

## **Los Trabajos Prácticos de Laboratorio como motivadores del aprendizaje y favorecedores de competencias en un entorno virtual**

Eduardo De Santis<sup>1</sup>, Cecilia Puccinelli<sup>1</sup>, Sandra Ramirez<sup>1</sup>, Sonia Pastorelli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe , Universidad Tecnológica Nacional  
Lavaise 610. Santa Fe. Argentina.  
{edesantis, cpuccinelli, scamirez, spastorelli}@frsf.utn.edu.ar,

**Resumen.** Ante la necesidad de continuar el dictado de asignaturas del área matemática de todas las carreras de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional se necesitó, durante el 2020 y 2021, apelar a las clases de manera virtual. En este artículo queremos evidenciar los cambios que se fueron implementando en los Trabajos Prácticos de Laboratorios de la asignatura Análisis Matemático II, intervenciones que luego de evaluadas, dejaron cambios para la presencialidad. Finalmente explicitaremos las valoraciones de los estudiantes sobre las distintas opciones y las opiniones del equipo docente participante.

**Palabras Clave:** Trabajos de Laboratorios. Educación Remota de Emergencia. Competencias.

### **1 Introducción**

Ante la emergencia sanitaria mundial generada por la pandemia las instituciones educativas de todos los niveles tuvieron que adaptarse a la situación. La virtualidad irrumpió en todos los niveles y la Universidad no fue la excepción [1]. Si bien en el 2020 la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF - UTN) contaba con experiencias prácticas en Educación a Distancia tales como numerosos cursos de especialización, maestrías, doctorados, carreras cortas, algunas opciones del Seminario de Ingreso, servicios a instituciones nacionales e internacionales, etc.; dichas prácticas no alcanzaban a las asignaturas del ciclo básico de las carreras de ingeniería que en ella se dictan. También es de destacar que la mayoría de los docentes de los primeros años de ingeniería se manifestaban no adherentes a cualquier tipo de prácticas que no sea “la presencial”. Por aquel entonces -que hoy parece lejano-, los docentes de Materias Básicas e integrantes del Proyecto de Investigación “Relación entre los contenidos de las asignaturas de materias básicas y los utilizados en los proyectos finales de carrera en la FRSF de la UTN” estábamos concentrados en detectar en los proyectos finales el uso de conocimientos del área de materias básicas y las competencias que en las asignaturas básicas se favorecen. El objetivo perseguido: potenciar la relación con los más necesarios para la especialidad.

Desde que en 1973 McClelland [2], definiera competencia como “aquello que realmente causa un rendimiento superior en el trabajo”, el concepto ha contado con distintas acepciones. El término competencia es sinónimo de la capacidad para resolver problemas en determinado contexto. Cuando el contexto es profesional, suele hablarse de “competencia profesional”.

Es sabido que se exige al futuro profesional, en nuestro caso ingenieros, que su trabajo sea un aporte para lograr los objetivos de la organización. Abandonar los principios de división técnica del trabajo (bases del fordismo y del taylorismo) implica un gran desafío, lo que lleva a redefinir necesariamente las habilidades y conocimiento de los trabajadores [3]. Según Mastache, [4] “El cambio incluye el desplazamiento de la división del trabajo, al trabajo

en equipo, del trabajo de ejecución al de planificador, del trabajo dirigido externamente al autodirigido, del control ajeno a la responsabilidad propia”.

Se requiere del profesional una actitud flexible y abierta como herramienta de adaptación al cambiante contexto, incondicional seguidor de la excelencia; capaz de liderar grupos; de manejar una adecuada comunicación con pares, subordinados y superiores; experto en la interpretación de documentación técnica y de gestión; experimentado para resolver situaciones imprevistas, autogestor de sus conocimientos, etc. Desde Materias Básicas deseamos aportar en el desarrollo de estas capacidades desde el inicio de la cursada y las evaluaciones de numerosas experiencias muestran que el desarrollo de Trabajos Prácticos de Laboratorios grupales, colaboran con el objetivo. Dichos trabajos, al ser un pilar para el desarrollo de las competencias, es deseable que estén presentes en todas las versiones de cursados: ya sean presenciales o no presenciales.

### **1.1 Trabajos de Laboratorio en la presencialidad.**

En Análisis Matemático I y II, desde hace años se trabaja utilizando Sistemas Algebraicos de Cómputos (SAC o CAS). Cabe destacar que este uso es una exigencia ya que la resolución 68/94 del Consejo Superior de la UTN: “Parte Homogénea del Diseño Curricular actual” [5] declara que la enseñanza de la matemática debe ser “motivada y no axiomática” y que “los trabajos prácticos de todas las materias del área matemática serán realizados en computadora, utilizando softwares especializados que permitan manejo numérico, simbólico, gráfico y de simulación”.

Para acreditar ese empleo, como requisito para la aprobación de la cursada, los estudiantes deben aprobar Trabajos Prácticos de Laboratorios (TL) de elaboración grupal.

Cada año las consignas, formas de presentación, y propuestas de los TL sufren modificaciones derivadas de prácticas anteriores, los resultados observados, sugerencias en valoraciones, tanto de los docentes como de los estudiantes. Algunas veces los agrupamientos son libres y otras designados por el equipo docente. En algunos casos cada grupo tiene consignas diferentes y en otros, iguales. La presentación puede ser escrita y/u oral. El software a elección del grupo o designado por la cátedra.

Algunas apreciaciones de las experiencias anteriores mostraron, por ejemplo, que la conformidad y ventajas del desarrollo de estas actividades es dispar entre las distintas carreras. El reporte de investigación presentado en la CAREM 2009 [6] destaca que los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información valoran más favorablemente el desarrollo del TL que sus pares de Ingeniería Industrial. También refleja que los estudiantes reconocen que mejora la comprensión de los conceptos y desarrollo de habilidades (ejemplo: el 89 % de los jóvenes acuerda que “Realizar el TL ayuda a que aprenda a presentar informes”). Desde la visión de los docentes la tarea de diseñar, acompañar a los jóvenes al desarrollo de los TL y finalmente valorarlos es productiva pero también ímproba. En reuniones de cátedra varias veces se escuchó la idea de compilar, para luego compartir como material de estudio algunos TL para los siguientes años, con el objetivo que esa tarea extenuante sea aprovechada por otros grupos. La realidad es que nunca se hizo, al menos formalmente.

### **1.2 Los cambios impuestos por la pandemia y la no presencialidad.**

Luego de la necesidad de enfrentar la imprevista situación, la que en muchos casos nos dejó sabor a triunfo, es que nos vimos en la necesidad (o en la elección) de profundizar los conocimientos sobre intervenciones didácticas no presenciales (en la que los TL no estaban ausentes) y en analizar marcos teóricos existentes, incluso para reconocer si, aunque sea de forma intuitiva, trabajamos en uno de ellos. Encontramos que surgen entonces algunas denominaciones como Educación en Línea, Educación Virtual, Educación a Distancia y Educación Remota de Emergencia, cada una de ellas con particularidades [7]

- Educación en Línea: aquella en la que los docentes y estudiantes intervienen en un entorno digital a través de las nuevas tecnologías y de las redes de computadoras, haciendo uso intensivo de las facilidades que proporciona internet y las tecnologías digitales. La participación es de manera sincrónica, en forma activa, haciendo uso de diversas plataformas como Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, entre otras. El rol del docente es de tutor y necesita conocer los contenidos no solo para responder consultas sino para pueda reconocer los debates emergentes y asumir una moderación conceptual de los espacios de debate. Como ventajas se puede mencionar que permiten el acompañamiento a los alumnos, promueven la autogestión, reducen el gasto (como traslado a la institución educativa), permiten debates y promueven la participación de los protagonistas. Como desventajas puede mencionarse la necesidad de buena conexión a internet, muchas horas frente a la pantalla con algunas consecuencias en la salud, posibilidad de distracciones al estar en línea, fomento de “trampas” en exámenes, falta de interacción física entre alumnos.
- Educación Virtual: docentes y alumnos participan de manera asincrónica, a través de una plataforma multimedia. Los materiales didácticos se suben a dicha plataforma y se interactúa a través de foros, subiendo

sus producciones y recibiendo la retroalimentación por parte del docente o de sus pares. La ventaja es no estar atado a un horario fijo, la desventaja es desconocer el uso de la plataforma, las potencialidades que ésta presenta y el presupuesto horario que el docente necesita para otorgar devolución de los conocimientos traficados en foros y producciones compartidas. Según Göller [8], la educación virtual, presencial y a distancia, ofrece ampliar las oportunidades de acceso a los grupos sociales desatendidos y aquellos cuyas necesidades así lo requieren, garantizando y mejorando la calidad de los servicios educativos prestados, aplicando los desarrollos tecnológicos a los procesos de enseñanza y aprendizaje, estimulando las innovaciones en y de las prácticas educativas contemporáneas de manera holística.

- Educación a Distancia: a diferencia de la educación virtual, esta modalidad combina espacio presencial con otro virtual, variando la proporción en cada propuesta. Es una forma de enseñanza en la cual los estudiantes no requieren asistir físicamente al lugar de estudios, empleando técnicas y estrategias de enseñanza centradas en el propio estudiante, propiciando la autogestión del aprendizaje; educación flexible y auto dirigida. Como ventaja es que no es necesario contar con una plataforma ya que el acceso a los materiales puede darse por correo, correos electrónicos, medios de comunicación, entre otros; elimina las barreras geográficas, proporciona flexibilidad en el horario ya que no hay hora exacta para acceder a la información, El alumno desarrolla una alta capacidad para autorregular su propio aprendizaje favoreciendo así sus actitudes y valores de responsabilidad, disciplina y compromiso para lograr ser autónomo. Contar además con una plataforma facilita compartir los materiales usando un repositorio. El docente debe proveer estos materiales y luego evaluar, acreditar y retroalimentar los aprendizajes. Un obstáculo de esta modalidad es que el estudiante debe ser muy organizado y asumir que no cuenta con un acompañamiento fluido con sus profesores, la responsabilidad del aprendizaje recae sobre él. También se dificulta la socialización
- Educación Remota de Emergencia: esencialmente como una “enseñanza virtual cara a cara”, donde se ejecutan lecciones a través de videoconferencias. Es la que adoptamos en la FRSF durante la emergencia sanitaria generada por el COVID-19. En nuestro grupo de trabajo la mencionamos como “clases presenciales, mediadas por la tecnología”. Tuvimos que adaptar, en un corto tiempo, materiales y métodos para continuar con el dictado de clases. Es una modalidad completamente nueva, por eso roles y herramientas no están definidos de manera única: hubo que trasladar los cursos presenciales a una nueva forma de dar clase combinando las modalidades anteriores: en Línea, Virtual o a Distancia. Las desventajas observadas especialmente en el primer año de pandemia: reticencia del colectivo docente a enfrentarse a situaciones desconocidas y que exigía un gran presupuesto horario para adaptar los recursos a utilizar en las clases, disparidad de recursos para la conexión virtual en el colectivo educativo (que alcanzaba tanto a alumnos como a docentes). Las ventajas que esta educación de emergencia dejó (o está dejando) son muchas, y seguramente las iremos reconociendo día a día. Para los docentes es una perfecta situación de aprendizaje (forzado quizás, pero efectivo también). Nos descubrimos actitudes y aptitudes que desconocíamos tener: descubrimiento de potencialidades de uso de herramientas, trabajo en equipo para adaptar materiales y asistirnos mutuamente; necesidad de romper con esquemas tradicionales en evaluación lo que permite hoy usar estrategias de valoración de aprendizajes impensados antes de la pandemia.

Muchos de los que, en un contexto de carreras de grado, rechazábamos - o al menos no avalábamos- la Educación en Línea, la Virtual o a Distancia reconocemos hoy que no es sólo una más de las opciones para el desarrollo de asignaturas en la Universidad, sino que es una herramienta útil para usar en casos de emergencias no sanitarias (ejemplo: paros de transporte). Este camino transitado, por momentos incierto, necesitó de cambios en la planificación, y los TL no fueron ajenos a esas variaciones. En el próximo apartado describiremos la metamorfosis ejecutada a los TL.

## **2 Los Trabajos de Laboratorios durante la pandemia.**

Durante el 2020 no se realizaron en la mayoría de los cursos, debido a que todo el esfuerzo del equipo docente estuvo dirigido a producir los materiales para el desarrollo de las clases sincrónicas en la plataforma Microsoft Teams. Dichos materiales incorporan el uso de SAC. La exigencia curricular en acreditar el uso de éstos por los estudiantes no se hizo a través de los desarrollos de los TL, sino haciendo uso de SAC durante las clases de trabajos prácticos y permitiendo el uso en los exámenes parciales y finales virtuales.

En el 2020 no hubo promoción de trabajos grupales, ni siquiera en su forma virtual. Las competencias promovidas y las desarrolladas en antiguas versiones de TL, en esta oportunidad se pospusieron o excluyeron.

Atravesado ese primer año de intensos aprendizajes y adquisición de competencias para el grupo docente de las cátedras involucradas, en el 2021 se volvió al desarrollo de los TL, con la particularidad que el jefe de trabajos Práctico asignaba todas las semanas un TL, cada uno de ellos a un grupo de 2 o 3 alumnos que atravesaba los contenidos desarrollados en la clase. Este año, los TL debían ser presentados y aprobados, como requisito para la aprobación de cursada, por todos los alumnos de Análisis matemático II siete comisiones de en promedio 45 alumnos.

Las consignas fueron ejercicios elegidos de la guía de ejercicios presentes en los textos de cátedra ([8],[9]) y que el autor cataloga como “proyectos” o de “tecnología”.

Cada grupo debía resolverlos, realizar un documento que se presentaba “públicamente” al inicio de la clase virtual teórica siguiente y en la corrección participaban tanto alumnos como docentes.

El compartir estos TL servía para recuperar contenidos, permitía descubrir errores o falencias frecuentes los que, al quedar grabados en la clase, resultaría ser un material valioso para el estudiante a la hora de reconocer los conocimientos adquiridos.

Es de destacar que varios estudiantes solicitaron hacer más de un TL porque la experiencia les resultó gratificante. En la figura 1 se muestra una captura de pantalla de la clase virtual donde un grupo de alumnos, usando una presentación que incluye una simulación con GeoGebra, escogen el mapa de contorno y gráfica correcta de una función de dos variables, justificando las razones de la elección.

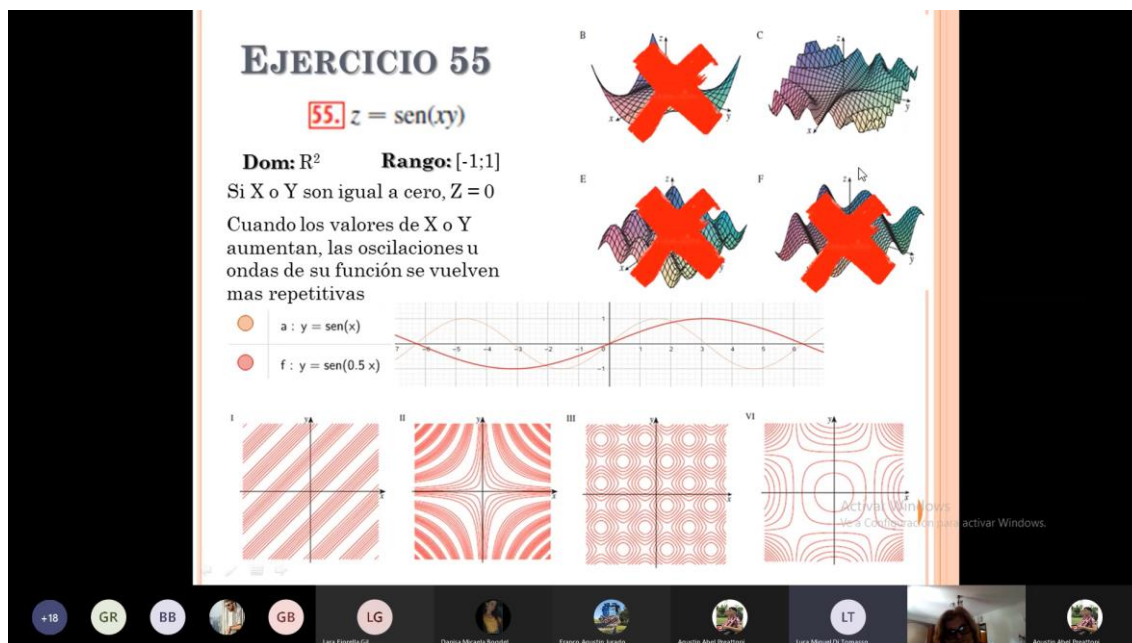


Fig. 1. Imagen de la presentación de un TL en clase virtual

Los resultados de las encuestas de la experiencia del 2021 exhiben que:

- el 88,5% de los estudiantes afirma que el TL le sirvió para estudiar y aprender el tema involucrado en la consigna dada;
- el 79% considera que realizar el TL permitió mejorar las habilidades para trabajar en grupo (el 44 % cree que el aporte fue importante, mientras que un 35 % moderado).
- El 90% opina que la realización del TL permitió mejorar sus habilidades para investigar y/o aprender en forma autónoma (el 71% opina que fue una contribución importante, mientras que el 19% moderada).
- Sólo el 5,8% de los estudiantes opinaron que los TL de sus compañeros no contribuyeron a su aprendizaje de contenidos.
- El 36% de los jóvenes no consultaron la producción de sus compañeros como material de estudios, mientras que el 64% dividió su opinión entre la consulta de algunos o de casi todos los Trabajos Prácticos de Laboratorios.

Fueron alentadores los comentarios que los estudiantes dejaron ante la consigna “¿Qué recomendación nos das para mejorar el TL? (sobre cualquier aspecto)”. Transcribimos algunas:

- Que mantengan la iniciativa, es muy dinámica y ayuda a relacionarnos mejor con nuestros compañeros y tener un poco más de expresión oral
- Que se siga haciendo de a pares y con actividades de libro. En comparación a Análisis Matemático, muchísimo más cómodo, practico, educativo y fácil
- Me gustaría que los TL se realicen más seguido: por ejemplo 1 por tema y si los profesores consideran que no hay tanto tiempo para exponerlo, que sólo se exponga uno al año, esto haría que todo el año lleve la materia al día sí o sí.
- Creo que exponerlo está bueno para exponer de forma oral, pero a la vez no me pareció muy útil escuchar el de compañeros
- Estaría bueno que sea por lo menos un TL por cuatrimestre porque el hecho de tener que hacerlo te obliga de alguna manera a tener la materia al día, lo cual puede traer buenos resultados al momento de el/los parcial/es

También reconocemos la importancia de críticas constructivas, las que serán tenidas en cuenta para próximas planificaciones de TL:

- “Un tiempo mayor entre la fecha que nos avisan que tenemos que exponer y la fecha de exposición estaría muy bien, al menos dos semanas, ya que muchas veces los alumnos estamos atendiendo cosas urgentes de otras materias (como en mi caso fue un parcial) o quizás varias al mismo tiempo”

### 3 Los Trabajos de Laboratorios post pandemia.

De regreso a la presencialidad el equipo consideró importante continuar con la propuesta de TL desarrollada durante el 2021 porque, por un lado, los estudiantes la valoraron de manera positiva (tanto como que muchos querían repetirla); por el otro no resultó ser una tarea extenuante para el equipo docente (distribuían y corregían a lo sumo dos TL por semana por comisión) y un tercer punto a favor: contamos con una videoteca de las presentaciones, que se comparten en el aula virtual. Sin embargo, en el 2022 las condiciones cambiaron, las clases son presenciales, no siempre se dispone de proyector para la presentación y menos aún de la posibilidad de grabar las presentaciones.

Es por ello, que en este año 2022 los estudiantes se agrupan libremente y los jefes de trabajos Prácticos distribuyen los problemas de forma similar al año anterior. Cada grupo de alumno resuelve el TL y prepara una presentación que el docente aprueba. Luego el grupo realiza un video, lo sube a la web y envía el link que se comparte en la biblioteca del campus de la asignatura. En la descripción del video, si es necesario, los docentes pueden advertir errores o falencias, dar indicios para que los jóvenes que lo vean los descubran, valorizar los aciertos y proponer otras formas de resolución.

Algunos grupos usaron la plataforma Microsoft Teams para grabar el video, otros usaron recursos web más tradicionales como video desarrollado por Apple.

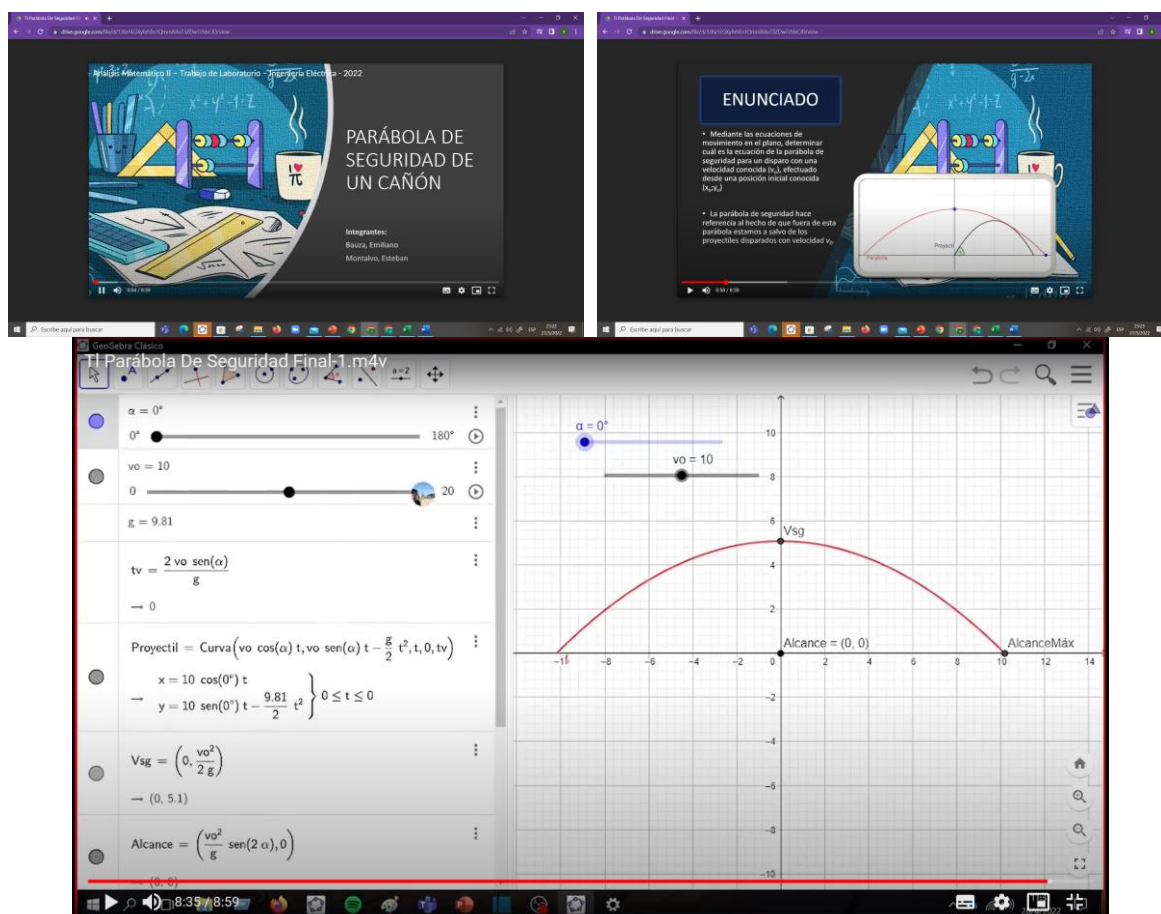


Fig. 2. Imágenes capturadas de video TL donde se integran los contenidos de AM II con los de Física I

No es posible valorar aún la experiencia para las carreras de cursado anual, pero para la de cursado cuatrimestral (Análisis Matemático II de Ingeniería Eléctrica), un curso de 35 alumnos, contamos ya con varios trabajos, la mayoría de calidad. En este grupo se les dejó la posibilidad a los jóvenes de elegir el problema, y en la generalidad no optaron por ejercicios sencillos sino por los conceptuales o los que se relacionan con los de otras asignaturas.

Es de destacar que todas las encuestas hasta ahora respondidas confirman lo que los docentes imaginábamos: que fue una tarea desafiante y gratificante para los jóvenes y que valorizan el trabajo tanto para desarrollar capacidades de investigación como para la comunicación eficaz. En la Figura 3 y 4 se muestran capturas de ellas (todas son similares)

1. ¿Fue útil el TL para investigar y aprender el tema que te tocó?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

2. ¿Te sirvió realizar el TL para mejorar tus habilidades para trabajar en grupo??

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

3. ¿Te sirvió realizar el TL para mejorar tus habilidades para hacer presentaciones de forma oral?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

4. ¿Te sirvió realizar el TL para mejorar tus habilidades para investigar y/o aprender en forma autónoma?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

5. ¿Te sirvió realizar el TL para mejorar tus habilidades utilizando software de cálculo matemático?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

6. ¿Crees que realizarlo aportará a mejorar futuras presentaciones, como proyecto finales de asignatura o de la carrera?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

Fig. 3. Captura de pantalla de parte de una encuesta sobre el TL modalidad 2022

7. ¿Crees que es relevante relacionar en los TL los contenidos de AM II con los de otras asignaturas (física, química, economía, etc)?

Sí  Moderadamente  No  No sabe  no contesta

Otro .....

8. ¿Qué recomendación das para mejorar el TL? (sobre cualquier aspecto)

No tengo ninguna recomendación para hacer sobre cómo nos presentaron y cómo desarrollamos los Trabajos de Laboratorio.  
Quizá podría ser interesante que propongan como T.L. alguna propuesta o necesidad de algún docente o laboratorio. En otras palabras, algo como "Tal docente tiene que desarrollar tal tema de química/física/etc. ¿A alguien le interesaría estudiarlo?"

9. ¿Para qué te sirvió resolver el TL? ¿Qué aprendiste? ¿Te sirvió para mejorar alguna habilidad?

Me sirvió para trabajar la exposición de resultados. En nuestro caso, no solo era llegar a tal o cual ecuación partiendo de ciertas hipótesis, sino que también debíamos pensar en cómo mostrar el desarrollo de tal forma que se entienda.  
Gran parte del trabajo fue pensar cómo diagramar el video para que lo que teníamos desarrollado sea suficiente para una comprensión de cómo nosotros habíamos pensado la resolución del objetivo del TL.

10. ¿Qué opinión te merece el TL y la modalidad adoptada? Ejemplo: demasiado dificultoso, poco productivo, etc. ....

Creo que la modalidad adoptada y las exigencias de entrega de la profe fueron excelentes. Nos dio rienda suelta tanto en los plazos de entrega como en el tema para exponer, lo cual no sumó estrés al estrés que el alumno ya tiene por ser alumno y estudiar ingeniería.]

Fig. 4. Captura de pantalla de parte de una encuesta sobre el TL modalidad 2022

Podemos resaltar que el 100% de los estudiantes que respondieron la encuesta (que son sólo 8 al momento de presentar este informe) confirman que realizar el TL:

- “Fue útil para investigar y aprender el tema que te tocó”;
- “para mejorar tus habilidades para trabajar en grupo”;
- “para mejorar tus habilidades para investigar y/o aprender en forma autónoma”;
- “aportará a mejorar futuras presentaciones, como proyecto finales de asignatura o de la carrera”;
- “es relevante para los contenidos de AM II con los de otras asignaturas (física, química, economía, etc)”. Cabe mencionar que en esta última afirmación el 12,5% consideró que la importancia es moderada.

Nos parecen notables las recomendaciones y/o apreciaciones de los estudiantes, por ejemplo, la que propone que se resuelvan consignas atendiendo a problemas de otras asignaturas

- “No tengo ninguna recomendación para hacer sobre cómo nos presentaron y cómo desarrollamos los Trabajos de Laboratorio. Quizá podría ser interesante que propongan como T.L. alguna propuesta o necesidad de algún



docente o laboratorio. En otras palabras, algo como “Tal docente tiene que desarrollar tal tema de química/física/etc. ¿A alguien le interesaría estudiarlo?”

También es relevante, que un estudiante explicita que realizar el trabajo de Laboratorio permitió refinar sus desempeños de comprensión. Los desempeños de comprensión son actividades que desarrollan y demuestran la comprensión del alumno al exigirles usar lo que saben, de nuevas maneras. Bajo la mirada de la Enseñanza para la Comprensión ([10] Blythe, Stone Wiske [11]), la comprensión nunca es completa ni acabada, se refina mejorando los desempeños de comprensión. La comprensión tiene 4 dimensiones: contenidos, métodos, propósitos y formas de comunicación:

- La dimensión Contenidos evalúa el nivel hasta el cual los alumnos han trascendido las perspectivas intuitivas, el grado hasta el cual pueden moverse con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones en una red conceptual coherente y rica.
- La dimensión Métodos evalúa la capacidad de mantener un sano escepticismo acerca de lo que conocen o lo que se les dice, así como el uso de métodos confiables para construir y validar afirmaciones y trabajos verdaderos.
- La dimensión Propósito: evalúa la capacidad de los alumnos para reconocer los propósitos e intereses que orientan la construcción del conocimiento, su capacidad para usar este conocimiento en múltiples situaciones y las consecuencias de hacerlo.
- La dimensión Formas de comunicación: evalúa el uso de sistemas de símbolos para expresar lo que se sabe (escribir ensayos, realizar una presentación o explicar un algoritmo).

En el comentario de un estudiante “Me sirvió para trabajar la exposición de resultados. En nuestro caso, no sólo era llegar a tal o cual ecuación partiendo de ciertas hipótesis, sino que también debíamos pensar en cómo mostrar el desarrollo de tal forma que se entienda. Gran parte del trabajo fue pensar cómo diagramar el video para que lo que teníamos desarrollado sea suficiente para una comprensión de cómo nosotros habíamos pensado la resolución del objetivo del TL”, sin proponérselo aclara que hacer el TL mejoró los niveles de sus desempeños de comprensión.

También es muy interesante como un estudiante valoriza desarrollar competencias sociales y actitudinales necesarias para su futuro profesional “Siento que fue productivo el hecho de realizar un TL sobre un ejercicio que no aparece en la guía de práctica ordinaria (parábola de seguridad). También el hecho de haber realizado el trabajo con otra persona te ayuda a comprender que todos tienen una forma distinta de realizar los trabajos, lo cual puede servirnos a futuro para cuando trabajemos de forma profesional con nuestros futuros compañeros”.

## 4 Conclusiones y trabajos futuros

Si bien año a año se imponían cambios para mejorar los objetivos de los TL, ninguno de ellos han sido tan radicales como los producidos por la emergencia sanitaria. La evaluación de esos cambios está aún en proceso, pero los resultados hasta ahora obtenidos son alentadores. El equipo de tareas no duda que la pandemia significó un quiebre en la visión de la educación universitaria. Los docentes adquirimos y desarrollamos competencias a la par de nuestros estudiantes.

En nuestro grupo de tareas hemos potenciado tanto competencias genéricas como las tecnológicas, sociales y actitudinales. Avanzamos en desempeñarnos de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarnos con efectividad, actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, en aprender en forma continua y autónoma. Estamos mucho más preparados para el futuro: considerar un entorno de aprendizaje que incluya una combinación de estudiantes que están presentes en el aula física y otros que se incorporan de forma virtual. No será en lo inmediato, porque este modelo de aula híbrida debe contar con la tecnología adecuada aún no incorporada masivamente en nuestra institución. Pero el cambio se inició, casi sin la opinión ni el consentimiento de los actores (alumnos, docentes, investigadores, gestores). Y más allá que ha sido impuesto, lo consideramos exitoso, las investigaciones que fueron necesarias para llevar adelante cada intervención educativa dejan mucha información, la que a futuro permitirá seleccionar, para cada situación particular, entre educación presencial o a distancia, virtual, remota, en línea y/o propuestas híbridas.

Por último, acordamos con Stone Wiske [11], en que “Las tecnologías digitales y las herramientas informáticas permiten que los alumnos expresen su comprensión en una rica variedad de formas. Estas tecnologías también permiten registrar el trabajo de los alumnos en formatos que pueden corregirse, combinarse y distribuirse más fácilmente”, por lo que estamos seguros en que seguiremos apostando a los Trabajos de Laboratorios Grupales, incorporando año a año cambios que mejoren tanto la comprensión como las competencias que alcancen nuestros estudiantes.

## Referencias

1. Valero-Cedeño, N.; Castillo-Matute, A.; Rodríguez-Pincay, R.; Padilla-Hidalgo, M.; & Cabrera-Hernández, M.: Retos de la educación virtual en el proceso enseñanza aprendizaje durante la pandemia de Covid-19. *Dominio de las Ciencias*. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1530> (2020). Accedido 03 sep. 2022.
2. McClelland, D.: Testing for competence rather than intelligence. *American Psychologist*, Vol. 28, No.1, pp.1-14. (1973)
3. Estrada M, John H. La formación por competencias y el mundo del trabajo: de la calificación a la empleabilidad. *Revista de salud pública*. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/v14s1/v14s1a09.pdf> (2012). Accedido 03 sep. 2022.
4. Mastache, A.: *Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Ediciones Novedades educativas. Buenos Aires. (2007)
5. Resolución 68/1994 de Consejo Superior: *Parte homogénea del diseño curricular de las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional* [http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida\\_nuevo\\_sito\\_rectorado.php3?tipo=RES&numero=68&anio=1994&facultad=CSU](http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sito_rectorado.php3?tipo=RES&numero=68&anio=1994&facultad=CSU). Accedido 28 mayo de 2022
6. Pastorelli, S.; Pampiglioni, H.; Casco, E: Trabajos De Laboratorios Grupales Mediando El Desarrollo De Competencias Profesionales, El Uso Eficiente Del Tiempo Y El Aprendizaje Del Cálculo. *Resumen en anales del VIII CAREM: Conferencia Argentina de Educación Matemática*. pp. 32. (2009)
7. Scorzo, R; Ocampo, G; Villamil,C.: Educación Remota de Emergencia en el Curso de Ingreso de la UNLaM. *Libro de Actas JEIN 2021-VIII Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería*. <https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/ajea/issue/current> (2022). Accedido 20 de mayo de 2022.
8. Göller,R.: Educación Virtual O Virtualidad De La Educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, No. 19, pp. 137-150. (2012). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86926976007> . Accedido 20 mayo de 2022.
9. Stewart, J.: *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. Thomson Learning Publishers. 6ª Edición. (2008)
10. Stewart, J.: *Cálculo Multivariable*. International Thomson Editores. 6ª Edición. (2008)
11. Blythe, T y colaboradores. et al: *La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente*. Paidós. (1999)
12. Stone Wiske, M. (comp.): *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós. (1999).