo tanto ser una herramienta eficaz y atractiva para los estudiantes, sin embargo se plantea la posibilidad de hacer extensiva la innovación a todo el currículo de la asignatura por esto la Tabla B presentada a continuación muestra un programa extensivo y resumido para ser tenido en cuenta a futuro.

Tabla B: Programa de actividades de la innovación de la asignatura completa Química Física y Termodinámica.

Semanas de dictado	Contenido del Aula Virtual	Actividades Virtuales	Laboratorios presenciales o virtuales
Semana 1: Gases	-Guía de TPA	-Utilización del	

<p>Ideales</p>	<p>-Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas.</p>	<p>muro colaborativo.</p>	
<p>Semana 2: Termodinámica</p>	<p>-Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas. -Aplicación “Thermonator” como soporte para el estudio de los diversos procesos. -Tutorial explicativo para el manejo de la página donde se desarrollará el laboratorio.</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p>	
<p>Semana 3: Segunda ley de la termodinámica.</p>	<p>-Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas. -Link para acceder al simulador virtual del “Ciclo de Carnot” y tutorial</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p>	<p>-Desarrollo del laboratorio de “Calorimetría”, haciendo uso de una página web con un simulador para llevar adelante la experiencia.</p>

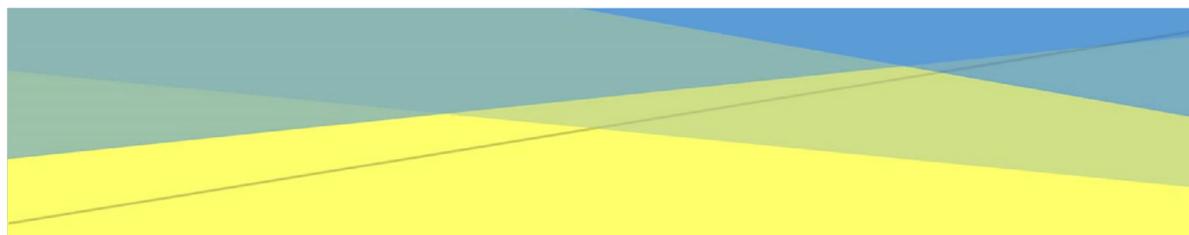
	<p>de cómo hacer uso del mismo.</p> <p>-Asignación de ejercicio práctico grupal de los temas 1,2 y 3 para la puesta en común y coordinación de día y horario a desarrollarse durante la semana 4.</p>		
<p>Semana 4: Equilibrio Material</p>	<p>-Guía de TPA</p> <p>-Vídeo de ejercicio “Tipo”.</p> <p>-Activación de foro de dudas y consultas.</p> <p>-Activación del espacio para la entrega del informe de laboratorio de “Calorimetría”</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p> <p>-Encuentro sincrónico para la puesta en común de la resolución de un ejercicio práctico resuelto de manera grupal.</p>	
<p>Semana 5: Equilibrio de Fases en Sistemas Multicomponentes</p>	<p>-Guía de TPA</p> <p>-Vídeo de ejercicio “Tipo”.</p> <p>-Activación de foro de dudas y consultas.</p> <p>-Guía del Trabajo Práctico de Laboratorio de “Equilibrio</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p>	

	Líquido-Vapor” a realizar de manera presencial		
Semana 6: Disoluciones	-Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas.	-Utilización del muro colaborativo.	-Desarrollo presencial del laboratorio “Equilibrio Líquido-Vapor”
Semana 7: Actividad en Soluciones Electrolíticas	-Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas. -Activación del espacio para la entrega del informe de laboratorio de “Equilibrio Líquido-Vapor” -Asignación de ejercicio práctico grupal de los temas 4,5 y 6 para la puesta en común y coordinación de día y horario a desarrollarse durante la semana 8.	-Utilización del muro colaborativo.	

<p>Semana 8: Equilibrio Químico</p>	<p>-Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas. -Guía del Trabajo Práctico de Laboratorio de “Equilibrio Entre Fases” a realizar de manera presencial</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo. -Encuentro sincrónico para la puesta en común de la resolución de un ejercicio práctico resuelto de manera grupal.</p>	
<p>Semana 9: Electroquímica</p>	<p>Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas.</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p>	<p>-Desarrollo presencial del laboratorio “Equilibrio entre Fases”</p>
<p>Semana 10: Teoría Cinética de los gases</p>	<p>Guía de TPA -Vídeo de ejercicio “Tipo”. -Activación de foro de dudas y consultas. -Activación del espacio para la entrega del informe de laboratorio de “Equilibrio entre Fases” - Guía del Trabajo Práctico de</p>	<p>-Utilización del muro colaborativo.</p>	

	<p>Laboratorio de “Equilibrio Químico” a realizar de manera virtual.</p> <p>-Asignación de ejercicio práctico grupal de los temas 7, 8 y 9 para la puesta en común y coordinación de día y horario a desarrollarse durante la semana 11.</p>		
<p>Semana 11: Conclusión de actividades prácticas y de laboratorio</p>		<p>-Encuentro sincrónico para la puesta en común de la resolución de un ejercicio práctico resuelto de manera grupal.</p>	<p>-Desarrollo del laboratorio de “Equilibrio Químico”, haciendo uso de una página web con un simulador para llevar adelante la experiencia.</p>
<p>Semana 12: Semana de entregas</p>	<p>-Activación del espacio para la entrega del informe de laboratorio de “Equilibrio Químico”</p>		

4.1. Guías de primera y segunda ley modificadas.



TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

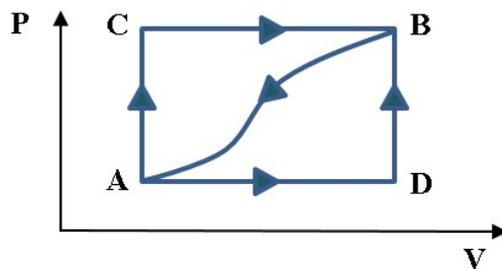
MATERIA: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA

CARRERA: LICENCIATURA EN QUÍMICA

FRIDA DIMARCO

PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

1. Cuando un sistema se desplaza desde el estado A al estado B a través del camino ACB , el sistema absorbe 80 J en forma de calor y realiza 30 J de trabajo.
 - a) ¿Qué cantidad de calor absorbe el sistema a lo largo del camino ADB si realiza 10 J de trabajo?
 - b) Cuando el sistema vuelve del estado B al A por el camino curvo, el trabajo realizado sobre el sistema es 20 J . En este proceso, ¿el sistema absorbe o cede calor? ¿Cuánto?



2. Un mol de gas ideal, confinado a una presión constante $P_{op} = P = 2\text{ atm}$ se enfría de 100 °C a 25 °C .
 - a) ¿Cuál es el valor de W ?
 - b) Si $C_V = 2\text{ cal/mol}\cdot\text{K}$, calcular Q , ΔU y ΔH .

3. Un mol de gas monoatómico ideal evoluciona a través de un ciclo reversible siguiendo las etapas: a) calentamiento a presión constante desde 298 K y 1 atm hasta 596 K ; b) compresión isotérmica hasta 2 atm ; c) enfriamiento a volumen constante hasta alcanzar el estado inicial. Esquematizar el ciclo en un diagrama P - V y P - T . Completar la siguiente tabla.

etapa	Proceso	Q, Joule	W, Joule	$\Delta U, \text{Joule}$	$\Delta H, \text{Joule}$
1 \rightarrow 2	Isob	6192	-2475,5	3716,5	6192
2 \rightarrow 3	Isot	-3432	3432	0	0

3 → 1	Isoc	-3716,5	0	-3716,5	-6192
Ciclo total		-956,5	965,5	0	0

4. $0,1 \text{ m}^3$ de aire es comprimido reversiblemente desde *CSTP* hasta 5 atm y $25 \text{ }^\circ\text{C}$ por tres diferentes procesos:

- Calentamiento a volumen constante seguido de enfriamiento a presión constante
- Compresión isotérmica
- Compresión adiabática seguida de enfriamiento a volumen constante

Si consideramos que en estas condiciones el aire se comporta como un gas ideal, calcular W , Q , ΔU y ΔH para cada proceso. Indique cada proceso en un diagrama P - V .

5. Un mol de gas ideal diatómico sufre cambios reversibles desde una condición inicial definida por $P_1 = 10 \text{ atm}$ y $V_1 = 1,7 \text{ dm}^3$ hasta $P_2 = 1 \text{ atm}$ de acuerdo a las siguientes etapas: a) Volumen constante, b) Temperatura constante, c) Adiabático, d) Politrópico con $k = 1,2$. Calcular: Q , W , ΔU , ΔH para cada proceso e indicar en un único diagrama cada uno de ellos.

6. Calcular el trabajo realizado al comprimir isotérmicamente y en forma reversible 50 g de N_2 desde una presión de 1 atm hasta 20 atm a la temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcular el trabajo realizado por el gas en la expansión isotérmica al volver a su estado inicial, contra una presión constante de 1 atm . Calcular ΔU para el ciclo completo y el trabajo neto del mismo. Esquemáticamente representar en un diagrama el ciclo en cuestión. Suponer que el N_2 es un gas ideal.

7. Un mol de un gas ideal ($C_V = 3/2 R$) inicialmente a 300 K se expande adiabáticamente contra una presión externa de $0,5 \text{ atm}$, desde un volumen inicial de 10 L hasta un volumen final de 20 L . Calcular Q , W , ΔU y ΔH .

8. 5 kg de oxígeno ocupan un volumen de 10 m^3 a una temperatura de 300 K . Hallar el trabajo necesario para hacer disminuir el volumen hasta 5 m^3 : a) a presión constante; b) a temperatura constante; c) ¿cuál es la temperatura al final de la transformación (a); d) ¿cuál es la presión al final del proceso (b); sabiendo que los procesos son reversibles e) indicarlos en un diagrama P - V .



<https://youtu.be/mlqAPGRQeXQ> (ctrl+clic izquierdo).

9. Se calienta un mol de gas ideal, a volumen V_1 constante, desde la presión inicial P_1 hasta que se duplica la presión, luego se expande isotérmicamente hasta que la presión alcanza su valor inicial y luego se disminuye el volumen a presión constante, hasta el valor primitivo del volumen.

a) Representar estas transformaciones en el plano P - V y P - T .

b) Calcular el W reversible que se entrega, en la transformación si $P_1 = 2 \text{ atm}$ y

$$V_1 = 4 \text{ L}$$

10. Si un gas ideal se somete a una expansión politrópica reversible, calcular:

a) el trabajo para esta expansión si un mol de gas se expande de V_1 a V_2 y si $T_1 =$

$300 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_2 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ y $k = 1,32$. b) Q , ΔU y ΔH si $C_V = 5 \text{ cal/mol}$.
 K .

SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

1. Calcular la máxima eficiencia teórica para una máquina térmica reversible ideal que opera entre 25 y $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Indique el significado físico del resultado.
2. Una máquina térmica reversible absorbe 1000 BTU a $500 \text{ }^\circ\text{F}$, produce un trabajo W y entrega un calor Q a $100 \text{ }^\circ\text{F}$. ¿Cuál es el cambio de entropía de la fuente caliente, de la fuente fría y el cambio de entropía neto resultante del proceso?
3. Calcular la variación de entropía que acompaña al calentamiento de un mol de gas ideal desde 100 a 300 K : a) si el volumen es constante; b) si la presión es constante y c) ¿Cuál sería la variación de entropía si se utilizan 3 moles de gas? $C_V = (3/2) R$.
4. Calcular el cambio de entropía cuando 1 kg de aire evoluciona desde 555 K y 5 L hasta 325 K y 20 L . El gas se expande siguiendo la ley $PV^k = \text{constante}$. Calcular el calor entregado o extraído durante la expansión. Comprobar que es aproximadamente igual al cambio de entropía para la temperatura promedio. Considerar gas ideal.
5. a) Calcular el cambio de entropía en una expansión isotérmica reversible de $0,035 \text{ mol}$ de gas ideal, desde un volumen inicial de $0,89$ hasta un volumen final de $2,98 \text{ dm}^3$ a 300 K . b) ¿Cuál es el cambio de entropía si el mismo cambio de estado es llevado a cabo irreversiblemente a una presión externa constante igual a la presión final del sistema? c) Calcular el cambio de entropía en el medio exterior

para cada caso. d) Calcular el cambio de entropía total para el sistema y el medio exterior para cada caso.

6. Un mol de gas ideal inicialmente a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ se expande: a) isotérmica y reversiblemente desde 20 a 40 L ; b) isotérmica e irreversiblemente desde 20 a 40 L contra vacío. Calcular: ΔU ; ΔS ; Q y W para ambos casos (observar la relación entre $T \Delta S$ y Q).
7. Un mol de gas ideal el cual se encuentra inicialmente a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 10 atm de presión es expandido irreversiblemente a 1 atm y $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Suponer $C_p = 7\text{ cal K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$. Calcular W , Q y ΔS .
8. Calcular la variación de entropía al solidificar un mol de agua a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
9. Un mol de gas ideal se comprime isotérmicamente de manera irreversible a $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ desde $2,5\text{ bar}$ hasta $6,5\text{ bar}$ dentro de un dispositivo pistón/cilindro. El trabajo requerido es 30% mayor que el de una compresión isotérmica reversible. El calor transferido desde el gas durante la compresión fluye a un depósito de calor a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Calcular los cambios de entropía del gas, del depósito de calor y el ΔS_{total} .

 <https://youtu.be/U1YxmRRWdx8> (ctrl+clic izquierdo).

10. Desde una fuente externa a temperatura constante T_{fc} se transfiere una cantidad de calor Q_2 a una máquina de Carnot, la cual recibe a $227\text{ }^{\circ}\text{C}$ cediendo el remanente calorífico a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ que corresponde a la temperatura del sumidero. Se conoce la entropía de la fuente $\Delta S_{fc} = -0,4\text{ cal/K}$ y la del universo $\Delta S_U = 0,5\text{ cal/K}$. Esquematizar el ciclo de Carnot y calcular:
 - 1.- Calor absorbido por la máquina.
 - 2.- Temperatura de la fuente caliente.
 - 3.- Trabajo realizado por la máquina
 - 4.- La variación de entropía en la etapa de cesión de calor por parte de la máquina.
 - 5.- Porcentaje de pérdida de energía utilizable.
 - 6.- Relación de compresión en la etapa de absorción de calor P_1/P_2 . Suponer que evoluciona un mol de un gas ideal.

4.2. Estrategias de evaluación de la propuesta de innovación

Una vez realizada la propuesta de innovación es importante pensar en una modalidad de evaluación de dicha propuesta ya que, tal y como dice Sampaolesi, S. (2020) *“Todo proceso de innovación educativa supone atender al seguimiento de su implementación y a los criterios y consensos que se construyan con aquellos actores intervinientes en dicho proceso”* (p.102). Dicha evaluación buscará dar cuenta de si los objetivos propuestos en éste trabajo han sido cumplidos haciendo hincapié en cuáles son las razones por las cuales estos pudieran alcanzarse o no.

Cabe recordar que el objetivo general del trabajo es:

“Redefinir la propuesta metodológica de la cátedra “Química Física y Termodinámica” en la instancia virtual (o en la virtualidad) para realizar los TPA y LVdQF, a través de la ampliación del EVE-A de la cátedra, con la intencionalidad de contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes y de su formación como profesionales.

Y los objetivos específicos son:

- *Utilizar recursos educativos digitales disponibles en la web, para el desarrollo de los TPA y de los LVdQF, tales como “Virtual Amrita Laboratories Universalizing Education” y “Virtual Labs”, entre otros.*
- *Generar recursos digitales para el desarrollo de actividades (discursos multimedia, videochat y pizarras virtuales).*
- *Usar un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (Moodle), que nos permita: controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos, evaluar a los alumnos y generar informes, establecer vías de comunicación entre el profesor y los alumnos y crear espacios de aprendizaje colaborativo.”*

Para tal fin, se evaluará la percepción de los estudiantes acerca del uso de las nuevas herramientas tecno-pedagógicas aplicadas para desarrollar la asignatura. De esta manera se elaborará una encuesta digital en formularios de Google que será subida al EVE-A, la encuesta será anónima y de participación obligatoria. Las preguntas serán no estructuradas con respuestas a desarrollar y apuntarán a evaluar la frecuencia de visita a la plataforma, la participación en los foros de consultas, la observación de los videos de ejercicios tipo, el uso de las aplicaciones para la resolución de los trabajos prácticos de aula. En este sentido, se preguntará también sobre el uso del muro colaborativo, la apreciación acerca de la resolución de ejercicios prácticos en conjunto con sus pares. Se les pedirá que hagan una valoración sobre los laboratorios virtuales y sobre los simuladores web utilizados para ser llevados a cabo. Finalmente se buscará conocer si los estudiantes consideran que el uso de las TIC contribuyó en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura y en su formación como profesionales.

De la misma forma, se considera importante la valoración de los docentes de la cátedra sobre la propuesta de innovación. Para tal fin se organizarán dos reuniones entre docentes, en cada reunión un docente designado tomará nota de lo que se trata en las mismas buscando establecer un sistema de seguimiento sobre la implementación de la propuesta de innovación.

Una de las reuniones se realizará una vez finalizados los dos temas sobre los que hace foco esta innovación, es decir, primera y segunda ley de la termodinámica. La reunión se basará en debatir las observaciones que cada uno de los integrantes de la cátedra ha podido realizar acerca de la relación de los estudiantes con la plataforma, si se logró la interacción mediante los foros, si se pudo promover el trabajo colaborativo, cual es la apreciación que desde el lugar de docentes logran hacer acerca de la implementación de aplicaciones para la resolución de los TPA y de los laboratorios virtuales, es decir, lo que cada colega opina sobre dichas TIC y si lograron observar un beneficio para los estudiantes y para la enseñanza de la asignatura.

La otra reunión será llevada a cabo una vez finalizada la cursada y teniendo el resultado de la cantidad de estudiantes que han aprobado la asignatura y las respuestas de las encuestas realizadas a los alumnos. Se espera que toda esta información ayude a evaluar el resultado de la propuesta de innovación y permita que surjan entre los docentes de la cátedra nuevos aportes. Dichos aportes serán valiosos para plantear

mejoras que admitan lograr una propuesta tecno-pedagógica de enseñanza superadora y para lograr hacer extensiva la propuesta a todas las unidades de la asignatura.

5. Conclusiones

En el momento de plantear mi propuesta me resultó muy innovadora sobre todo la parte de aplicación de laboratorios virtuales, porque es algo que al menos en la universidad en la que desempeño mis labores no se ha dado, debido a que la mayoría de los docentes se basan en la clase magistral y el sistema de enseñanza tradicional, por lo que no se pone en práctica el uso de tecnologías digitales, especialmente en actividades tan importantes como las prácticas de laboratorio. Por lo expuesto anteriormente es que considero innovador el hecho de generar material multimedia para la explicación de los trabajos prácticos de aula y buscar que los alumnos utilicen muros colaborativos promoviendo el trabajo grupal mediante consignas motivadoras.

Hasta el momento y por la forma en la que aprendí a ser docente por socialización institucional, es decir, observando a otros colegas, repitiendo lo que él mismo vivió de parte de sus profesores cuando era alumno, y, a medida que transcurre el tiempo manteniendo aquellas prácticas “que le dan mejores resultados” y desechando otras. *En palabras de Celman, S. “El “ser docente” radicaría en este “hacer” con voluntad, con vocación, con actitud de dedicación y esfuerzo”* (Celman, p. 60), no había sido capaz de reflexionar sobre si las prácticas llevadas a cabo podían o incluso necesitaban ser modificadas para mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje impartidos y compartidos con los estudiantes.

Hoy puedo gracias a esta Especialización en docencia universitaria replantear mi labor como docente y la metodología de enseñanza utilizada hasta el momento. El transcurso del año 2020 puso en evidencia algunas de las falencias que como docentes estábamos cometiendo, una de las cuestiones fue que, si bien los docentes de la cátedra generamos material para ser subido a entornos virtuales entendíamos los mismos como un lugar de almacenamiento del material, es decir, como un mero repositorio de información y no como un potente facilitador de la comunicación interpersonal, fuimos

incapaces de explotar las potencialidades que los EVE-A podían llegar a brindarnos, los videos eran monólogos expositivos que trasladaban la “clase magistral” al formato virtual e incluso se pretendió que los tiempos de dictado de clases fueran los mismos que en la presencialidad. Mediante mi proyecto quisiera subsanar estos inconvenientes para “enseñar” de la forma correcta e incentivar a los alumnos a participar, involucrarse, reflexionar, etc.

En palabras de Zabalza, M. y Zalbalza Cedriña, A. (2012):

Es cierto que cualquier cambio introducido en la rutina de lo convencional puede presentarse como “algo innovador”. Lo innovador se vincula a lo nuevo, lo distinto. Pero en realidad, no interesa tanto que el dispositivo que se introduce sea nuevo en sí mismo sino que lo sea para quien lo emplea. Y, en ese caso, la novedad tanto puede actuar como factor de interés o motivación, o como distractor y elemento dificultador (por la falta de hábito en su uso, porque requiere de aprendizajes específicos, etc.). Y, de todos modos, lo que interesa, sobre todo, es que sean nuevos (y mejores) los resultados que provoca. Por eso, cuando hablamos de innovación nos estamos refiriendo no sólo a “algo distinto” sino a “algo mejor” que lo anterior (p. 89).

Es por todo lo antedicho que considero que las innovaciones en la educación son de suma importancia e incluso de urgencia ya que, los alumnos y las alumnas requieren cambios profundos en los funcionamientos de las cátedras para poder proveerles la mejor calidad educativa y para que puedan convertirse en los profesionales que decidieron ser al inscribirse en la universidad, empero creo que tales cambios no son fáciles de gestar porque deberían iniciar con un interés genuino de todos y todas las docentes por romper con la forma “tradicional y retórica” de enseñar y dejar de lado su rol de dueño absoluto de la verdad y para ello no sólo debemos formarnos académicamente si no también humanamente.

6. Bibliografía

- Boneu, J. M. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*. 4(1), 36-47.
- Bongiovani P., (2020). Capítulo 6, Evaluar con tecnologías en contextos inesperados en García, J. M., García Cabeza, S. *Las Tecnologías en (y para) la Educación*. (pp. 121-144). Flacso Uruguay.
- Boza, A., Tirado Morueta, R., Guzmán Franco, M. D. (2010) Creencias del profesorado sobre el significado de la tecnología en la enseñanza: influencia para su inserción en los centros docentes andaluces. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. 16 (1), 1-24. ISSN 1134-4032.
- Cataldi, Z., Chiateranza, D., Dominighini, C., Donnamaría, C., y Lage F. J. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). *XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Cebrian de la Serna, M., Vain P. D. (2008). Una mirada acerca del rol docente universitario desde la práctica de la enseñanza en entornos no presenciales. *Revista de Medios y Educación*, (32), 117-129.
- Celman de Romero S (1994). La tensión teoría-práctica en la educación superior en *Revista IICE*, Año III, N°5, pp. 56-62.
- Corredor Castro, S. (7 de Julio de 2021). Recursos Educativos Digitales en la Educación Física. *Dokuma Creatividad y Tecnología*. <https://dokuma.tech/recursos-educativos-digitales-en-la-educacion-fisica/>
- Cuadrado G. (2009). Metáforas, estructuras y modelos en la innovación de la didáctica del Cálculo, en: PRIETO CASTILLO, Daniel (Ed.) *Innovación pedagógica en la Universidad. Diez años de docencia universitaria. 1ª Ed. Mendoza*, Facultad de

Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 2009. pp. 45-55. ISBN: 978-950-774-163-0

Espinoza, F., Eudaldo, E., Ricaldi Echevarría, M. L. (2018). The tutor in virtual learning environments. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(3), 201-210.

Fandos Garrido, M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza- aprendizaje* [Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili].
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf

Fontana, A. (2021). El docente como curador de contenidos digitales: la artesanía de orientar en tiempos de algoritmos (2021). *Instituto Superior de Estudios Pedagógicos*. <https://isep-cba.edu.ar/web/2021/08/11/el-docente-como-curador-de-contenidos-digitales-la-artesania-de-orientar-en-tiempos-de-algoritmos/>

García, J. M., Baez, M. (2016). La integración de tic en la educación formal: de los desafíos generales a los significados y prácticas cotidianos. Un análisis de caso Paula Storni, María Luisa Bossolasco. *Educación y tecnologías en perspectivas*. Flacso, Uruguay, (pp.115-131).

Garzón Tejada, J.F. (2016). *La curaduría de contenido digital: un espacio de encuentro entre el saber disciplinar y pedagógico* [Tesis de maestría, Universidad de Antioquía].
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5209/1/JuanGarzon_2016_curaduriacontenidodigital.pdf

Guallar, J., Leiva-Aguilera, J. (2013). *El content curator. Guía básica para el nuevo profesional de internet*. Barcelona: Ed. UOC, 2013, Colección El profesional de la información, n. 24, 168 p. ISBN:978-84-9064-018-0.

Gutierrez Hernandez, M. (2015). Curaduría de contenidos digitales en el bachillerato a distancia. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 7(13), 114-119.
<http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2015.13>

- Haak, L.S. (2005). Recursos educativos digitales: procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica. *Revista Digital De Investigación En Docencia Universitaria*, 1(1), 1-19. <https://doi.org/10.19083/ridu.1.36>
- Hernández Quintana, A.R. (2017). Resiliencia de la organización de la información en la era de la posverdad. *Revista Cubana de Información y Comunicación*, 6(14), 47-59.
- Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(62),917-937. ISSN: 1405-6666.
- Juárez Popoca,D., Torres Gastelú, C.A., Herrera Díaz, L.E. (2017). Las posibilidades educativas de la curación de contenidos: Una revisión de literatura. *Apertura, Universidad de Guadalajara*, 9(2), 116-131. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n2.1046>
- Larraburu, S. (2017). *Factores actitudinales y contextuales que inciden en la incorporación de TIC a la enseñanza de Biología en una escuela secundaria*. [Tesis]. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar>.
- Lion, C. (2019). Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores. Análisis comparativos de políticas de educación. IIPE-UNESCO.
- Lorandi, A., Hermida, G., Hernández, J., Ladrón de Guevara, E. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*. 4, 24-30.
- Lorenzo Rivadulla, V. (2013). *El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de ciencias de la naturaleza en la 2^{da} de la ESO*. [Tesis]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/1485>.
- Marotias, A. (2020). La educación remota de emergencia y los peligros de imitar lo presencial. *Revista Hipertextos*, 8(14), 173-177. DOI: <https://doi.org/10.24215/23143924e025>.

- Martínez, Clares, P., Pérez, Cusó, J., & Martínez Juárez, M. (2015). *Las TICs y el entorno virtual para la tutoría universitaria. Educación XXI, 19(1)*.
- Moya López, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, en línea 2013(27)*, 1-15, <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/275963>.
- Muhamad, M., Zaman, H., Ahmad, A. (2012). Virtual Biology Laboratory (VLab-Bio): Scenario-based Learning Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 69, 162-168.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura. (2000). *Informe de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales*, París: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s.PDF> .
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura. (2016). *Recursos Educativos Abiertos*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/accessto-knowledge/open-educational-resources/>)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura. (2019). *Tics en la educación*. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Ospina, D (2004). Contextualización de la didáctica en el diseño educativo. *Programa Integración de Tecnologías a la Docencia, Universidad de Antioquía*. <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/af426456bb476b4e8c3863cffcebe14b/16/1/contenido/>
- Rabajoli, G. (Enero de 2012). *Recursos digitales para el aprendizaje: una estrategia para la innovación educativa en tiempos de cambio. Argentina: IPPE – UNESCO*. <http://www.webinar.org.ar/sites/default/files/actividad/documentos/Graciela%20rabajoli%20Webinar2012.pdf>
- Remedí E. (2004). Conferencia magistral presentada en el marco de la Reunión Nacional de Coordinadores de la Licenciatura en Intervención Educativa de la

Universidad Pedagógica Nacional, celebrada del 28 de marzo al 2 de abril de 2004 en el Hotel Cibeles. México, D.F.

Salinas, J., (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011256001>.

Sampaolesi, S., (2020). *Los trabajos prácticos y la integralidad en la enseñanza de la Química: propuesta de innovación educativa en el marco del Curso con Estrategias Alternativas para la Enseñanza de la Química (CEAEQ)* [Trabajo Final Integrador, Especialización en Docencia Universitaria]. Universidad Nacional de La Plata.

Schneider, D., (2006). Capítulo 3, Aprender y enseñar en la red en Palamidessi M. (comp.) *LA ESCUELA EN LA SOCIEDAD DE REDES: Una introducción a las tecnologías de la información y la comunicación en la educación* (pp.51-69). Fondo de Cultura Económica.

Schwartzman G., Tarasow F y Trech M., (2014). *De la educación a distancia a la educación en línea, aportes a un campo en construcción*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones / FLACSO Argentina, 2014, 170 páginas.

Silva Quiroz, J. (2010). El rol del tutor en los entornos virtuales del aprendizaje. *Innovación educativa*. 10 (52), 13-23. ISSN: 1665-2673.

Sotello Maciel, A. J. (1997). El Análisis PROBES (Problemas, Objetivos y Estrategias) Un Método para el Análisis Situacional y la Formulación de Estrategias. *Escuela Superior de Trabajo Social*. Universidad Nacional de La Plata.

Suvire F. (2020). Anteproyecto: Educación a Distancia. Expediente EXP-USL:0004025/2020. Universidad Nacional de San Luis.

Vain P. D., (2020). Especialización en Docencia Universitaria. Módulo IV: Orientaciones Teórico-Methodológicas para el Diseño de propuestas mediadas

7. Anexos

Tabla N°1. Preguntas de la encuesta a los docentes

1. ¿Sabías que en Argentina el uso de tecnologías digitales para el desarrollo de la educación a distancia en las universidades está regido por la normativa Res. MEyD 2641/17, aprobada en junio del año 2017?
2. ¿Tenías conocimiento de que el uso de Tecnologías Digitales en las propuestas educativas incorporan nuevas dimensiones del uso del espacio/tiempo? ¿y que involucran tanto encuentros sincrónicos como asincrónicos?
3. ¿Sabes lo que son los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje? ¿Los implementarías para el dictado de la materia de la que formas parte?
4. ¿Sabías que el uso de estos entornos de enseñanza-aprendizaje buscan que el docente cumpla un rol como guiador y mediador de los procesos de aprendizaje y pretende la generación de vínculos reales entre los participantes?
5. ¿Conoces el término “competencia digital”?
6. ¿Estabas preparado para la enseñanza virtual?¿te parece que los alumnos tuvieron que ganar destrezas no sólo de conceptos específicos de la asignatura, si no también competencias digitales?
7. ¿Conocías antes del 2020 lo que son las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) y que pueden ser implementadas como un recurso educativo?
8. ¿Poseías conocimientos sobre el uso y la organización de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje?
9. ¿Consideras que la organización durante el 2020 para el desarrollo de la asignatura de manera virtual fue la adecuada?
10. ¿Se logró mediante el uso del aula virtual la participación de los alumnos y la comunicación bidireccional entre alumnos y docentes?
11. ¿Los encuentros sincrónicos fueron obligatorios? Si lo fueron: ¿Crees que las clases sincrónicas obligatorias cumplieron el objetivo planteado?¿Volverías a optar por la obligatoriedad de las mismas?

12. ¿Cuál fue la periodicidad de los encuentros sincrónicos? ¿y la extensión en el tiempo de los mismos? ¿crees que la extensión temporal fue la adecuada? ¿Por qué?
13. ¿Se generó material multimedia (audio, videos, etc.) para la puesta en práctica de los trabajos prácticos de aula? De ser así, ¿crees que la extensión, en horas y minutos, de los mismos fue la adecuada?
14. ¿Pensás que se pretendió trasladar la enseñanza presencial (horarios, contenidos, formas de dictado de la materia, etc.) a la virtualidad?
15. ¿Consideras que la forma en la que fue organizada la materia les permitió a los alumnos flexibilidad de tiempos y autonomía de aprendizaje?
16. ¿Te resultó cómodo trabajar desde entornos virtuales? ¿Por qué?
17. ¿Pensás que la asignatura en la que te desempeñas necesita cambios estructurales, didácticos y pedagógicos para poder ser llevada a cabo desde la virtualidad? ¿Por qué?
18. ¿Cuáles consideras que son los beneficios de la virtualidad?
19. ¿Tenías conocimiento de que instituciones como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) o las universidades de Cambridge y Leipzig utilizada en sus programas académicos laboratorios virtuales?
20. ¿Aplicarías los Laboratorios Virtuales en tú asignatura? ¿Por qué?
21. ¿Usarías aplicaciones para “smartphones” para el dictado de ejercicios prácticos o de laboratorios? ¿Por qué?

Tabla N°2. Preguntas de la encuesta a los estudiantes.

1. ¿La modalidad virtual del dictado de la asignatura te resultó cómoda? ¿Elegirías la virtualidad en un futuro? ¿Por qué?
2. ¿Te resultó cómoda la plataforma en la cual se desarrollaron las clases virtuales? ¿Te costó entenderla?
3. Las clases sincrónicas ¿te resultaron útiles?
4. ¿Crees que la organización de la materia fue beneficiosa para su aprendizaje?
5. ¿Crees que se intentó pasar la presencialidad a la virtualidad? ¿Desde tú punto de vista esto fue positivo o negativo? ¿Por qué?

6. ¿El cursado de la asignatura te permitió tener flexibilidad de horarios para desarrollar otras actividades tales como trabajar?
7. ¿La organización de la materia te permitió tener autonomía de estudio?
8. ¿Crees que con este tipo de modalidad la materia te llevó las horas planteadas en el plan de estudios? ¿fueron más o menos?
9. ¿Piensas que a través del material educativo subido a las aulas virtuales se pudo cumplir el objetivo de enseñanza y aprendizaje de la materia?
10. ¿Consideras que el aula virtual se utiliza sólo como un banco de material educativo?
11. Para vos, ¿el aula virtual ejerció efectivamente el papel de un entorno de aprendizaje?
12. ¿La cantidad de ejercicios propuestos por trabajo práctico era la adecuada para resolver en una semana? ¿Los reducirías?
13. ¿Los videos de los ejercicios “tipo” te fueron útiles?
14. ¿Los videos de teoría te fueron ventajosos para resolver los ejercicios prácticos?
15. ¿Los ejercicios prácticos te fueron de utilidad para resolver los parciales?
16. ¿Has escuchado hablar de laboratorios virtuales?
17. ¿Consideras interesante o que puede ser beneficioso para el aprendizaje la implementación de laboratorios virtuales que les permitan desde su casa observar los procedimientos y lo que sucede a nivel molecular en un laboratorio?
18. ¿La idea de uso de apps para realizar los trabajos prácticos de aula, te parece interesante?
19. ¿Te gusta trabajar en grupos?
20. ¿Utilizarías “muros colaborativos”? ¿Por qué?
21. ¿Qué cambios crees que serían superadores a la propuesta pedagógica propuesta en la materia el año pasado?
22. ¿Te parece interesante la posibilidad de complementar los laboratorios presenciales con laboratorios en un espacio virtual?
23. ¿Te hubiera gustado realizar los 9 Trabajos de Laboratorio propuestos en el plan de la asignatura?

