

Facultad de Tecnología Informática – Maestría en Tecnología Educativa

Aprendizaje Portador: Diseño tecnopedagógico para enseñanza de matemática, programa de articulación secundaria-universidad.

Maestrando: Lic. Mauricio G. Sentenac
Tesis presentada para obtener el título de
Magister en Tecnología Educativa

Tutora:
Mg. Rosa Cicala

Febrero, 2024

Índice

Agradecimientos 6
Resumen 8
Palabras clave 9
Capítulo 1

Hacia una tecnopedagogía de la creación 10
¿Qué es Aclara? 13
Programa de Articulación de Niveles (PAN) 14
Objetivos del trabajo 16
Objetivo general 16
Objetivos específicos 17

Alcances 17
Limitaciones 18
Explicitación del problema 18
Justificación 21

Capítulo 2

Estado de la cuestión 17
La articulación entre el nivel secundario y la universidad en la Provincia de Buenos Aires 24
Programa de Apoyo al último año de la enseñanza media/polimodal 25
Tecnología Educativa: una disciplina clave en el diseño tecnopedagógico para la enseñanza y el aprendizaje 33
La enseñanza de la matemática en el pasaje de la secundaria a la universidad. 43

Capítulo 3

Las tecnologías y el aprendizaje de la Matemática 40

Capítulo 4

Marco Teórico - Metodológico 43
Metodología 68
Diseño 69
Fase 1 – Matemática, un problema para el ingreso a la universidad 70
Fase 2 – Diseño del Programa de Articulación de Niveles 70
Fase 3 – Procesos de retroalimentación para la mejora del proyecto 74
Fase 4 – Registro y documentación 75

Capítulo 5

Aprendizaje portador: principios facilitadores del aprendizaje profundo 80
1° principio – La base está en escuchar. 81
2° principio – Formar parte 82
3° Principio – Ubicuidad plena 84

4° Principio – Posición y dirección del aprendizaje 86
5° Principio – Se aprende en comunidad..... 89
6° Principio – Aprendizaje portador 92

Capítulo 6

Registro y documentación del proyecto..... 94
Diseño tecnopedagógico en acto del PAN – Estudiantes en acción 95
Trabajos realizados por los estudiantes.....95
Trabajo N°1 - Mensaje al corazón para alguien especial. 95
Trabajo N°2 - ¿Te preguntaste alguna vez si el rollo de papel higiénico tiene los metros de papel que dice la etiqueta?.....103

Actividades con tecnologías digitales..... 111
Ejemplo N°1 111
Ejemplo N°2 112
Ejemplo N°3 115
Ejemplo N°4 117

Alcance del PAN – Registros en voz de los protagonistas..... 121
Registros audiovisual enviado por exalumnos del programa 122
Registro de entrevistas por un medio digital local de la ciudad de General La Madrid.....123

Encuesta y diagnóstico inicial cohorte 2021-2022..... 125
Encuesta inicial 2021 125
Diagnóstico inicial de matemática de 2021 126

Proceso de evaluación cohorte 2021-2022 127
Formulario de evaluación realizado a estudiantes de la cohorte 2021-2022.....127
Registro de entrevistas a egresados del PAN año 2022 129

Capítulo 7

Reflexiones y conclusiones finales 132

Epílogo 138
Índice de figuras, imágenes, gráficos y tablas. 139
Referencias bibliográficas 141

Documentos Oficiales 153
Sitios *web* consultados 154

ANEXOS

Anexo I- Diseño curricular del programa 157
Anexo II- Formulario Evaluación curso matemática 2021- 2022 168
Anexo III – Formulario preinscripciones 2021..... 177
Anexo IV - Formulario Inscripción Programa de articulación ciclo 2021..... 179
Anexo V - Formulario Encuesta Inicial 2021..... 181
Anexo VI - Diagnóstico Inicial de matemática (Generalidades) 192
Resultados del diagnóstico inicial en 2021 sobre 20 estudiantes que se anotaron. 197

Anexo VII -Mensajes de experiencia y consejos de exestudiantes del programa. 198

Anexo VIII - Entrevistas realizadas por el diario digital Ahora La Madrid 201
18 de noviembre de 2022 201
12 de marzo de 2023 203
Anexo IX - Entrevistas a egresados del programa de articulación de nivel del año 2022. 205
Anexo X - Encuestas realizadas a los estudiantes de la cohorte 2021-2022 215
Anexo XI – Algunos correos enviados por estudiantes. 222

"Es precisamente la actividad creadora del humano la que hace de él un ser proyectado hacia el futuro, un ser que crea y transforma el presente"

L.S. Vigotsky.

A mi abuela Isabel… por haberme permitido a través de su apoyo y acompañamiento en momentos muy difíciles poder llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS

Entre donde me encontraba en el año 2021 y la meta que me propuse alcanzar, se encuentra la toma de decisiones y la ayuda de personas que hicieron posible transitar el proceso, sostener en los momentos difíciles, guiar en aquellos momentos donde uno se pierde y necesita volver al camino para poder llegar a la instancia final. Un camino en el que adquirí experiencia y conocimientos que espero puedan servir para abrir nuevas puertas y recorridos de formación.

Por lo anterior, quiero agradecer especialmente a:

En primer lugar, a mi abuela Isabel Acosta Ventura, de noventa y cinco años, siempre presente. Tres frases que me han ayudado a superar las dificultades y a mejorar día a día: "sabes que la abuela te apoya, hijo", "si necesitas algo, llámame" y "pediré para que todo salga bien".

A mi mamá del alma, Anita Torres, es invaluable el acompañamiento y el haber estado en los momentos donde todo se derrumbaba. Sin ella no estaría hoy escribiendo este trabajo final de maestría.

A mi amiga del alma, María de los Ángeles Fitzsimos, por las charlas y tener siempre las palabras justas, consejos y también estar en los momentos difíciles.

A mi padrino, Carlos Sentenac, por estar siempre dispuesto para ayudar en lo que necesite.

A la coordinadora de la asociación civil sin fines de lucro Aclara de General La Madrid – Provincia de Buenos Aires, Mónica Pacin, por la confianza y la posibilidad que me dio de poner en práctica gran parte de los conocimientos que se encuentran en el presente trabajo.

A mis amigos Alejandro, Melina, Esteban, Katy, Víctor, Leo, Juan que en diferentes momentos y circunstancias me han ayudado. En especial a Valeria, Inspectora Jefe Regional de Región 23, por ser la referente institucional de la práctica profesional, brindar su confianza y todo lo necesario para que pudiera desarrollarse.

A los profesores y profesoras de la maestría por brindar sus conocimientos y acompañar en este proceso de formación. En especial a Marta Libedinsky, por sus aportes, respuestas siempre a las consultas y compartiendo todo lo que esté a su alcance para el trabajo final y que sirvieron para la presente tesis.

A Florencia Morado, por aceptar ser la primera tutora de tesis, por compartir sus conocimientos y guiarme en el proceso de elaboración el tiempo que pudo acompañarme.

A Rosa Cicala por aceptar seguir acompañando en el proceso de elaboración de la tesis, por la predisposición, sus sugerencias y aportes tan valiosos para que el trabajo se pudiera culminar.

A mis alumnos en estos 23 años de docencia y en especial a los que han pasado por el programa de articulación en matemática desde el 2013, especialmente a los que participaron de lo propuesto en este trabajo y que me enorgullece los resultados que obtuvieron en sus inicios en las carreras que eligieron seguir.

A mis padres por darme la vida y hacer que mi formación inicial sea la mejor posible y que sirviera como base para lo que vendría.

También, agradecer a todos los que no han estado y a los que han puesto obstáculos, sin ellos tampoco hubiese sido posible.

RESUMEN

La transición de la educación secundaria a la universitaria es un tema de preocupación y debate desde hace más de una década para ambos niveles y el sistema educativo en su conjunto. Este asunto resalta la importancia de habilidades fundamentales, como el dominio de conocimientos matemáticos y comprensión lectora, esenciales para que los estudiantes comiencen su recorrido en la educación superior.

La asociación civil sin fines de lucro Aclara, que otorga becas a estudiantes de General La Madrid para iniciar estudios universitarios, ha identificado que estudiantes regresan a la ciudad o cambian de carrera debido a la falta de preparación, especialmente en Matemática.

En este escenario, el nivel secundario enfrenta numerosos desafíos, entre los cuales se puede mencionar: superar prácticas educativas tradicionales e integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Este imperativo se acentuó más tras el reciente periodo de pandemia, durante el cual se intensificó la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza.

En este contexto, se propone una investigación basada en diseño que capitalice las posibilidades que brinda la Tecnología Educativa para crear un entorno virtual de aprendizaje tecnopedagógico. Complementariamente, diseñar e implementar una propuesta de enseñanza con tecnología, con el objetivo no solo de enriquecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje en Matemática, sino también de lograr aprendizajes profundos que faciliten el ingreso y la permanencia de los estudiantes en la carrera universitaria que elijan.

En esta tesis, el lector descubrirá una propuesta centrada en innovar[1] las prácticas educativas con tecnología, con el objetivo de que los estudiantes disfruten y aprendan mediante la acción, utilizando las tecnologías como herramienta para la construcción de un aprendizaje profundo.

1 entendida como una concepción de ruptura con una propuesta didáctica preexistente (Libedinsky, 2016, p. 57).

PALABRAS CLAVE

Tecnología Educativa - Aprendizaje Portador - Tecnopedagogía - Comunidad de aprendizaje - Aprender haciendo - Aprendizaje Profundo - Ingreso Universitario - Enseñanza Matemática.



Capítulo 1

Hacia una tecnopedagogía de la creación

Este trabajo comienza a gestarse al dar los primeros pasos como docente del nivel secundario en ciudad de General La Madrid, Provincia de Buenos Aires, a principios del año 2000.

Quien suscribe, después de completar un año de formación en la carrera de Ingeniería en Sistemas en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) en Tandil, tomó la decisión de continuar la formación en ingeniería electromecánica en la misma universidad, pero en la ciudad de Olavarría, motivado principalmente por razones económicas. Esta etapa duró tres años, durante los cuales también se dedicó a impartir clases particulares a estudiantes de niveles secundario y superior. Fue en este período que surgió la vocación por la enseñanza.

En consonancia con esta nueva inquietud, se inició el estudio del profesorado en matemática en la ciudad vecina de Azul, simultáneamente con el comienzo de la actividad docente en General La Madrid. Posteriormente, la preparación académica continuó con la carrera de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática en el Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas (CAECE), ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Desde el primer momento, realizar la formación y ser docente en forma paralela, permitió vivenciar que el nivel terciario brinda herramientas para entender y comprender los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Sin embargo, observó que era necesario diseñar una propuesta metodológica que trascendiera los contenidos, permitiendo que estos cobraran vida en el contexto de los estudiantes y les posibilitara intervenir de manera crítica en la comunidad.

En consecuencia, el experimentar diversas prácticas y registrar los procesos de producción y análisis de los estudiantes, junto com los conocimientos aportados por la Maestría en Tecnología Educativa que se cursa en la Universidad Abierta Interamericana, permitieron encontrar lo que sería la base de la propuesta metodológica de enseñanza con tecnologías que se comparte en este trabajo.

Las acciones descriptas en la presente tesis se comenzaron a gestar en el año 2009, cuando se transitaba el período de gripe porcina[2]. En ese contexto, la circulación de palabra "portador" fue muy extendida en la explicación de lo que estaba sucediendo. Al analizar dicha palabra como metáfora en el contexto educativo, nace “Aprendizaje Portador”, como la persona que construye el conocimiento no sólo para poder ponerlo al

[2] La gripe porcina, también conocida como H1N1, fue una pandemia de influenza que se originó en cerdos pero afectó a humanos. Se detectó en México en marzo del 2009 y se extendió mundialmente hasta el 2010, siendo declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud en junio del mismo año.

servicio en la resolución de diferentes situaciones y contextos, sino también la capacidad de contagiar a otros comunicando esos saberes.

Por otra parte, como profesor de los últimos años de nivel secundario en matemática, siempre fue una prioridad abordar la preocupación del ingreso universitario, proporcionando a los estudiantes las herramientas y habilidades necesarias para la transición hacia el nivel superior terciario o universitario. En este contexto, participó activamente en varios programas de articulación secundaria-universidad, organizados por instituciones como la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), la Universidad Nacional del Sur (UNS) y la Dirección General de Cultura y Educación (DGCyE).

En una perspectiva diferente, esas experiencias brindaron la oportunidad de observar la brecha en los conocimientos matemáticos entre los estudiantes que egresaban del nivel secundario y los requeridos para ingresar y permanecer en el nivel universitario. Como resultado, se evidenció la dificultad que enfrentaban los estudiantes al intentar adquirir los conocimientos necesarios con solo algunos encuentros o una nivelación en matemática, práctica común en muchas universidades y que suele llevarse a cabo en unos pocos meses.

Por las razones mencionadas y los resultados que obtenían los estudiantes en los ingresos al nivel superior, lo cual no les permitía acceder a la facultad, permitió ver la necesidad de poder tener un programa que achicara esa brecha y permitiera beneficiar a los estudiantes en la continuidad de sus estudios.

En el año 2013, Mónica Pacin, coordinadora de la asociación civil sin fines de lucro Aclara que depende del Consorcio Regional de Experimentación Agrícola (CREA) de la ciudad de General La Madrid, Provincia de Buenos Aires, plantea a quién suscribe su preocupación en referencia a estudiantes que beca la asociación para acceder a estudios de nivel superior. En su mayoría, abandonan los estudios o cambian de carrera por sentir que no tienen las herramientas para el nuevo desafío que decidieron emprender, sobre todo en matemática.

En virtud de lo expuesto, la relevancia de esta problemática destaca sobre otras por dos razones: en primer lugar, compartir la experiencia vinculada a fortalecer la transición entre escuela secundaria y universidad que se viene desarrollando en la organización supra mencionada. Por otro lado, reflexionar acerca del diseño tecnopedagógico y la implementación de una propuesta metodológica para la enseñanza

en matemática, que no sólo tenga en cuenta los contenidos, sino también los procesos de producción y registro del trabajo matemático de los estudiantes, mediados por tecnologías.

¿Qué es Aclara?

Aclara es una asociación civil sin fines de lucro[3], ubicada en la ciudad de General La Madrid, Provincia de Buenos Aires, en Argentina. Esta organización se creó por iniciativa del Consorcio Regional de Experimentación Agrícola de General La Madrid, provincia de Buenos Aires. Tiene como propósito promover la igualdad de oportunidades educativas en dicha ciudad y zonas rurales aledañas, para evitar la marginación social y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

La estructura organizativa está conformada por la coordinación de una especialista en educación y un directorio que establece los lineamientos de acciones prioritarias.

La financiación de las acciones proviene exclusivamente de aportes privados de los fundadores de la organización. Las personas o empresas realizan un aporte mensual o anual, el cual es libremente decidido por el benefactor, sin montos mínimos, pero comprometido en la continuidad anual. Del total de los aportes el 10% se destina a la administración y el 90% va dirigido a los beneficiarios directos.

En el año 2023, entre sus acciones principales se destacan:

1. Otorgamiento de becas individuales para estudios terciarios y/o universitarios. Según informó la coordinadora actual, Mónica Pacin, desde el año 2005 a la fecha, se le dio oportunidad de estudio a 179 jóvenes becados, de los cuales se han recibido 61. Aún hay 40 estudiando actualmente.
2. Implementación del Programa de Articulación de Niveles (PAN). Programa de preparación a nivel local en las materias en Química, Matemática, Física y Técnicas de Estudio con el fin de articular conocimientos previos de los estudiantes de nivel secundario con contenidos de carreras universitarias. Surge en el 2013 a partir de los resultados de una evaluación diagnóstica destinada a los estudiantes becados por la organización.

[3] Matrícula D. P. J. N°30212.

Además, la asociación participa en el marco de las necesidades de la comunidad con otros proyectos eventuales como:

a) apoyo a las bibliotecas existentes en las escuelas y jardines rurales, con donaciones de libros, mobiliario y pago a las personas que oficiaban de bibliotecarias.
b) perfeccionamiento docente en articulación con el Centro de capacitación, Información e Investigación Educativa (CIIE). Aclara solventa honorarios de capacitadores que dictan talleres y cursos a docentes. Además, solventa gastos de conexión a Internet y donaciones de computadoras.
c) ayuda a establecimientos educativos rurales a través de la provisión de libros, conexión a Internet, donaciones de material pedagógico, etc.

Programa de Articulación de Niveles (PAN)

Es una propuesta planteada por la asociación Aclara y diseñada por quien suscribe que ha evolucionado en el transcurso de los últimos diez años, dentro de la cual se encuentra la nivelación en Matemática (ver Anexo I). Con el propósito de ayudar a estudiantes a adquirir conocimientos y habilidades necesarias que les permitan ingresar a la universidad y permanecer en dicho nivel.

Según se indica en el sitio *web* de Aclara:

> Se sabe que la transición que realiza un adolescente de nivel secundario al convertirse en un joven universitario es muy significativa. Esta brecha en el transcurso de los últimos 10 años se ha venido agrandando, provocando a nivel local deserción en los primeros años de las carreras emprendidas por los jóvenes. Este salto es un "duelo" difícil de elaborar y se acentúa si la preparación académica no tiene un nivel que les permita intervenir en el nuevo medio que se desempeñarán. (Aclara, s.f.)

En relación con el tema, en la entrevista compartida en el sitio *web* realizada por periodista del medio digital local "Ahora La Madrid", la coordinadora de Aclara expresa: "fui descubriendo que había algunas carreras que los chicos no estaban preparados (…) el secundario hace lo que puede, tiene un plan de estudios que lamentablemente no articula con el terciario, eso es lo que pasa." (Pacin, 2021).

En otro momento de la misma agrega:

> (…) estuvimos viendo hace algunos años que se volvían y no por una cuestión económica o porque no se bancaban vivir solos, sino porque no estaban preparados en carreras donde, justamente, hay materias que son más duras como física, química y matemática. Esos chicos no están preparados en el secundario, no hay una articulación en absoluto (…). (Pacin, 2021)

Por lo dicho anteriormente, y sabiendo que en el nivel universitario cambian: contenidos a aprender, la metodología empleada para la enseñanza - aprendizaje – evaluación, además del régimen de disciplina, la forma de desenvolverse en lo que concierne a la búsqueda de información, organización de los tiempos de estudio y la toma de decisiones; se decidió en el 2013 desarrollar un programa.

Este programa, si bien está enfocado a nivelar contenidos de acuerdo a los ingresos universitarios de las diferentes universidades que eligen los estudiantes, también se orienta al alumno sobre las otras cuestiones generando confianza, apoyo y que le permita generar resiliencia para afrontar el nuevo desafío que ha decidido emprender.

Durante el proceso de desarrollo de los cursos se pretende que los alumnos logren los siguientes objetivos:

- Nivelar sus contenidos del secundario en matemática.
- Nivelar sus contenidos del secundario en química.
- Nivelar sus contenidos del secundario en física.
- Incorporar diferentes técnicas de estudio.
- Comprender la metodología de la ciencia.
- Incorporar hábitos de estudios para el aprendizaje universitario.
- Despertar en el alumno la voluntad de aprender, defender ideas propias, criticar y establecer pautas de trabajo con independencia de sus profesores.
- Aprender a través de la experiencia vivida de los docentes del programa de nivelación.

- Ingresar y permanecer en el primer año de inicio de la carrera que elijan.
- Incorporar competencias tecnológicas básicas en el trabajo de las materias y en la comunicación. (Aclara, s.f.)

Con el fin de difundir las acciones desarrolladas en el marco del programa y potenciar la propuesta pedagógica haciendo uso de una plataforma virtual, quién suscribe en el año 2018 crea el sitio https://www.aclarapanglm.com[4].

En el año 2020, por la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 se diseñó la propuesta de enseñanza en forma virtual. A partir de dicha experiencia, se realizaron mejoras al diseño pedagógico para desarrollar el programa en dicha modalidad.

En el presente trabajo se describe la propuesta, se presentan testimonios, actividades desarrolladas y los resultados de la implementación del programa de la cohorte de estudiantes que culminaron en diciembre del 2022.

En este sentido, el lector encontrará en esta investigación basada en diseño los resultados obtenidos de la implementación en matemática de la última cohorte. Trabajo realizado durante los años 2021-2022. Periodo en que se implementó la propuesta metodológica de enseñanza que se desarrolla, además de diseñar e implementar el espacio virtual de trabajo para favorecer que los estudiantes logren un aprendizaje profundo.

Objetivos del trabajo

Objetivo general

Construir conocimientos en torno al diseño tecnopedagógico de una propuesta pedagógica de enseñanza de matemáticas, que promueva aprendizajes profundos en los estudiantes de nivel secundario del distrito General La Madrid, durante el proceso de articulación para ingresar y permanecer en sus estudios superiores.

[4] Se utilizó servicio de *WorkSpace* que brinda *Google y* contratando un dominio (url: https://www.aclarapanglm.com/) en DonWeb argentina. A través de este sitio se puede acceder a servicios de hosting y dominios de Latinoamérica, con gran cantidad de usuarios.

Objetivos específicos

- Construir un medio tecnopedagógico que permita a los estudiantes "pensar con"[5], aprender haciendo y afianzar los conocimientos matemáticos.
- Favorecer la articulación entre el nivel secundario y el universitario.
- Diseñar e implementar principios facilitadores para el aprendizaje profundo (Aprendizaje Portador).
- Promover aprendizajes profundos en los estudiantes que transitan procesos de articulación del nivel secundario a estudios superiores.

Alcances

El programa de matemáticas está destinado a estudiantes de 5° año del nivel secundario de la ciudad de General La Madrid. A través de la organización sin fines de lucro Aclara, que promueve acciones en el ámbito educativo para ayudar a jóvenes que desean continuar sus estudios terciarios o universitarios.

En este trabajo se describe el diseño tecnopedagógico, junto a una propuesta metodológica para la enseñanza de matemáticas. En este sentido, se espera que permita generar procesos reflexivos tanto a estudiantes como docentes del nivel secundario. Además, se pretende socializar los resultados obtenidos del proceso de formación a la comunidad educativa a nivel local y global.

Por otra parte, si se tiene en cuenta las experiencias previas en cuanto al desarrollo del programa, la cantidad de estudiantes del grupo que se conforma no supera los diez. En ese marco, es una variable potencial para el trabajo nominal de cada uno, poder evaluar el progreso y los aprendizajes alcanzados.

El presente trabajo tiene como objetivo poner en diálogo la problemática de la articulación entre el nivel secundario y la universidad. Se busca compartir los resultados del diseño implementado para asistir a estudiantes de la ciudad de General La Madrid y localidades vecinas, brindándoles la posibilidad que puedan adquirir habilidades y conocimientos que les permitan ingresar y permanecer en las carreras que eligen seguir estudiando. Además, generar material de aporte significativo para motivar a docentes y establecimientos educativos a implementar la propuesta metodológica diseñada. En tal

[5] "pensar con" hace alusión a idea que transmite Seymour Papert, en su obra Desafío a la mente: computadoras y educación, que la computadora es un objeto con el cual pensar.

sentido, poder mostrar los materiales, lo producido por los estudiantes y los resultados de sus experiencias.

Limitaciones

En cuanto a las limitaciones, en primer lugar, los fondos disponibles para la organización sin fines de lucro no son suficientes para contratar un servicio que cumpla con los requisitos técnicos necesarios para alojar, por ejemplo, una plataforma como *Moodle*. En consecuencia, se propuso abordar este problema mediante la contratación de un servicio de *Google* (*WorkSpace*) que, a bajo costo, permite la creación y gestión básica a través de *Google Sites*. Esto posibilita el diseño de un espacio de trabajo donde se pueda organizar la información y utilizar diversas herramientas disponibles en la *web* para generar un entorno interactivo destinado a las actividades que los estudiantes deben resolver.

También, dentro de las limitaciones se encuentra la concientización de los estudiantes y las familias para transitar el programa diseñado, para lo cual se diseñan reuniones previas al inicio de cada ciclo para realizar un trabajo previo tanto con alumnos como con padres.

Explicitación del problema

La transición del nivel secundario al universitario es un tema que se aborda anualmente durante los procesos de ingreso a las universidades en todo el territorio nacional. Se destaca la preocupación por los conocimientos matemáticos, la comprensión lectora y habilidades necesarias para comenzar a transitar la educación superior.

Esta problemática es planteada por los medios masivos de comunicación y es tratada en trabajos académicos. Con respecto a las publicaciones en periódicos, son frecuentes algunos titulares que hacen eco de la situación al inicio de cada año lectivo. A modo de ejemplo se presenta a continuación la referencia a dos artículos con cierta temporalidad que evidencia la vigencia del problema:

El primero, corresponde al diario el Clarín con el título “Crece el debate docente por los continuos bochazos en La Plata” (2006, 8 de febrero). El cual comparte:

> Sólo uno de cada cinco jóvenes logra aprobar los exámenes para evitar los cursos de ingreso a las facultades de la Universidad Nacional de La Plata.

> En la mayoría de los casos, la barrera principal aparece en los ejercicios de Matemáticas. (…) Hace dos semanas, ninguno de los 50 aspirantes a las licenciaturas en Astronomía y Geofísica logró aprobar la evaluación en Matemáticas. (párr. 1)

El segundo, un artículo del diario Crónica que tiene como nombre "Polémica por ´bochazos´ en la Facultad de Medicina de La Plata: tres de cada cuatro alumnos desaprobaron un examen clave y se quejaron" (2023, 2 de marzo). El cual expresa, "De los 700 alumnos que se presentaron a la evaluación en el edificio de Avenida 60 y 120, sólo aprobaron 180 personas, lo que significó otro bochazo masivo (…)" (párr. 2).

Lo anterior, permite observar que -a nivel sociedad- hay una preocupación respecto a las modalidades de articulación que diferentes universidades implementan para acercar la escuela secundaria a la universidad. Hay cientos de jóvenes que desisten de continuar sus estudios al darse cuenta que no poseen lo que Paula Carlino (2005) define como alfabetización académica, "el conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridos para aprender en la universidad." (p. 13).

En una investigación acerca de la experiencia universitaria de estudiantes que no continuaron sus estudios se señala:

> La expansión sostenida en el ingreso de jóvenes y adultos al nivel superior de educación, sin embargo, es insuficiente para garantizar el derecho de acceder y permanecer. En el periodo 2001-2011, se observa un incremento en el número de egresados del sistema universitario, que alcanza casi a duplicarse (va desde 65.000 en 2001 a 109.311 en 2011); pero la mejora es leve al compararse con el aumento en la cantidad de matriculados para el mismo período (1.412.999 en 2001 y 1.808.415 en 2011 (Pogré, 2014). Basta con observar los índices de abandono y el bajo porcentaje de alumnos que terminan sus carreras para concluir que hay sectores que continúan siendo excluidos del derecho a la educación superior. (Pogré, Gatica y Krichesky, 2020, pp. 112-113)

Además, esta situación de abandono también se refleja en aquellos que logran ingresar. Según indica el informe estadístico del año 2021 por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), un 28,1% abandona en el primer año y un 22,2% cambia de carrera en los dos primeros años. Es decir, la articulación entre el secundario y la universidad, el

ingreso y la permanencia en el nivel superior es un problema que aún no se ha podido dar solución.

A lo planteado anteriormente, se agrega que en la enseñanza secundaria las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el transcurso de los últimos veinte años han sido y son motivo de estudio de cómo lograr incluirlas dentro de los procesos formativos de manera que sean mediadoras del aprendizaje (Coll et al., 2007). En este contexto, la integración curricular de las TIC, las habilidades, además de los conocimientos que adquieren los estudiantes en matemática en el nivel secundario para continuar sus estudios superiores, sigue siendo un problema.

En tal sentido, la generación de un contexto productivo[6] para el aprendizaje (Stager, 2005), una experiencia que sea emocionalmente significativa e intelectualmente desafiante (Pinto, 2019) y tener una propuesta metodológica de enseñanza que facilite un aprendizaje profundo (Fullan y Langworthy, 2014) en matemática, es el propósito del presente trabajo. En esa dirección, realizar un aporte al problema planteado en lo que respecta a la articulación, a los conocimientos en Matemática y a las habilidades que se requieren para que los estudiantes puedan intervenir en una sociedad de cambio constante.

Cabe aclarar que, si bien el conocimiento en Matemática y las habilidades que tienen los estudiantes no son las únicas variables que inciden en el abandono en sus inicios de carreras terciarias o universitarias, son de gran ayuda a la hora de sentirse preparados para afrontan tránsito entre los dos niveles. En relación con eso, Pogré et al. (2020, p. 124) afirma, "los estudiantes que dejaron su carrera suelen mencionar entre los motivos del abandono una ´mala´ formación en la escuela secundaria" o lo que Flavia Terigi denomina "aprendizajes de baja relevancia" (Terigi, 2009, p. 24). Si bien es cierto que es más notorio en los estudiantes de sectores más desprotegidos que acceden a versiones devaluadas de los contenidos culturales, también se observa dicha problemática en otros sectores cuya situación económica y social es diferente.

La carencia de conocimientos que los estudiantes poseen en Matemática para enfrentar los ingresos al próximo nivel, luego de egresar del nivel secundario, es comprendida por Eduardo Rinesi "como un déficit que no es cognoscitivo ni intelectual ni actitudinal de los estudiantes, sino un déficit político de nuestro sistema educativo." (citado en Pogré et al., 2020, p. 120).

[6] Es un entorno y un conjunto de experiencias que llevaría a los estudiantes a construir conocimientos a través del acto de participar en proyectos de trabajo personalmente significativos a largo plazo.

En este sentido, en la investigación realizada por Adriana Aguirre y Mariana Vespasiano en relación con las percepciones de estudiantes que transitan el ciclo introductorio en carreras de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), concluyen que "la primera dificultad que manifiestan los estudiantes en sus primeros pasos introductorios en la facultad es el desempeño académico" (citado en Pogré et al., 2020, p. 174), lo que muestra la necesidad de trabajar en este aspecto para fortalecer las trayectorias.

En el marco del problema planteado se diseña e implementa la propuesta metodológica "Aprendizaje Portador", que consta de seis principios que contemplan las tecnologías para la construcción de conocimiento a través de la internalización progresiva de acciones (Papert, 1981).[7]

En busca de brindar un espacio que permita abordar el problema formulado, se diseña un entorno productivo, así como una propuesta metodológica que promueva aprendizaje profundo y resolución de problemas, junto a situaciones[8] contextualizadas. Al mismo tiempo, en consonancia con las ideas de Dewey (1960), la propuesta propicia la conexión de los contenidos con el entorno físico a través de la investigación, de manera que estimule la curiosidad y creatividad. Además permita a los estudiantes poner en juego lo construido en diferentes contextos y también socializarlos.

Justificación

Los estudiantes que egresan del nivel secundario necesitan para continuar sus estudios superiores de oportunidades que posibiliten adquirir habilidades y conocimientos para acceder y sostenerse en las carreras que elijan comenzar. En este sentido, contar con un dispositivo tecnopedagógico basado en una propuesta metodológica de enseñanza que permita recrear, producir y comunicar saberes podría favorecer dicho fin, además de adquirir un aprendizaje profundo.

Esta posibilidad dependerá de la calidad de la propuesta pedagógica, la cual debe promover el pensamiento crítico, la participación activa y la apropiación de estrategias

[7] En relación con este punto, se amplía en el Capítulo N°5 – Aprendizaje Portador: principios facilitadores para el aprendizaje profundo.
[8] La "situación" es un entorno manipulado por el docente que lo considera como una herramienta (Brousseau, 2007, p. 17)

necesarias no sólo para poder ingresar y permanecer en la universidad, sino también para que sean participantes activos en la comunidad global que los rodea.



Capítulo 2

Estado de la cuestión

La articulación entre el nivel secundario y la universidad en la Provincia de Buenos Aires

En el marco de esta tesis, para analizar la articulación nivel secundario-universidad se toma como punto de referencia la aprobación de la obligatoriedad del nivel secundario con la Ley de Educación Nacional Argentina N° 26206, en el marco de una política de inclusión no sólo para el nivel secundario, sino también en la expansión del nivel superior. Dentro de dicha ley se encuentra en su Art. 11 Inciso "b" uno de los fines y objetivos de la política educativa nacional, "garantizar una educación integral que desarrolle todas las dimensiones de la persona y habilite tanto para el desempeño social y laboral, como para el acceso a estudios superiores" (p. 2).

Específicamente en lo que respecta a la educación secundaria en sus diferentes modalidades y orientaciones tiene como finalidad preparar a los adolescentes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el ámbito laboral y para continuar sus estudios. En ese sentido, la Ley Nacional de Educación, en su Art. 30 Inciso "c", así como lo expresa también la Ley de Educación de la Provincia de Buenos Aires N° 13688 en su Art. 28 Inciso "c", enuncian:

> Desarrollar y consolidar en cada estudiante las capacidades de estudio, aprendizaje e investigación, de trabajo individual y en equipo, de esfuerzo, iniciativa y responsabilidad, como condiciones necesarias para el acceso al mundo laboral, los estudios superiores y la educación a lo largo de toda la vida. (p. 8)

De acuerdo con el marco expresado anteriormente, la articulación entre el nivel secundario y el nivel superior es uno de los temas que desde hace más de dos décadas se encuentra en escenario de debate al momento de analizar el egreso del nivel secundario, la inserción y permanencia de los estudiantes en el nivel universitario o terciario.

Ahora bien, en el transcurso de los últimos veinte años los Ministerios de Educación Nacional y Provincial pusieron en marcha diferentes iniciativas para poder trabajar la articulación entre el nivel medio y superior. Según Gabriela Marano (2018) algunos son: Programa de apoyo al último año de la enseñanza media/polimodal, Programa de Articulación con Universidades Nacionales (PROA), Programa "Seguir Estudiando", Programa NEXOS y el más reciente, el programa NEXOS "Sigamos Estudiando".

Programa de Apoyo al último año de la enseñanza media/polimodal

Antes de la aprobación de la LEN N°26206 en el año 2006, se desarrolló el Programa a apoyo al último año del nivel medio/polimodal que funcionó hasta la aprobación de la obligatoriedad. Este programa fue desarrollado por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, la Secretaría de Políticas Universitarias y la Coordinación de Investigaciones e Información Estadística y Programa de Articulación, con el propósito de brindar oportunidades a los estudiantes que cursaban el último año del nivel secundario para mejorar su tránsito al nivel superior, realizando un trabajo en lengua y matemática organizado en tres ejes:

Eje 1. Lectura y análisis de textos literarios. Producción de textos de invención.

Eje 2. Lectura y producción de textos informativos y argumentativos en torno a temáticas vinculadas con debates actuales del campo científico, social y cultural. Producción de informes de lectura y textos de opinión.

Eje 3. Comprensión de información matemática presente en diferentes textos. Resolución de problemas incluyendo la argumentación matemática para el análisis de los procedimientos.

Dicha propuesta se planificó a nivel nacional y la participación provincial fue solamente de gestión: coberturas de cargos, difusión de la oferta e implementación de los cursos, los cuales eran voluntarios y se desarrollaban los días sábados por la mañana.

Programa de Articulación con Universidades Nacionales

En el año 2007 se realiza un trabajo entre la Secretaría de Políticas Universitarias con centralidad en el Consejo de Planificación Regional de la Educación Superior (CPRES), constituido en un ámbito de reflexión y producción sobre articulación, junto a las autoridades de la Dirección General de Cultura y Educación con el protagonismo de una nueva oficina denominada Programa de Articulación con Universidades Nacionales (PROA). El trabajo se centró en establecer acuerdos entre las jurisdicciones provinciales y las universidades sobre qué competencias se requieren de un egresado del nivel

secundario para tener un mejor desempeño en el ámbito superior. De esta manera, se propició que se iniciaran experiencias de articulación en territorio y en el diseño de cursos previos al ingreso a la universidad.

El trabajo realizado quedó plasmado en documentos, pero no fueron incorporados en la gestión educativa del nivel secundario, tampoco en capacitaciones docentes para conocimiento de los profesores.

Programa Seguir Estudiando

Entre las iniciativas desarrolladas por el sistema educativo provincial se implementó, impulsado por la Dirección Provincial de Educación Secundaria, el programa "Seguir Estudiando" entre el 2007 y 2010, el cual persiguió como meta poner a disposición de los estudiantes de último año de la educación secundaria información relevante sobre el nivel superior para la toma de decisiones. En esa dirección, se trabajó con directores, preceptores y docentes para que sean agentes multiplicadores.

También, se realizaron talleres sobre el oficio de estudiante, alfabetización digital, etc. Al mismo tiempo se armaron portales virtuales de consulta, apuntando a través de los diferentes actores a la información, formación pedagógica y orientación vocacional. En relación con las diferentes propuestas implementadas Marano (2018) sostiene, "En definitiva, el Programa fue visto como un aporte a las instituciones educativas y a las trayectorias de los estudiantes, pero no tanto en su aspecto estructurante de la propuesta del nivel, en tanto el propósito de continuidad de estudios no tenía la relevancia necesaria" (p. 11-12).

Programa NEXOS

En el año 2017, la coordinación ejecutiva de CPRES respondió al llamado del Foro Mundial sobre Educación, que en el 2015 adoptó el lema "hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos". Este foro ratificó lo expresado en la declaración de Incheon en sus Metas 4.3 y 4.4 (UNESCO, 2016, pp. 40-42) para la educación 2030. Estas metas resaltan la importancia de trabajar en las competencias necesarias para el acceso a la enseñanza universitaria y la integración exitosa en el mundo del trabajo.

En el contexto anterior, nace el denominado Programa NEXOS por Res N°4462/2017. Una convocatoria para que las universidades presenten, en acuerdo con las jurisdicciones, propuestas que aborden la articulación no sólo para escuelas focalizadas, sino también para la zona de influencia. Los proyectos se debían elaborar en relación con tres ejes:

Eje 1. Estrategias de aproximación a la vida universitaria y la formación de vocación temprana.

Eje 2. Producción de materiales y secuencias didácticas u otros recursos educativos.

Eje 3. Estrategias de formación y capacitación continua.

A fines del 2018 el Ministerio de Educación Nacional realiza la segunda convocatoria por Res N°5/18 del programa NEXOS (2018-2019) pero con un cambio de perspectiva, se tuvo en cuenta los resultados del "Operativo Aprender"[9] que mostraron déficit en matemática y comprensión de textos. En esta oportunidad, se abordaron dos líneas:

a) Tutorías académicas en áreas disciplinarias básicas, para la cual se destinó el 70% del financiamiento.
b) Estrategias de aproximación a la vida universitaria con un financiamiento del 30%.

Programa Nexos "Sigamos Estudiando"

Por último, la más reciente resolución N°121/21 del programa NEXOS "Sigamos Estudiando"[10] cuyos ejes de trabajo persiguen: las tutorías para acompañar el egreso del nivel secundario, fortalecer las vocaciones tempranas junto al desarrollo de *test* vocacional y los procesos de enseñanza y aprendizaje en un entorno de semipresencialidad. El monto en esta oportunidad de financiamiento lo establece en su artículo tres de la resolución mencionada como aporte al proyecto que presenten las universidades nacionales y provinciales.

[9] Es el dispositivo nacional de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y de sistematización de información acerca de algunas condiciones en las que ellos se desarrollan.
[10] https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/programa-nexos

La propuesta de Aclara como alternativa a los programas de articulación universitaria

Según la síntesis de información producida por Departamento de Información Universitaria (DIU) y socializada por la Secretaría de Políticas Universitarias (2021), en el 2020 sólo el 12,3% de los jóvenes entre 18 y 24 años se ha inscripto en una carrera de pregrado y grado, aproximadamente 6 de cada 10 estudiantes inscriptos en el 2019 continuaron sus estudios en el 2020, el 23% cambia de carrera en los dos primeros años. Además, estimativamente sólo 4 de 10 estudiantes egresan en tiempos teóricos esperados. Este panorama da cuenta de la poca cantidad de estudiantes que ingresan y de las dificultades que existe en permanecer en el primer año de la carrera.

A lo anterior, se agrega las singularidades que pueden darse en las diferentes formas de abordar la articulación en las distintas universidades del país, lo que permite tomar magnitud del problema. Más allá que este último periodo analizado haya transcurrido una pandemia, no es ajeno a lo largo de los años analizados que el tema fuera y es abordado por diferentes diarios nacionales. A continuación, se comparte algunos ejemplos, entre otros:

El diario Clarín bajo el título "Crece el debate docente por los continuos bochazos en La Plata" (8 de febrero, 2006) que:

> Sólo uno de cada cinco jóvenes logra aprobar los exámenes para evitar los cursos de ingreso a las facultades de la Universidad Nacional de La Plata. En la mayoría de los casos, la barrera principal aparece en los ejercicios de Matemáticas. […] Hace dos semanas, ninguno de los 50 aspirantes a las licenciaturas en Astronomía y Geofísica logró aprobar la evaluación en Matemáticas. El promedio general no superó la calificación de 1,50. En Ingeniería, sólo el 16,9 % de los estudiantes que se presentaron a rendir para evitar el ingreso aprobó en la misma asignatura. (párr. 1)

El diario Perfil titula "Por qué fracasan 8 de cada 10 universitarios" (16 de mayo, 2010), menciona que:

> El 65 por ciento de quienes terminan el secundario en Argentina intenta ingresar a la universidad, en su gran mayoría a alguna de las públicas. La tasa de pasaje es la más alta de Latinoamérica. Son cerca de 300 mil chicos al año que desean ser universitarios y obtener un título, conscientes de que

> hoy es sinónimo de ascenso social. Pero en los primeros pasos, la mitad se queda por el camino. El 20% abandona antes de rendir el primer examen y el resto aprueba alguna materia pero no llega al año siguiente. Antes del segundo año de la cursada, la mitad abandonó. Ni hablar de la recta final: sólo obtiene el deseado título universitario el 20% de quienes ingresaron. (párr. 1)

Para el diario Clarín, Braginski (23 de agosto, 2018) en la publicación "Brecha matemática: hay alumnos que aprenden hasta 4 veces menos que otros en el país" comparte dos preocupaciones que surgen de la información de un nuevo estudio del Observatorio Argentino por la Educación en el que se analizó en profundidad el estado de los aprendizajes de la matemática en el país.

> Por un lado, algo ya conocido: el muy bajo nivel con el que los chicos salen de la secundaria (siete de cada 10 no pueden resolver un problema simple y apenas el 4,2% alcanza un nivel "avanzado"). La otra preocupación no está tan explorada: son las desigualdades que hay, tanto a nivel regional como de acuerdo al nivel socioeconómico de las familias. (párr. 2)

De igual modo, en el periódico digital infobae, Dillon (23 de junio, 2023) bajo el titular "Pruebas Aprender: 8 de cada 10 estudiantes de secundaria no alcanzan el nivel esperado en matemática" visibiliza la preocupación por los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes del nivel secundario y comparte:

> El 82,4% de los estudiantes argentinos se ubicaron en los niveles más bajos de desempeño (básico y por debajo del básico) en Matemática en la prueba Aprender[11] 2022 de secundaria. El resultado implica un retroceso de 11 puntos porcentuales con respecto a la edición anterior de la prueba, tomada en 2019, antes de la pandemia. (párr. 1)

Sin lugar a duda, es notoria la dificultad que presentan los estudiantes en los conocimientos y habilidades necesarias para que puedan ingresar y permanecer en la carrera que elijan. En tal sentido, Ana María Ezcurra afirma que "el punto de partida es un factor decisivo para la permanencia y la deserción" (citado en Gluz et al., 2011, p. 30). A la adaptación académica, se le agrega la institucional. Es por eso, que la posesión

[11] Es el dispositivo utilizado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina para la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y de sistematización de información acerca de algunas condiciones en las que ellos se desarrollan. Particularmente en el año 2022 se realizaron a los 5° y 6° años en Lengua y Matemática.

de herramientas y habilidades para la articulación determinan el éxito o el fracaso en el ingreso universitario.

> Un conjunto que Pierre Bourdieu (2005) llama "técnicas de trabajo intelectual y arte de organizar el aprendizaje". Esas habilidades ¿cómo se aprenden? Es frecuente que los alumnos de primer ingreso aprendan solos, en la práctica, por ensayo y error. O sea, y por lo regular, dichas habilidades no son objeto de enseñanza. Se las presupone y, por ende, se abre una grieta entre el alumno ideal y el real, entre las demandas académicas y el capital cultural de los estudiantes. (Ezcurra, 2007, p. 34)

Ahora bien, de la investigación realizada por Ana María Ezcurra sobre abandono estudiantil en el libro Admisión a la universidad y selectividad social (Gluz et al., 2011), concluye que en el marco de una masificación y ampliación del nivel superior existe una alta tasa de deserción en estudiantes en condición socioeconómica baja; y en lo que respecta a lo académico, una cantidad muy alta de estudiantes que han expresado dificultades académicas en matemática.

Por otra parte, María Eugenia Grandoli de acuerdo a la investigación realizada sobre las dificultades académicas como condicionantes del desempeño y la permanencia de los estudiantes en el Curso de Aprestamiento Universitario (CAU) que posee la Universidad Nacional de General Sarmiento, plantea que si bien las dificultades académicas son de importancia, no parecen constituir un aspecto central del desgranamiento, sino que los estudiantes han manifestado dificultades vinculadas a lo cognitivo, sobre todo en matemática (Gluz et al., 2011).

Por otra parte, Gluz y Grandoli (2009) señalan que un cuarto de los estudiantes entrevistados, en su mayoría de nivel socioeconómico bajo, aluden no haber visto los contenidos del CAU en la escuela secundaria; además, de la distancia que los mismos perciben entre lo que se enseña en el CAU y la escuela secundaria, lo que conlleva a una falta de capital cultural que es requerido por la universidad para que los estudiantes no solo logren ingresar, sino también permanecer.

En el marco de una investigación que realiza la Universidad Nacional de General San Martín con el programa Vinculación Escuelas Secundarias (V.E.S) acerca de la preparación que brinda la escuela secundaria para los estudios superiores, señala:

> Solo un 21% de los encuestados indicó sentirse muy acompañado por su escuela, con diversas actividades; un 42% expresó sentirse algo

> acompañado por sus docentes, con charlas al respecto, y un 37% indicó no sentirse acompañado de ninguna forma por su escuela, otorgándole total autonomía a su decisión de continuar los estudios. [...] Un 62% aludió a las visitas a universidades para conocer las carreras ofrecidas; en segundo lugar, un 19% expresó contar con orientación vocacional en su escuela; el 19% restante se dividió entre aquellos que informaron tener exámenes de habilidades (6%), acceso a plataformas virtuales de orientación (6%) y orientación en profesiones particulares a cargo de los docentes (7%) (De Gatica, 2016, pp. 49-50).

Asimismo, la Universidad Nacional de la Plata ha implementado diferentes estrategias para facilitar la transición secundario-universidad en matemática de los alumnos que ingresan por ejemplo a la Facultad de Ingeniería, porque es una herramienta fundamental en la formación del Ingeniero.

Hernández Balat y Domenicantonio (2021), en el artículo publicado en la revista "Transición entre la escuela secundaria y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata a través de la Matemática", muestran el acercamiento que realiza la universidad con los estudiantes interesados del último año del nivel secundario con el dictado de la materia llamada "Matemática para ingeniería". Con esta asignatura se pretende abordar aquellos contenidos que los estudiantes deberían haber internalizado desde la escuela secundaria.

Dentro de las estrategias que se implementan se encuentran: modalidad anticipada para estudiantes que cursan el último semestre del nivel secundario, charlas sobre la materia y las carreras, reuniones con directivos de los colegios secundarios de la zona de influencia, reuniones con padres o tutores, festival de matemática para alumnos del último año del nivel secundario, trabajos áulicos modalidad taller, modalidad a distancia para los alumnos de diferentes ciudades o provincias también en el último semestre del nivel medio. Además, se destaca la conformación de cuerpos docentes para recibir a los ingresantes, desarrollo de material de estudio y proyecto de extensión donde se articula con referentes en los colegios secundarios.

Al analizar los resultados del artículo, en el periodo intensivo del verano del año 2021, de 1066 inscriptos solo el 28% aprobaron, el 25% abandonó y el 22% estuvo ausente. Si bien cabe resaltar que el periodo abarca el tiempo de pandemia, los autores expresan:

> La experiencia muestra que resulta cada vez más necesario reforzar la preparación en Matemática de los alumnos que ingresan a carreras científico-tecnológicas de modo de beneficiar el inicio de su trayectoria universitaria con una base sólida en Matemática que el colegio secundario hoy no provee. (Hernández Balat y Domenicantonio, 2021, p. 53)

Además, se consultó la Universidad Nacional del Centro (UNICEN) sede Olavarría, por intermedio de la ingeniera Beatríz Bouciguez, encargada del programa de ingreso universitario. En respuesta a la existencia de publicaciones referidas a los inconvenientes que presentan los estudiantes en matemática, expresó que se hacen análisis internos, un trabajo más a la apoyatura emocional y del conocimiento de la universidad a través del departamento sociocomunitario. De igual manera, es la respuesta obtenida de la Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO) a través de la integrante del departamento de articulación universitaria Claudia Apartal. En este caso, la especialista valoró el trabajo de acercamiento que realiza la universidad en las ciudades vecinas e hizo referencia al trabajo que hicieron de apoyatura al último año del nivel secundario en el marco del programa "Sigamos Estudiando".

La problemática antes mencionada no es ajena a las ciudades del interior de la provincia de Buenos Aires, como en este caso la ciudad de General La Madrid. Por esa razón, se diseña para la organización sin fines de lucro Aclara la propuesta que se comparte en el presente trabajo para brindar una alternativa de abordaje al problema planteado.

Para concluir, se observa a lo largo de los años un avance en la interacción entre universidades y escuelas secundarias en actividades sobre todo de difusión, pero no así un impacto que fortalezca desde lo pedagógico la transición entre el nivel medio y el superior, sobre todo en matemática. Aspecto que sigue siendo un desafío y una cuestión clave para la continuidad de las trayectorias. En este sentido, el presente trabajo pretende abordar la problemática a través de un diseño que permita a los estudiantes adquirir habilidades y conocimientos en matemática que no sólo les permita ingresar en el nivel superior, sino también lograr la permanencia.

Tecnología Educativa: una disciplina clave en el diseño tecnopedagógico para la enseñanza y el aprendizaje

Las tecnologías permiten y facilitan la comunicación entre las personas, independientemente del tiempo y del lugar donde vivan. Además, la digitalización amplió la posibilidad de acceso a una gran cantidad de información, en todo momento. Tal es la importancia que adquirieron en esta última década las tecnologías digitales, que son consideradas un derecho clave en la educación. El impacto de las tecnologías en la sociedad posibilita nuevas formas culturales, comunicativas y actividades productivas que provocan innovaciones en el ámbito laboral, lo que hace necesario incluir en la formación habilidades y conocimientos que permita a las personas participar del cambio en las comunidades locales, regionales y globales. En tal sentido, la alfabetización tecnológica es condición necesaria para poder acceder, buscar, elaborar, crear, reelaborar y difundir información.

Por lo expresado anteriormente, es importante analizar las distintas transformaciones que han ocurrido a lo largo de la historia debido a la importancia que tienen las tecnologías en el desarrollo de las sociedades. Esto permite comprender cómo las herramientas tecnológicas han influido en los métodos de enseñanza a lo largo del tiempo. Analizar este desarrollo ayuda a identificar patrones, éxitos y desafíos, permitiendo una mejor planificación y adaptación de las estrategias educativas actuales. Además, entender como las tecnologías han impactado en la educación ayuda a aprovechar su potencial para mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza.

Si se tiene en cuenta el acelerado avance de los cambios tecnológicos en la sociedad contemporánea, es pertinente pensar en cómo inciden dichas transformaciones en el ámbito educativo. Es ahí donde la Tecnología Educativa (TE) como disciplina pedagógica toma relevancia.

> A lo largo de la historia la TE se ha presentado como una disciplina integradora, viva, polisémica, contradictoria y significativa. Integradora, en la medida en la que en ella se insertan diversas corrientes científicas, que van desde la física e ingeniería hasta la psicología y la pedagogía, sin olvidarnos de la teoría de la comunicación. Viva, por las sucesivas evoluciones que han tenido, debido a los avances conceptuales producidos en las diferentes ciencias que la sustentan y a la progresiva introducción de otras en su armazón conceptual. Polisémica, por los diferentes

> significados que ha tenido a lo largo de su historia, significados que varían también en función del contexto cultural, social y científico donde se utilice. Contradictoria, porque nos encontramos propuestas en líneas de acción completamente diferentes. Y significativa, por la importancia que tiene como podemos observar por el volumen de congresos, revistas, publicaciones y asociaciones. (Cabero Almenara, 2007, p. 13)

La evolución de la TE se remonta a la formación militar en los años cuarenta en EEUU durante su participación en la II Guerra Mundial, momento en que nace un método de enseñanza que se caracteriza por la búsqueda de procesos eficaces de formación con la utilización de medios y recursos técnicos. En esa dirección la psicología conductista inspiró gran parte de los proyectos desarrollados en TE de los años cincuenta y sesenta. Entre ellas destaca la obra de Burrhus Frederic Skinner titulada "Tecnología de la enseñanza". Esta obra se posiciona como una de las más relevantes de la época donde Skinner detalla el concepto y las características de las máquinas de enseñanza basadas en la enseñanza programada. Es en esos años, como expresa Area Moreira (2009) que surge la TE como "campo de estudio dentro de la educación con el objeto de introducir materiales y recursos de comunicación para incrementar la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje" (p. 16).

Desde el influjo de la psicología comportamental, en la II Reunión Nacional de Tecnología Educativa realizada en 1976, se define la TE como:

> (…) una forma sistemática de diseñar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje en términos de objetivos específicos basada en las investigaciones sobre el mecanismo del aprendizaje y la comunicación, que aplicando una coordinación de recursos humanos, metodológicos e instrumentales y ambientales conduzcan a una educación más eficaz. (Cabero Almenara, 2007, p. 17)

Es en los años setenta el momento en que la TE alcanza su máximo esplendor. Se crean y se consolidan asociaciones de profesionales y académicos con alto prestigio internacional como la *Association for Educational and Training Technology* (AETT), *Association for Educational and Communication and Technology* (AECT), entre otras. Periodo en el que el grupo de trabajo AECT (1977) define a la TE como:

> Un complejo proceso integrado por personas, procedimientos, ideas, aparatos y organizaciones, para analizar problemas e inventar,

> implementar, evaluar y organizar soluciones para aquellos problemas envueltos en todos los aspectos del aprendizaje humano. En la TE, las soluciones a los problemas toman la forma de todos los recursos de aprendizaje que son seleccionados como: personas, materiales, aparatos, técnicas y composiciones (p. 1).

A partir de la década del ochenta (Cabero Almenara, 2007; Area Moreira, 2009) concuerdan que es un periodo de cuestionamientos, incluso del propio campo de la concepción técnico racionalista sobre la enseñanza e incluso de una ausencia de suficiente fundamentación teórica y conceptual, además de las transformaciones internas que sufrieron las ciencias y las disciplinas que la sustentan, desde la psicología hasta la pedagogía y las teorías de la comunicación.

Dentro de las críticas, Cabero Almenara (2007) sostiene.

> Uno de los errores cometidos con la TE, viene de la excesiva significación y amplitud que se le ha querido conceder, llegando incluso a presentarla como la posibilidad de organizar ´científicamente´ el sistema completo de la instrucción, de manera que pudiera resolver todos los problemas educativos y alcanzar las metas pretendidas. (p. 20)

Además, Manuel Area Moreira (2009) señala como crítica que la TE se usa y surge en el contexto académico y no el escolar; es “un proceso de carácter estandarizado y unidireccional, en el que los profesores y los centros educativos son considerados como meros consumidores de TE y no como agentes responsables en la utilización de las mismas” (p. 18).

En el marco de la crisis y las diferentes conceptualizaciones, se encuentra una propuesta que hace la UNESCO que diferencia dos concepciones básicas:

1. Originalmente ha sido concebida como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la revolución de las comunicaciones, como los medios audiovisuales, televisión, ordenadores y otro tipo de *hardware* y *software*.
2. En un nuevo y más amplio sentido, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos, humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación. (Cabero Almenara, 2007, p. 22)

Hoy, si bien Tecnología Educativa es el nombre más utilizado, es cierto que en el transcurso de los años se ha discutido cuál es el término más adecuado para denominar el ámbito donde se insertan todos aquellos aspectos relacionados con el diseño pedagógico y didáctico de la instrucción o la formación en el sentido más amplio.

En los últimos treinta años han ocurrido avances tecnológicos que permiten replantear la interacción entre alumno y las tecnologías, lo que ha motivado el interés por la enseñanza mediada a través de aplicaciones y dispositivos como la computadora. En tal sentido Michael Hannafin sostiene y amplía que "las nuevas generaciones de sistemas de instrucción híbridos basados en computadora, llamados tecnologías emergentes han ampliado dramáticamente el conjunto de herramientas del diseñador" (Hannafin, 1992, p. 50). En ese marco, permite pensar el Diseño Tecnopedagógico (DTP) como aquello que ayuda a seleccionar los soportes de imagen, audio, video, etc; con que se presentarán los recursos educativos, o bien aquello que describe el proceso en el que se decide el qué, el cómo y el cuándo de la acción educativa.

A continuación, en la *Tabla 1* se puede observar una cronología en relación con las definiciones y visiones sobre el concepto de Diseño Instruccional (DI) y DTP a lo largo de los últimos 50 años.

Tabla 1. Definiciones y visiones sobre el concepto de Diseño Instruccional o Tecnopedagógico (DI-DTP).

Autor y año	**Definiciones y visiones sobre el concepto de DI-DTP**
Glaser (1962)	Fue el primero en introducir el concepto desde la perspectiva de un modelo que relaciona el análisis sobre las necesidades del estudiante con el diseño y desarrollo de los recursos y las estrategias de aprendizaje.
Reigeluth (1983)	"Las teorías del DI se basan en principios de diseño, las cuales describen métodos de enseñanza y aprendizaje, y las situaciones en que estos métodos deberían utilizarse." (p. 7)
Gustafson (1996) y Molenda (1997)	Ambos definen el DI como un proceso de planificación y desarrollo de la enseñanza que se concreta en las fases de análisis, concepción, realización, validación o evaluación, difusión y autorregulación continua que permita retroalimentar y mejorar el sistema.
Dick y Carey (1996),	El DI lo entienden como un proceso sistemático para

Berger y Kam (1996)	planificar la enseñanza, donde se aplican las teorías instruccionales y los procesos empíricos a la práctica educativa. En este proceso se incluye el análisis de las necesidades, los objetivos y el desarrollo de los materiales y las actividades de aprendizaje.
Dorrego (1999), Polo (2001)	Ven el DI como un proceso sistémico, y no sistemático, de diseño de actividades educativas, ya que se compone de un conjunto de fases muy relacionadas entre sí, análisis, diseño, producción, desarrollo y/o implementación, y evaluación, que pueden tener lugar de manera simultánea y no necesariamente de manera lineal.
Piskurich (2000) .	El DI es realmente un conjunto de reglas, o procedimientos para crear las actividades de enseñanza y aprendizaje que se necesiten. Algunos de estos procedimientos tienen por objetivo descubrir cómo debe ser la acción formativa a desarrollar, y otros procedimientos deben servir para que los participantes conozcan cuáles son los objetivos de la formación.
Broderick (2001) En Kanuka (2006)	El DI es el arte y la ciencia que permite crear un entorno educativo y sus materiales que lleven al estudiante del estado de no poder realizar ciertas tareas al estado de ser capaz de realizarlas. El DI se basa en la investigación teórica y práctica en las áreas de la cognición, la psicología educativa, y la resolución de problemas.
Richey, Fields y Foxon (2001)	El DI se define como la "Planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas." (p. 181)
Sangrà, Guàrdia, Williams y Schrum (2004)	La ingeniería de sistemas condiciona el diseño tecnopedagógico proporcionando "un marco de trabajo sistemático para analizar el problema, teniendo en cuenta todas las interacciones externas e internas, a la vez que cada situación específica puede analizarse desde su contexto.” (p. 11)
Smith y Ragan (2005)	El DI es "el proceso sistemático y reflexionado de aplicar los principios del aprendizaje y de la enseñanza en la planificación de materiales y actividades educativas, recursos informativos, y la evaluación." (p. 4)
Onrubia (2005)	Las potencialidades y restricciones de las características de los recursos tecnológicos que constituyen el entorno virtual y las que "provienen del diseño instruccional establecido para el proceso de enseñanza y aprendizaje forman lo que, en conjunto, podemos llamar diseño tecno-pedagógico (o

	"inter-actividad tecno-pedagógica potencial") de los procesos virtuales de enseñanza y aprendizaje, y puede actuar en diversas direcciones y con diferentes grados de intensidad, prohibiendo, dificultando, permitiendo, facilitando, promoviendo, obligando … determinadas formas de organizar la actividad conjunta por parte de profesores y alumnos.” (p. 7)
Reiser y Dempsey (2007)	"El instructional design (DI) es un proceso sistemático que se utiliza para desarrollar programas de educación y formación de una manera consistente y fiable". (p. 11)
Coll, Onrubia y Mauri (2007, p. 381)	“...cuando nos aproximamos al estudio de un proceso formativo concreto que incorpora las TIC, su diseño tecnológico resulta prácticamente indisociable de su diseño pedagógico o instruccional...” “...son propuestas que integran tanto los aspectos tecnológicos como los pedagógicos o instruccionales y que adoptan la forma de un diseño tecnopedagógico o tecno-instruccional con los siguientes elementos: un conjunto de contenidos, objetivos y actividades de EyA, orientaciones y sugerencias sobre la manera de llevarlas a cabo; una oferta de herramientas tecnológicas; y una serie de sugerencias y orientaciones sobre cómo utilizar estas herramientas en el desarrollo de las actividades de EyA.”
Willis (2009)	Define el DI desde dos perspectivas, “el DI como Pedagogical ID y process ID, y si bien dice que ambos términos procuran por la creación de materiales o recursos educativos, los diferencia claramente cuando dice que en el primer caso es cuando se hace énfasis en los principios y teorías del aprendizaje en el que debe basarse el diseño, así como la elección de las estrategias pedagógicas más adecuadas, y en el segundo caso se focaliza en el proceso que se sigue para tomar las decisiones y desarrollar los recursos educativos.” (p. 16)
Richey, Klein y Tracey (2011)	"El DI es la ciencia y el arte que permite crear especificaciones detalladas para el desarrollo, evaluación y mantenimiento de acciones que facilitan el aprendizaje y el rendimiento." (p. 3)

Nota: extraída de Guardia y Maina (2012, pp. 10-11)

Julio Cabero Almenara (2007) identifica algunos autores en torno a la conceptualización de la TE, dentro los cuales se encuentran:

Blazquez (1995), quien diferencia tres grandes formas de entenderla.

- como proceso de diseño y aplicación del acto didáctico que lo identifica con la didáctica.
- con la función operativa y sistemática dirigida a la instrumentalización del currículum, es decir, al diseño, desarrollo y control de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- con la pretensión de optimizar los procesos comunicativos que aplican en el acto didáctico, a los cuales puede ayudar los procesos de avance tecnológico.

Rodriguez Diéguez (1982), la define y entiende directamente como el diseño de la instrucción y la enseñanza; es decir, la instrumentalización de la teoría curricular, comportando actividades como establecer objetivos, su relación con las teorías de aprendizaje, métodos y estrategias docentes, condiciones de aprendizaje y evaluación.

Escudero (1979), como la habilidad de aplicar conocimientos, experiencias y principios científicos a la organización de un ambiente que facilite el aprendizaje. Desde este supuesto toda enseñanza es tecnología y en la medida que tal organización se realice desde una perspectiva sistémica estamos incidiendo en lo que se denomina diseño de instrucción. (…) Por lo tanto se puede hablar de diseño instruccional, como un proceso tecnológico que especifica, organiza y desarrolla los diferentes elementos de la situación enseñanza aprendizaje de cara a la consecución de una serie de objetivos. Como especifica Hernández (1989) ´el diseño es el medio tecnológico que mejor puede garantizar una enseñanza eficiente, perfeccionable, fruto de la reflexión y de los logros de la ciencia psicopedagógica´. (p. 23-24)

En relación con el diseño Cabero Almenara (2007) sostiene:

El diseño es entendido como el proceso por el que tanto el *hardware*, como el *software* instruccional, son diseñados, desarrollados, producidos, implementados y evaluados. Implicando esta perspectiva el diseño de

> situaciones de enseñanza y aprendizaje donde los medios entran en funcionamiento. (p. 25)

Si bien las definiciones dadas anteriormente son algunas de las existentes, se puede observar los diferentes aportes y perspectivas sobre el concepto. Ahora bien, para contextualizar el periodo actual se requiere que el concepto incluya las nuevas tecnologías no como un agregado, sino como parte de la estrategia y de los criterios de decisión, a la hora de diseñar tanto el proceso como el producto. En este sentido, el término "diseño tecnopedagógico", es un enfoque que se adecua a las necesidades actuales. Según Hannafin (1992), las tecnologías emergentes permiten la creación o aplicación de funciones y atributos, teniendo la capacidad para presentar, manipular, controlar o gestionar de otro modo las actividades educativas para crear un entorno que ayuda a que el estudiante acceda al conocimiento existente o a crear uno nuevo. En otras palabras, cuando se utiliza las tecnologías como herramientas cognitivas, "los aprendices se apropian más de la construcción del conocimiento que de la reproducción del mismo" (Gómez y Yecid, 2018, p. 67), esto quiere decir que hay una responsabilidad en el estudiante en la construcción del conocimiento y no de la computadora.

Además, Aparicio Gómez y Oscar Yecid (2018) recuperan que según David Jonassen, en lo que respecta a las herramientas cognitivas o "*mindtools*"[12], promueven la reflexión y potencian el pensamiento crítico, lo que hace más complejo el funcionamiento cognitivo y reestructura el conocimiento que es generalizable a otras situaciones.

En el mismo sentido de lo expresado anteriormente, para resaltar el valor de las tecnologías y en especial de la computadora como mediadora para la construcción del conocimiento, Papert (1981) en la definición de lo que denomina micromundos o incubadoras de conocimientos, afirma: "el papel que le asignó a la computadora es el de portadora de ´gérmenes´ o ´semillas´ culturales cuyos productos intelectuales no requerirán soporte tecnológico una vez que hayan echado raíces en una mente de crecimiento activo" (p. 22).

Al tomar en cuenta las definiciones precedentes, diseñar un entorno tecnopedagógico permite que el estudiante pueda interactuar, construir conocimiento, crear soluciones, dar respuestas a diferentes situaciones, problemas y preguntas. A su vez, si se busca que los alumnos logren comunicar a través de producciones el conocimiento

[12] David Jonassen (1996) define Mindtools como aplicaciones que, cuando las utilizan los alumnos para representar lo que saben, necesariamente los involucran en un pensamiento crítico sobre el contenido que están estudiando (Jonassen, D. H., Carr, C., y Hsiu-Ping, Y., 1998).

construido como ciudadano perteneciente a una comunidad global, permitirá favorecer según define Bernard Charlot (2014), el pasaje del "yo empírico" de la vida y experiencia cotidiana, para estimular al "yo epistémico" que es el sujeto del saber.

Ahora bien, a comienzos del siglo XXI la TE ha comenzado una reformulación frente a nuevos paradigmas sobre las Ciencias Sociales y el currículum de naturaleza crítica y, por otro, por la revolución impulsada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En este sentido, Area Moreira (2004) propone ampliar el ámbito de acción de la TE en una doble dimensión. Por una parte, en el sentido de estudiar, no solo los medios didácticos o medios de enseñanza, sino también los efectos educativos de los medios y tecnología de comunicación social y, por otra, ampliar el campo de acción analizando no solo cómo funcionan los medios y la tecnología en la educación escolar, sino también en otros ámbitos pedagógicos, como la educación no formal e informal. En esa dirección, Area Moreira (2009) afirma que hoy el ámbito de estudio de la TE son las relaciones e interacciones entre las TIC y la educación, y expresa:

> La TE debe conceptualizarse como ese espacio intelectual y pedagógico cuyo objeto de estudio son los medios y la TIC en cuanto a las formas de presentación, difusión y acceso al conocimiento y a la cultura en los distintos contextos educativos: escolaridad, educación formal, informal, a distancia y superior. (p. 20)

Del análisis realizado, se puede observar que el concepto de Tecnología Educativa está en constante cambio a lo largo de los diferentes momentos de la historia. En pocas palabras, se puede afirmar que el interés se aleja del diseño de rutinas instructivas preestablecidas y se dirige hacia el diseño de entornos que apoyen y faciliten el aprendizaje. En esa dirección, Libedinsky (2021), con el propósito de definir la TE pone en valor la siguiente definición:

> La Tecnología Educativa es la teoría y la práctica de diseñar, desarrollar, utilizar, gestionar y evaluar procesos y recursos para apoyar el aprendizaje y contribuir a la mejora de desempeños en el marco de organizaciones educativas o fuera de ellas. (p. 3)

Definición que lleva a entender que la Tecnología Educativa es una disciplina dedicada a conceptualizar, reflexionar y diseñar *"formas de hacer"* mediadas por tecnologías para lograr aprendizajes significativos y profundos, ya sea en ámbitos formales como no formales. Es a través de esas distintas formas de hacer, que los recursos,

materiales didácticos y entornos virtuales para enseñar y aprender toman significatividad para que el estudiante no sólo mejore su desempeño y aprenda, sino también estimule a la creatividad para la solución de situaciones o problemas.

En lo que respecta a los últimos veinte años la Tecnología Educativa ha experimentado un crecimiento e innovación significativa. Se han desarrollado nuevas tecnologías que tienen el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos. Por ejemplo, la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) que se pueden usar para crear experiencias de aprendizaje inmersivo que permitan a los estudiantes explorar conceptos de una manera nueva y la Inteligencia Artificial (IA) que se puede utilizar para proporcionar aprendizaje personalizado con retroalimentación a los estudiantes y grandes datos para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes e identificar las áreas en las que necesitan apoyo adicional.

Sumado a lo anterior, para intervenir en la sociedad contemporánea es necesario adquirir habilidades que permitan incorporar, procesar, almacenar, crear y distribuir la información desde una mirada crítica y creativa. Para ello, es necesario realizar una innovación didáctica emergente (Libendinsky, 2016), caracterizada por un quiebre y en una concepción opuesta a las prácticas vigentes, en la que se contemple los contenidos curriculares, los intereses culturales del docente que la diseña y también los intereses culturales de los estudiantes. En tal sentido, para que la propuesta sea significativa y creativa se debe ensamblar con las innovaciones tecnológicas, para lo que es necesario que el docente cuente y construya un conocimiento complejo, que Koehler, Mishra y Cain han denominado TPACK[13].

Por lo tanto, hablar de alfabetización es reconocer la necesidad de aprender otros lenguajes además del oral y escrito (Dussel, 2010). Esto implica una expansión hacia conocimientos, relaciones y tecnologías que actualmente tienen un papel preponderante en nuestra sociedad, con el objetivo de capacitar a las nuevas generaciones para que puedan participar activamente e intervenir de manera significativa en la misma.

En este escenario, Burbules y Callister (2001) afirman que las nuevas tecnologías son herramientas que ayudan a la persona no sólo a resolver ciertos objetivos, sino que también pueden crear propósitos nuevos. Además, la relación que se establece entre la persona y las tecnologías no es instrumental, sino relacional. En sentido vigostkiano, las

[13] **TPACK** es el acrónimo de la expresión «Technological PedAgogical Content Knowledge» (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido).

tecnologías pueden considerarse mediadoras del aprendizaje (Coll et al., 2007). A partir de una situación que se proponga, los estudiantes pueden apropiarse de los contenidos y adquirir habilidades que trascienden la actividad.

En relación con lo expuesto, el presente trabajo busca, a través del diseño y desarrollo de un dispositivo tecnopedagógico, movilizar en los estudiantes el deseo de aprender y de saber Matemática. En tal sentido, el proceso de apropiación de conocimientos matemáticos mediados por tecnologías les permita no sólo incorporar herramientas y habilidades para favorecer el tránsito hacia el nivel superior, sino también comprender e intervenir mejor en el entorno que los rodea.

La enseñanza de la matemática en el pasaje de la secundaria a la universidad.

Como se mencionó anteriormente, la Tecnología Educativa permite considerar y reconsiderar las diversas opciones disponibles para fomentar habilidades, aprendizajes y alfabetismos que permitan incorporar, procesar, almacenar, crear, distribuir y comunicar información de manera crítica y creativa. Un nuevo paradigma centrado en las tecnologías digitales está generando transformaciones sociales, económicas y culturales. Es por eso, que para cumplir con los objetivos de la Ley Nacional de Educación de preparar a los estudiantes para acceder al mundo laboral y a los estudios superiores, es necesario pensar propuestas de formación dentro de una ecología de medios (Scolari, 2015), en donde se recupere la misión social de la educación matemática.

Hace más de cuarenta años que viene perdiendo sentido el discurso de abordar técnicas y estrategias matemáticas con la promesa de que algún día serán útiles para resolver problemas futuros. Estas promesas ya no convocan, no satisfacen y no gratifican, ni a estudiantes ni a docentes (Sadovsky, 2005). En relación con esta cuestión, Yves Chevallard (2004) señala que la frustración compartida entre el estudiante y docente se debe a que predomina en las prácticas de enseñanza lo que él define metafóricamente como “monumentalización del saber”, un saber que es visitado, pero no se profundiza ni se conecta con la vida. En relación a este punto, Patricia Sadovsky (2005) entiende que es posible lograrlo con un entorno de trabajo placentero, que se sustente en desafíos, que aliente el trabajo intelectual de los estudiantes y docentes, con el fin de provocar el deseo por el saber, la valoración del propio trabajo y su socialización.

Por otra parte, Gascón (2003) en referencia al "sentido" de una cuestión matemática, considera necesario que la situación que se trabaje posea: legitimidad cultural, en el sentido que provenga de cuestiones que la sociedad propone para que se estudie; legitimidad matemática, en la que aparezca cuestiones centrales de la disciplina; y legitimidad funcional, de manera que permita la relación con otras cuestiones que se estudian en otras disciplinas. Por el contrario, una cuestión que no se construye de manera que cumpla con estar legitimada desde lo cultural, disciplinar y funcional, carece de sentido al desaparecer la razón de su estudio. Según Chevallard, Bosch y Gascón (1997), una cuestión encerrada en sí misma o una cuestión "muerta".

Asimismo, en relación con la construcción de sentido tanto del nivel secundario como en la universidad, Yves Chevallard (1998) plantea la idea de que existe una transposición didáctica del saber por cada institución escolar, lo que conlleva que para apropiarse de un saber dentro de una institución se debe entrar en la lógica que ésta se relaciona con el conocimiento. En este punto es donde se manifiesta uno de los problemas del fracaso en matemática del estudiantado del nivel secundario que quiere comenzar sus estudios superiores, justamente por la diferencia que existe en cada una de las instituciones en su relación con el conocimiento.

Ahora bien, el problema no es nuevo, ha estado presente desde los orígenes de la institucionalización de la enseñanza de la matemática y ha crecido en el transcurso del tiempo conforme a la obligatoriedad de la enseñanza. Ante la percepción social creciente de la gravedad sobre el problema de la educación matemática entre la secundaria y la universidad, Gascón (2009) alude dentro de las posibles causas la formación matemática de manera "utilitaria".

Dada la visibilidad de la problemática, Gascón (2009, p. 275) plantea:

> Esta creciente conciencia de la importancia del problema de la Educación Matemática provocó en la década de los 70 y principio de los 80 la emergencia en España (y en otros países) de un importante movimiento de *renovación de la enseñanza de las matemáticas*. Surgieron así las primeras alternativas a la enseñanza tradicional de las matemáticas que se concretaron en nuevos *materiales curriculares* que pretendían superar la separación ficticia entre teoría y práctica matemática y ayudar a los alumnos a participar en el *proceso de modelización de situaciones reales*. Una de las ideas básicas compartidas dentro de este amplio movimiento

> era la de “sumergir” al alumno en las matemáticas *verdaderas* por medio de *problemas abiertos*, relacionados con hechos concretos que permitiesen hacerle vivir la relación de las matemáticas con las ciencias experimentales, con la tecnología y, en definitiva, con la realidad (Gascón y Lladó,1998).

Al poco tiempo, la propuesta del movimiento de renovación se debilita; comienza a tomar fuerza lo que Josep Gascón (2009) considera que podría denominarse “psicopedagógica”, la idea que hasta ese momento se implementaba en el nivel inicial y primario se extendió al momento de ampliarse la enseñanza obligatoria en el nivel secundario.

En virtud de analizar el problema de la enseñanza en el tránsito del nivel secundario a la universidad, Josep Gascón (2009) considera que el problema se debe a:

- La influencia de la ideología psicopedagógica en acentuar el problema y sobre todo en el desencuentro entre la enseñanza de la matemática en el secundario y en la universidad.
- La separación de la enseñanza de la matemática de la actividad generadora de la matemática que se enseña. En la medida que se materializa en la práctica escolar, la enseñanza de la matemática termina transmitiendo conocimientos muertos, no problemáticos y alejados de las cuestiones a qué responden.
- La separación entre enseñar matemática y hacer matemática, lo que puede observar en el pasaje del nivel secundario a la universidad, lo que refuerza la ideología psicopedagógica. En efecto, la pedagogía ha construido una disociación entre lo “matemático”, en referencia al contenido de enseñanza independientemente de la forma de enseñar, y lo “pedagógico”, la forma de enseñar independientemente del contenido que se enseña.
- Las discontinuidades que se observan en el pasaje de la secundaria a la universidad se producen por las prácticas que se llevan a cabo en cada una de las instituciones, provocando una “despersonalización” y una “matematización” del problema de la educación matemática.
- El cambio en la distribución de responsabilidades matemáticas.

- El cambio del proceso de evaluación como dispositivo esencial del proceso de estudio.
- Que en el secundario no incluye interpretación de resultados.
- La inexistencia de varias técnicas para resolver un mismo problema.
- La ausencia de situaciones abiertas que requieren un trabajo de modelización.
- El cambio en lo que respecta a las definiciones de “descriptivo” a “constructivo”.
- El cambio de las matemáticas “mostrativas” a “demostrativas”.

Es importante tener presente que centrar la atención en las estrategias docentes independientes de las cuestiones a estudiar, conduce a ignorar la influencia de la difusión y la comunicación del conocimiento matemático sobre la construcción y la evolución de dicho conocimiento. En consecuencia, para la formación de los estudiantes de nivel secundario para sus estudios superiores es necesario educar de manera integral y global, en lugar de instruir solamente en la disciplina que trae como consecuencia aparejada la dificultad del tránsito de la escuela secundaria a la universidad.

Por otra parte, otra cuestión es lo prescripto por el nivel secundario en lo que respecta a tener una atención especial en las trayectorias educativas cada vez más individualizadas y personalizadas para responder a la exigencia creciente de atención a la diversidad. En relación con esta cuestión, según Gascón (2009) entiende que se ignora dos aspectos fundamentales:

> En primer lugar, aunque se pueda considerar el aprendizaje como un logro individual, se olvida que es el resultado de un proceso colectivo: el proceso de estudio se desarrolla en el seno de una comunidad, sea ésta una clase o un grupo de investigadores. En segundo lugar, el proceso de estudio sólo puede llevarse a cabo si el aprendizaje es algo bien compartido dentro del grupo: para que el individuo aprenda es necesario que el grupo aprenda. (p. 285)

Otro aspecto a considerar es el enfoque de las responsabilidades matemáticas en la escuela secundaria, que se centra principalmente en el aula con asistencia constante y responsabilidad del docente. En contraste, en la universidad, estas responsabilidades dejan de estar exclusivamente centradas en el aula, presentan menor dependencia del profesor y requieren una mayor responsabilidad por parte del alumno.

La actividad universitaria implica que el estudiante asuma una mayor responsabilidad, desde la organización del estudio hasta la utilización de libros y apuntes, abarcando incluso la resolución de problemas que no se abordan en clase. En consecuencia, el estudiante debe dirigir activamente su propio proceso de estudio.

Además, el proceso didáctico en el secundario suele desarrollarse en torno a clases de problemas muy estereotipados que no trascienden la aplicación algorítmica; mientras que, en la universidad, si bien se reconocen procesos algorítmicos que conllevan otros niveles de abstracción diferentes a los que se transita en el secundario, se busca promover la resolución de problemas en contexto, abunda la teoría y exige una responsabilidad del estudiante de encontrar la técnica para resolverlos.

Por otra parte, la evaluación en el secundario es una instancia que suele dejar poco espacio para la actividad del estudiante, mientras en la universidad requiere un grado mayor en la elaboración de las respuestas; así como también, la diferencia entre las actividades realizadas en la clase y las que aparecen en las evaluaciones.

Por lo anterior, el presente trabajo busca que los estudiantes aprendan haciendo. En ese sentido, Papert (1980) entiende el aprendizaje como la construcción de estructuras de conocimiento a través de la internalización sucesivas de acciones. Además, Dewey (1960) sostiene que los aprendizajes deben ser contextualizados, conectados con el entorno físico a través de la investigación, en cuyo proceso se estimule a la creatividad.

Para que lo anterior suceda, Schank, Berman y Marcperson (1999) agregan que es importante crear un contexto motivador que permita al estudiante interactuar con las habilidades que posee para construir en el camino nuevas y conocimientos que le ayude a resolver lo que se proponga.

Por lo expuesto, la presente tesis propone una propuesta metodológica de enseñanza, acompañada de un espacio virtual para el aprendizaje que posibilite a los estudiantes aprender matemática haciendo. En este contexto, se busca superar una simple visita a obras matemáticas (Chevallard, 2013), con un ambiente que favorezca al estudio, resolución de problemas, a la creatividad, la comunicación, modelización y socialización. Asimismo, se pretende fomentar la creación de una comunidad de aprendizaje.

De esta manera se pretende que cada estudiante pueda adquirir las habilidades que acorten las diferencias expuestas entre el nivel secundario y la universidad, con el fin de emprender con éxito la carrera que elija continuar.

Capítulo 3

Las tecnologías y el aprendizaje de la Matemática



La integración de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas no es algo nuevo. Desde hace más de treinta años, se ha propuesto cambiar la naturaleza de la enseñanza de la disciplina.

Esa preocupación por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática a nivel global motivó, en 1908 en el Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en Roma, la creación de la *International Comission of Math Instruction* (ICMI). Esta organización no gubernamental sin fines de lucro tiene como objetivo fomentar la colaboración internacional entre profesionales de áreas matemáticas y contribuir al desarrollo de la educación matemática en todos los niveles educativos. Su compromiso ha evolucionado en respuesta a los desafíos contemporáneos, especialmente en lo que respecta a explorar como las herramientas tecnológicas pueden potenciar y transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En este contexto, cabe resaltar el simposio celebrado en Estrasburgo en 1985. Este evento marcó un hito significativo, ya que, ante el avance de la tecnología informática, la ICMI delineó una serie de estudios a partir de ese año, bajo el título "*The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and its Teaching"* (Churchhose et al., 1986). Los temas tratados en ese encuentro se centraron en la educación universitaria y en la escuela secundaria superior. Los puntos abordados fueron:

1. ¿Cómo influyen las computadoras y la informática en las ideas y los valores matemáticos y en el avance de la ciencia matemática?
2. ¿Cómo se pueden diseñar nuevos planes de estudio para satisfacer las necesidades y posibilidades cambiantes?
3. ¿Cómo puede ayudar el uso de las computadoras a la enseñanza de las matemáticas?

En la misma línea de trabajo, otro encuentro de la ICMI para resaltar es el realizado en la Universidad Tecnológica de Hanoi en diciembre del 2006. La Decimoséptima Jornada de Estudio “Tecnología Revisitada”, se centró en la temática “Tecnologías digitales, enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: repensar el terreno”. A través de ese estudio, la ICMI propuso identificar y analizar algunos de los desafíos inherentes a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva teórica, con la consideración de la importancia de las tecnologías digitales en el proceso educativo.

Si bien, el abordaje de la discusión abarcó varios ejes de trabajo como: impacto en las matemáticas, roles de las diferentes tecnologías digitales, contribución al aprendizaje de las matemáticas, el papel del profesor, marcos teóricos y conectividad y redes virtuales para el aprendizaje; el estudio planteado en esa oportunidad tuvo como objetivo centrar el trabajo en la variedad de formas en que la tecnología puede modelar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, mientras que su uso la modela recíprocamente.

Autores como Janet Ainley y Dave Pratt, en el marco del de la ICMI celebrada en el 2006, compartieron la importancia que tiene el diseño para la comprensión, para lo cual exploraron formas que pueden apoyar con herramientas tecnológicas nuevos enfoques para el diseño de tareas pedagógicas y al mismo tiempo proporcionar nuevas ideas sobre la naturaleza de la comprensión matemática. En este sentido, sostienen:

> (…) que un desafío importante para el diseño de tareas pedagógicas es crear tareas que tengan un propósito para los estudiantes dentro del contexto del aula, en lugar de intentar establecer conexiones con entornos del mundo real (supuestamente). Aunque el uso de la tecnología no es esencial para dicho diseño, tiene un enorme potencial para brindar oportunidades a los estudiantes de utilizar ideas matemáticas de maneras poderosas y significativas. (Hung Son et al., p. 11)

Según concluyen del trabajo realizado, el enfoque pedagógico fundamentado en el marco de propósito y utilidad representa una transformación significativa en la enseñanza de las matemáticas en el ámbito escolar. Al destacar principalmente las aplicaciones prácticas de las nuevas ideas matemáticas y aprovechar las posibilidades que brinda las tecnologías digitales, se redefine la experiencia de aprendizaje. Esta reorientación es facilitada por la capacidad de las TIC para ofrecer oportunidades de aplicar y comprender conceptos matemáticos antes de adentrarse en sus procedimientos y relaciones. Al utilizar herramientas matemáticas en pantalla, se fomenta la realización de tareas con propósito, permitiendo a los estudiantes apreciar la utilidad de dichas herramientas de una manera que promueve un aprendizaje matemático robusto y significativo.

En el mismo evento, María Alessandra Mariotti ofrece una reflexión teórica en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje, centrándose en la mediación de artefactos, con especial énfasis en el potencial semiótico de las herramientas

computacionales. En este sentido, la noción de mediación semiótica es una construcción teórica que inspira el diseño de experimentos de enseñanza.

Del análisis realizado, la autora destaca la relevancia del uso consciente de las tecnologías disponibles en términos de "mediación semiótica". Para alcanzar este objetivo, enfatiza la necesidad de una planificación atenta y cuidadosa de las actividades propuestas. Esta planificación debe contemplar tanto el punto de vista de las acciones de los estudiantes con la herramienta como la perspectiva de las acciones del docente, quien utiliza la herramienta como instrumento de mediación semiótica.

Además, subraya la importancia de poseer un conocimiento profundo sobre el artefacto y la evolución de su génesis instrumental. Este conocimiento va más allá del simple uso del artefacto en sí; implica estudiar el artefacto y sus potencialidades en términos de instrumento de mediación semiótica para organizarlo y transportarlo de manera efectiva, de manera que permita maximizar el impacto pedagógico en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Al finalizar reconoce:

> Todo ello representa un gran reto en el campo de la investigación en educación matemática, con el fin de proporcionar a los profesores los conocimientos y el apoyo que necesitan. Se solicitan más estudios e investigaciones, principalmente relacionados con la identificación de patrones de acciones que los profesores pueden realizar para explotar la mediación semiótica. (Hung Son et al., p. 383)

De lo expresado en las actas de la Decimoséptima Jornada de Estudio de la ICMI, la integración de las tecnologías en la educación matemática es un tema crucial que ha captado la atención de académicos y expertos en el campo. Se destaca la creciente importancia de explorar cómo las herramientas tecnológicas pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Además, la necesidad de considerar no solo la implementación de las tecnologías, sino también su impacto en el desarrollo de habilidades matemáticas y en la conceptualización de los estudiantes. Así, la intersección ente las tecnologías y la educación matemática emerge como un terreno fértil para la investigación y la reflexión pedagógica, planteando desafíos y oportunidades en la búsqueda de un aprendizaje matemático más efectivo e inclusivo.

Aunque se percibe las tecnologías como una herramienta que podría impulsar la evolución de las prácticas de enseñanza hacia enfoques constructivistas y socio-constructivistas, Artigue (2011) plantea que, a pesar del respaldo en aumento para este cambio, los espacios de formación siempre enfrentan el desafío de generalizar utilizaciones verdaderamente productivas de las tecnologías digitales. Además, basándose en los resultados de diversas investigaciones, considera que ya no es posible concebir el abordaje para la construcción de conocimientos en distintos temas de matemáticas sin considerar el *software* disponible.

De igual modo, Lucía Hoyles (Hoyles, Kerian, Rojano, Sacristan y Trigueron, 2020) entiende que las tecnologías juegan un rol preponderante en la sociedad en que vivimos, y que para interactuar en ella se necesita de personas capaces de razonar en base a modelos que puedan explorar formas matemáticas para darle sentido al mundo. En esa dirección, sostiene que para el construccionismo son fundamentales dos nociones: aceptar la existencia de múltiples formas de conocer y pensar (pluralismo epistemológico) y diseñar para la interacción en micromundos. En cuanto a la segunda noción mencionada, argumenta que constituye un entorno propicio para investigar ideas matemáticas significativas, funcionando como una incubadora que estimula el desarrollo conceptual y proporciona un espacio seguro para cometer errores y expresar desconocimiento. En la actualidad, resulta esencial que este entorno sea un espacio donde las ideas puedan ser compartidas, combinadas y perfeccionadas de manera fluida.

Asimismo, en el ámbito nacional, Villarroel (2012) retoma palabras brindadas por el matemático educador sudafricano Seymour Papert en el 2001, en el marco de una conferencia dictada en el *Institute for Information Technologies in Education* de la UNESCO en Moscú, que afirma:

> Los medios digitales son LOS medios para el trabajo intelectual, así como la escritura lo fue en siglos pasados.
>
> Por lo tanto, lo que se requiere aquí es un cambio profundo en cómo pensar la educación. Así, la tecnología no es la solución, es sólo la herramienta. Pero mientras la tecnología no produce automáticamente una buena educación, la falta de tecnología garantiza automáticamente una mala educación. (p. 74)

En la misma línea, Sessa, Duarte, Cicala, Borsani y Di Rico (2018) sostienen que la inclusión de programas en los procesos de enseñanza y aprendizaje plantea la necesidad

de contemplar modificaciones en lo que respecta al trabajo matemático de los alumnos y el trabajo matemático didáctico de los profesores.

En el camino de encontrar en las tecnologías una aliada para el aprendizaje, Pea (1987) plantea que la tecnología cognoscitiva son todos aquellos medios que ayudan "a superar las limitaciones de la mente (…) en el pensamiento, aprendiendo, y realizando actividades de resolución de problemas." (p. 91).

Ante la necesidad de integración de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es preciso resaltar cuatro enfoques teóricos que según expresa Carlos Roberto Pérez Medina (2014) han sido desarrollados específicamente para investigar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con el uso de una tecnología digital, son: la Aproximación Instrumental (AI), la Mediación Semiótica (MS), la Orquestación Instrumental (OI) y el enfoque Seres-humanos-con-medios.

La AI estudia los aspectos de la actividad de uso de una herramienta tecnológica por parte del sujeto en un contexto educativo y es el resultado de la concatenación de dos teorías, la Ergonomía Cognitiva de Pierre Rabardel y la Teoría Antropológica de lo Didáctico de Yves Chevallard.

Dentro de los conceptos que se definen en la teoría AI, Pierre Rabardel elige el término *artefacto* para referirse a una cosa susceptible al uso, que ha sido elaborado para una actividad intencional. En esa dirección expresa, "la intencionalidad es la causa de su existencia. Cada artefacto es diseñado para producir una clase de efectos, (…)" (Rabardel, 2011, p. 91). Ahora bien, un artefacto junto con las habilidades del sujeto en su utilización forma lo que Rabardel (2011) denomina *instrumento*.

Ese proceso llamado génesis instrumental, construcción progresiva de uso de un artefacto por un actor con un propósito y en un ambiente específico, incluye también como el sujeto atribuye funciones al artefacto que va usando en la actividad y por lo tanto las habilidades que desarrolla en el uso.

En consecuencia de la relación de bilateralidad que se establece entre el artefacto y el usuario se tiene dos dimensiones:

> (…) La dimensión *instrumentalización* que corresponde a los aspectos del proceso de génesis que se orienta hacia el artefacto, es el conocimiento del estudiante el que guía la manera como la herramienta es usada y en un sentido, da forma al artefacto. La dimensión *instrumentación* corresponde a los aspectos del proceso de génesis que se orienta al sujeto, las cualidades

> y restricciones de la herramienta influencian las estrategias de resolución de problemas del estudiante y las concepciones emergentes. (Pérez Medina, 2014, p. 133)

Otros de los conceptos que forman parte de la AI son los *esquemas* y las *técnicas* que corresponden al componente cognitivo del instrumento y se desarrollan en la relación bidireccional que se establece entre el sujeto y el artefacto.

En la teoría Ergonomía Cognitiva, Rabardel (2011) define la noción de esquema de utilización a partir de la noción de esquema operativo de la teoría de Jean Piaget y la noción de esquema de Gérard Vergnaud, como un constructo que refleja la disposición del pensamiento, exhibiendo una organización más o menos estable y estructurada. En esa dirección, define también la noción de *esquema de utilización* compuesto por distintos niveles de esquemas que hacen referencia a dos dimensiones de actividades:

- Actividades de tareas primeras, son aquellas que se orientan al objeto de la actividad para lo que el artefacto es un medio de realización.
- Actividades de tareas segundas, son aquellas relativas a la gestión de las características y propiedades particulares del artefacto.

En relación con lo anterior, los tres niveles de esquemas de utilización son:

1. Esquema de uso (EU) se orienta hacia las tareas segundas, por lo cual se sitúan en el nivel de esquemas elementales.
2. Esquemas de Acción Instrumentada (EAI) relativos a las tareas primeras y el significado está dado por el acto global cuya meta es operar transformaciones sobre el objeto de la actividad.
3. Esquema de Actividad Colectiva Instrumentada (EACI) surgen de contextos de actividad colectiva por lo que requiere de aplicación de esquemas específicos.

Estos esquemas de utilización poseen dos dimensiones: privada y social, así como asimiladoras y acomodadoras que determinan tres tipos de situaciones para los esquemas: situaciones familiares, nuevas pero cercanas y muy nuevas.

En relación con las técnicas, Pérez Medina (2014) destaca que, en el marco de la TAD, estas se consideran como un elemento clave de la praxeología, la praxis, que se define por la dupla (técnica, tipo de tarea). Sumándose a esta perspectiva, Artigue (2007) aporta la idea de que "una práctica matemática remite necesariamente a un tipo de tareas

que dicha práctica permite realizar por medio de una técnica, que es una manera de hacer y no necesariamente algorítmica, ni siquiera algoritmizable" (p. 19).

Ahora bien, la TAD además de la praxis está acompañada de elementos teóricos de dicha práctica, un discurso que permite comunicarla y explicarla. Discurso que Chevallard llama tecnología, remitiéndose al sentido etimológico del término, y designa por teoría el discurso más o menos elaborado que estructura y justifica a la tecnología.

> Tecnología y teoría constituyen el elemento teórico de la práctica y una praxeología es de hecho una cuádrupla (tipo de tarea, técnica, tecnología, teoría). Es una combinación de praxis y logos. En otros términos, técnico y conceptual son dimensiones constitutivas y en cierto sentido indisociable (Artigue, 2007, p. 19-20).

Con la integración de las teorías Ergonomía Cognitiva y TAD se reconoce los valores epistémicos y pragmáticos de las técnicas. Pérez Medina (2014) agrega, “los primeros se refieren a las posibilidades que tienen las técnicas para actuar en la cognición del sujeto que usa el artefacto, y los segundos a la posibilidad de actuar sobre el mundo” (p. 134). Este equilibro entre la praxis y el logos permite ampliar la visión de la tecnología en la educación, pasar de ser vista como ayuda para cuestiones pedagógicas o didácticas a concebirla como una herramienta mediadora de las funciones epistémicas, convirtiéndola en legítima y matemáticamente útil.

En cuanto a la mediación semiótica (Bartolini Bussi y Mariotti, 2008), otras de las teorías expresadas inicialmente, proponen describir y modelar el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en el uso de artefactos específicos. Se centra en analizar la mediación que realiza el profesor entre los significados que emergen en los estudiantes de la actividad realizada. Esa mediación se hace a partir de un modelo llamado ciclo didáctico, en el que se desarrollan diferentes actividades semióticas y se promueve la discusión matemática colectiva, cuya función del profesor es guiar el proceso de mediación semiótica para pasar de los significados personales a los matemáticos.

En la teoría de MS se utilizan términos como artefactos y esquemas en el mismo sentido que la teoría IA. Además, se definen distintos conceptos: potencial semiótico del artefacto, categorías de signos, ciclo didáctico, la mediación del profesor y el lugar que ocupa cada uno dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Es un enfoque que aborda los artefactos desde una base vygotskyana, que interpreta el funcionamiento de los artefactos cognitivos como elemento principal del aprendizaje. En este sentido, el

estudiante aprende con el artefacto en un proceso llamado de internalización. Este tiene su base en el uso de signos, desde los gestos hasta los más sofisticados, tales como los sistemas semióticos matemáticos. Son ejemplos posibles de signos, el lenguaje, varios sistemas para conteo, técnicas mnemónicas, sistemas de símbolos algebraicos, trabajos de arte, escritura, esquemas, diagramas, mapas y toda suerte de signos convencionales, etc.

Los signos son compartidos, se relacionan para dar cumplimiento a la tarea, con el artefacto usado y con el contenido que será mediado. La doble relación que se establece entre el artefacto y la tarea en signos que expresan la relación entre el artefacto y el conocimiento dan paso a la definición de potencial semiótico de un artefacto.

En palabras de Bartolini Bussi y Mariotti (2008):

> En resumen, por una parte, los significados personales están relacionados con el uso del artefacto, en particular en relación con el propósito de cumplir una tarea; por otra parte, los significados matemáticos pueden estar relacionados con el artefacto y su uso. Esta relación semiótica doble se llamará el potencial semiótico de un artefacto. (p. 754)

Para finalizar, es importante lo que las autoras consideran como una herramienta de mediación semiótica, se refieren a cualquier artefacto en la medida que sea usado por el profesor para mediar el contenido matemático a través de una intervención didáctica diseñada. Es por eso que el rol del profesor es crucial.

Como se dijo anteriormente, los signos que surgen de la actividad instrumentada y que son usados por el profesor son de suma importancia para que, por medio del ciclo didáctico, se produzca la evolución desde los signos relacionados a la actividad con el artefacto hacia los signos matemáticos que han de relacionarse con los significados matemáticos. En esta dirección, Pérez Medina (2014) enumera tres principales categorías: signos del artefacto, signos matemáticos y signos pivote.

Los primeros aluden al contexto de utilización del artefacto, ya sea en su totalidad, en alguna de sus partes o en la acción ejecutada con el mismo. Estos signos emergen de la interacción con el artefacto y su significado es personal e implícito, vinculado a la experiencia del individuo. En esta categoría se incluyen también signos no verbales, como gestos o dibujos, o una combinación de ambos.

Los segundos aluden al contexto matemático y pueden ser expresados por una proposición (por ejemplo, una definición, un enunciado a ser demostrado, una

demostración matemática). Estos elementos forman parte del legado cultural y representan el objetivo del proceso de mediación semiótica dirigido por el profesor.

Finalmente, los signos pivote poseen un carácter polisémico al establecer relaciones entre los signos presentes en el artefacto y los signos matemáticos. Esto implica que pueden referirse tanto a la actividad con el artefacto como al lenguaje natural y al ámbito matemático. Esta multiplicidad de significados los convierte en herramientas útiles como puntos de transición que facilitan el paso del contexto del artefacto al contexto matemático.

En lo que respecta al ciclo didáctico, es el concepto que utiliza la teoría MS para diseñar la secuencia de enseñanza y se estructura como interacción entre diferentes tipos de actividades que Pérez Medina (2014) detalla:

- *Actividades con artefactos*, tareas que deben ser resueltas con el artefacto. Se usan generalmente para comenzar un ciclo, promueven el surgimiento de signos específicos en relación con el uso particular de artefactos.
- *Producción individual de signos* (ej. dibujos, escritura y similares), actividades semióticas individuales que conciernen principalmente a las producciones escritas (reportes individuales sobre su propia experiencia y reflexiones, incluyendo dudas y preguntas).
- *Producción colectiva de signos* (ej. narrativas, mímicas, producción colectiva de textos y dibujos), discusiones que juegan un papel crucial, todo el grupo está involucrado colectivamente en un discurso matemático, iniciado regularmente por el profesor cuando explicita el tema de la discusión después de la actividad de resolución de problemas. (p. 141)

En este ciclo, como se mencionó anteriormente, la función central del profesor como mediador es destacada. Actúa como el representante de una comunidad de referencia y como un experto en su campo de conocimiento. Esa pericia le permite identificar el potencial semiótico de los artefactos en relación con los conocimientos específicos. Además, puede evaluar la discrepancia que pueda existir entre los signos y significados personales y los de la comunidad de referencia. Es importante resaltar, que en el transcurso del ciclo didáctico, la función del mediador semiótico radica en orientar a los estudiantes en la evolución de significados, requiriendo así su actuación tanto a nivel

cognitivo como metacognitivo. El propósito es que los estudiantes sean capaces de reconocer la naturaleza matemática de los conceptos abordados.

Existe otra teoría, Orquestación Instrumental, que mira al profesor centrándose en la gestión de la enseñanza que él realiza.

Varios autores utilizan el término "orquestación" con diversos significados al abordar la integración de las tecnologías en el ámbito de las matemáticas. Luc Trouche (2018) adopta esta noción de manera metafórica, empleándola para describir la gestión didáctica que realiza el profesor durante la implementación de una situación matemática. La metáfora de orquestación instrumental, según Pérez Medina (2014, p. 143), la conceptualiza como "pensar al profesor como un director de orquesta sinfónica que entra en la sala de conciertos con una idea clara sobre cómo hacer que los músicos toque una obra en particular". En otras palabras, una OI representa una organización intencional y sistemática que el profesor establece mediante el uso de artefactos disponibles dentro de un ambiente de aprendizaje. Esto se realiza con el objetivo de guiar las génesis instrumentales de los estudiantes durante el desarrollo de una tarea matemática específica.

Pérez Medina (2014), luego de analizar la formulación de Luc Trouche sobre los elementos que componen una OI y la perspectiva de Paul Drijvers y otros, comparte los elementos que componen una OI.

1. Una *configuración didáctica,* conformada por un uno o más artefactos en el ambiente de enseñanza.
2. Un *modo de explotación,* es la manera que el profesor decide explorarla en beneficio de sus intenciones didácticas. Este elemento incluye, como introducir la tarea, como trabajarla, los roles que juegan los artefactos en la construcción de esquemas y técnicas a ser desarrollados y establecidos por los estudiantes.
3. Una *actuación didáctica* involucra las decisiones tomadas de manera específica y adaptativa durante la enseñanza para abordar la implementación de las prácticas educativas y la elección del modo de aplicación en la configuración didáctica.

A lo anterior, Pérez Medina (2014) agrega:

> El modelo de los tres componentes de una OI tiene dos dimensiones, una temporal y otra estructural. La primera tiene que ver con los tiempos donde las componentes de una OI se desarrollan, previo a la clase o durante la

> misma. Esto es, la configuración didáctica tiene un fuerte aspecto de preparación pues con frecuencia debe ser considerada antes de la clase y no puede ser cambiada fácilmente durante la enseñanza; su modo de explotación puede ser más flexible, mientras que la actuación didáctica tiene un aspecto fuerte *adhoc*. (p. 143)

Por último, en referencia a la teoría seres-humanos-con-medios, el Doctor en Educación Matemática Marcelo de Carvalho Borba, interesado en las tecnologías digitales para enseñar y aprender matemáticas, se enfocó particularmente en cuestiones relacionadas con cómo los ordenadores afectan a la cognición humana. Su perspectiva se fundamenta en la idea de un espacio compartido en la producción de conocimiento, sin reconocer la dicotomía entre medios y seres humanos. En palabras de Borba (2021, p. 14) "La noción de humanos-con-medios se propuso para enfatizar que la producción de conocimiento es el resultado de un colectivo de humanos y cosas". Una perspectiva que es de carácter relacional, las tecnologías y los humanos se configuran mutuamente.

Según Pérez Medina (2014)

> Otra de las ideas de base sobre la que Borba fundamenta su teoría está relacionada con la interacción existente entre informática y pensamiento, que fue propuesta por Tikhomirov (1981, como se citó en Borba, 2001), discípulo de Vygotsky, quien pensó sobre la cuestión de la informática como reorganizador del pensamiento. En ese sentido la informática es vista como un medio cualitativamente diferente del lenguaje y por lo tanto, reorganiza el pensamiento de forma diferenciada. Se tiene así un sistema formado por ser-humano-computador. Se entiende entonces a la informática como un nuevo medio, que al igual que la oralidad y la escritura, es una extensión de la memoria pero con diferencias cualitativas. La informática desafía la linealidad del pensamiento que guardaba la escritura a través de nuevos modos de pensar, basados en la simulación, en la experimentación y en un nuevo lenguaje que envuelve la escritura, la oralidad, las imágenes y la comunicación instantánea. (p. 146)

En relación con lo anterior, Villarreal (2012) afirma:

> (…) la educación matemática no puede permanecer ajena a la presencia de tecnologías en la escuela. Más aún, si asumimos que el sujeto epistémico

> es un colectivo de humanos-con-medios y que el conocimiento se constituye también por los medios que lo producen. (p.81)

Desde el enfoque humanos-con-medios se asume que "las tecnologías utilizadas en clase, (…), no necesariamente son medidoras, sino también actores" (Borba, 2021, p.12). En esta perspectiva, se reconoce que las tecnologías son agentes mediadores y se plantea el desafío de diseñar propuestas educativas que fomenten el pensamiento crítico y el aprendizaje con tecnología. Esto implica la creación de entornos de aprendizaje que estimulen la investigación y la exploración, reconociendo a los estudiantes como actores esenciales en la construcción del conocimiento. Comprender que su ausencia puede afectar de manera significativa la formación destinada al empleo y la preparación ciudadana para el futuro.

A pesar de los diferentes enfoques expuestos, Artigue (2011) considera que todavía hay obstáculos difíciles de sortear y que son propios de las visiones ideológicas que estuvieron presente en el discurso de promover las tecnologías en la educación matemática, entre los que se encuentra:

- La visión de la tecnología como simple herramienta pedagógica.
- La oposición entre trabajo técnico y conceptual en matemática.
- La poca sensibilidad a cuestiones instrumentales.
- La subestimación de la complejidad del trabajo del docente en entornos tecnológicos

Ante la limitación frecuente de recursos en la enseñanza de matemáticas en el nivel secundario y la búsqueda de significado en el proceso de aprendizaje, los estudiantes experimentan frustración, llegando incluso al punto de desarrollar procesos de inacción y negación hacia la materia

En relación con la situación anterior, Papert (1981, p. 64) argumenta: "la computadora es un dispositivo capaz de generar una relación más humanística y más humana con la matemática, de tal manera que permita una cultura menos disociada". Asimismo, en su obra la "Máquinas de los niños" de 1995, destaca que la computadora, en todas sus manifestaciones, proporciona nuevas oportunidades para desarrollar alternativas concretas en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje.

Para propiciar esas situaciones que permitan aprovechar el potencial de las tecnologías en la mediación del aprendizaje, Drijvers y Trouche (2008) destacan la relevancia de las decisiones tomadas por el docente dentro del contexto de la orquestación

instrumental al integrar los artefactos. Esto implica abordar tanto los aspectos vinculados a las tareas y sus formas de ejecución como los esquemas y las técnicas que se espera que los estudiantes desarrollen.

En el camino hacia la integración didáctica de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, Chevallard (citado en Cicala y Fioriti, 2010) resalta dos condiciones fundamentales para que este proceso sea efectivo. En primer lugar, resulta crucial la existencia concreta de un escenario de explotación didáctica específico, que defina de manera clara el papel de la computadora en relación con los conceptos matemáticos que se pretenden enseñar. En segundo lugar, es esencial reconocer que las computadoras no son neutras, por lo que es necesario establecer una legitimidad social que busque la conexión entre el ámbito profesional y el educativo.

La sociedad vive en la actualidad un momento histórico en que la matemática y las tecnologías forman parte de los grandes avances, como por ejemplo la inteligencia artificial, lo que permite afirmar que es fundamental la incorporación de tecnología, entendida por Cuban (citado en Libedinsky, 2016), como cualquier dispositivo accesible que se utiliza con el fin de enseñar de una manera más eficiente y estimulante para la construcción del conocimiento, la comunicación, el desarrollo y la resolución de problemas.

En consecuencia, según Villarreal (2018), incorporar la presencia de tecnología proporciona la oportunidad de generar transformaciones significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, este cambio solo será efectivo si se establecen las condiciones didácticas adecuadas que favorezcan dicha evolución. Esto implica adoptar una posición epistemológica que reconozca la naturaleza colectiva del sujeto epistémico, conforme a la definición de la teoría de humanos-con-medios.

En tanto, Paul Drijvers (2015) afirma:

> (…) la integración de la tecnología en la educación matemáticas es una cuestión sutil, y que el éxito y el fracaso ocurren en los niveles de aprendizaje, enseñanza e investigación. A pesar de esta complejidad emergen como decisivos y cruciales: el diseño, el papel docente y el contexto educativo. (p.14)

Para finalizar, asumir que las tecnologías digitales en el contexto de la enseñanza tienen un efecto transformador sobre la situación didáctica, provoca que se configure un nuevo escenario de relación entre el profesor, estudiante, conocimiento y tecnologías

digitales. En este contexto, permite plantear de manera general la presencia de cada uno de los enfoques teóricos abordados.

En esa dirección, en el presente trabajo se incorporan las tecnologías en la enseñanza de la matemática no sólo para promover los cuatro impulsos naturales de cualquier persona que aprende: indagar, comunicarse, construir y expresarse (Dewey, 1989), sino también favorecer la formación de un pensamiento lógico y deductivo, que contribuya a resolver problemas, y que apueste a la modelización y a sus ventajas didácticas (Sadovsky, 2005).

Capítulo 4

Marco Teórico - Metodológico



En el escenario dinámico actual, nuestro entorno se ve moldeado por cambios incesantes, siendo las tecnologías la que ejercen una influencia profunda en nuestros procesos cognitivos, acciones y métodos de aprendizaje. En este contexto, para convertirse en ciudadanos participativos y comprometidos en el mundo contemporáneo y futuro, se requiere una creciente adquisición de habilidades y conocimientos que capaciten para abordar con agudeza y creatividad las diversas situaciones emergentes. Este desafío demanda una preparación para afrontar de manera crítica los retos que se generan de la evolución constante de la realidad. En esa dirección, Mariana Maggio (2018) comparte una perspectiva pedagógica planteada por Michael Fullan y María Langworthy, que tiene como objetivo definir las habilidades requeridas para intervenir en el contexto actual y futuro. Esto se conoce como aprendizaje profundo.

> En las tareas del aprendizaje en profundidad, el objetivo es desarrollar nuevos conocimientos a través de la integración de los conocimientos previos con ideas, información y conceptos para obtener un producto, concepto, solución o contenidos totalmente nuevos. En el caso de las buenas tareas del aprendizaje en profundidad, los estudiantes también van más allá de la creación de nuevos conocimientos para hacer algo con ellos: para utilizar esos nuevos conocimientos en el mundo. En este sentido, las tareas del aprendizaje en profundidad tienen una orientación constructivista, con énfasis en la aplicación de nuevos conocimientos en contextos reales. (Maggio, 2018, p. 38)

Fullan y Langworthy (2014) sostienen que las tecnologías solo pueden hacer la diferencia en mejorar los resultados cuando el conocimiento, la pedagogía y la tecnología se piensan en forma integrada. En el mismo sentido, Mishra y Koehler (2006) entienden que debe existir un equilibrio entre los tres componentes nucleares que debe contener una buena enseñanza con tecnología: contenido, pedagogía y tecnología, además de las relaciones entre ellos.

Uno de los componentes que es central en el aprendizaje profundo (Fullan y Langworthy, 2014) son las tareas que reconfiguran las actividades de aprendizaje con el fin de:

1. reestructurar el aprendizaje de los contenidos mediante herramientas y recursos digitales para que resulte desafiante y atractivo para los estudiantes.

2. promover en los estudiantes experiencias reales para crear y usar nuevos (creados por los alumnos) conocimientos en el mundo, más allá del escenario de aprendizaje.
3. cultivar y evaluar las habilidades fundamentales para el futuro, lo que Michael Fullan (2013) ha definido como “las 6 C”:
    - *Educación del Carácter:* honradez, autorregulación y responsabilidad, perseverancia, empatía para contribuir a la seguridad y el beneficio de los demás, confianza en uno mismo, salud y bienestar personal, aptitudes profesionales y para la vida.
    - *Ciudadanía:* conocimiento global, sensibilidad y respeto por otras culturas, participación activa en el tratamiento de cuestiones de sostenibilidad humana y medioambiental.
    - *Comunicación:* comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y con diversas herramientas digitales; saber escuchar.
    - *Pensamiento Crítico y resolución de problemas:* pensar de forma crítica para diseñar y gestionar proyectos, resolver problemas, tomar decisiones eficaces utilizando una variedad de herramientas y recursos digitales.
    - *Colaboración:* trabajar en equipo, aprender de los demás y contribuir a su aprendizaje, habilidades para establecer redes sociales, empatía para trabajar con personas diversas.
    - *Creatividad e imaginación:* emprendimiento económico y social, consideración y persecución de ideas novedosas y liderazgo para la acción. (p. 9)

En consonancia con las ideas expuestas por Michael Fullan y María Langworthy (2014), el concepto de "aprendizaje profundo" fomenta la predisposición para aprender, crear y aplicar el conocimiento en la práctica. Es a través de la acción concreta, el "Hacer", que los estudiantes no solo adquieren experiencia tangible, sino también cultivan la autoconfianza, la perseverancia y una actitud proactiva. Estas habilidades son esenciales para la creación de valor en la sociedad, que se sustenta en el conocimiento y está impulsada por la tecnología.

La esencial incorporación, por parte de los estudiantes, de habilidades cruciales y conocimientos necesarios para ingresar y consolidarse en la universidad motiva la

formulación de un diseño integral, respaldado por una propuesta metodológica (Aprendizaje Portador), destinada a facilitar el logro del aprendizaje profundo.

Una de las definiciones más importantes que posee la propuesta metodológica responde a a la pregunta de qué significa que el aprendizaje sea portador. “Portador”, desde el origen etimológico, significa “llevar algo”. Como adjetivo, se entiende al que lleva o traslada algo de una parte a otra; sin embargo, como sustantivo, se utiliza para describir a una persona que lleva en el cuerpo un germen de un padecimiento contagioso.

Ahora bien, en el contexto de enseñanza, “Portador” es aquella persona que ha adquirido significativamente un aprendizaje o una habilidad, y que puede llevar ese aprendizaje a otras personas o ámbitos, permitiendo que otros aprendan y se contagien las ganas de aprender a través de las producciones diseñadas y compartidas.

Portar implica mostrar un camino transitado, así como compartir experiencias y conocimientos adquiridos con el propósito de ayudar a otros a visualizar, reflexionar y analizar el mundo. Además, posibilita la creación, transformación, diseño y adquisición de nuevos aprendizajes.

También, ser portador es reconocer que cada individuo tiene algo para dar, como así también para recibir, es concebirse como eterno estudiante y docente al mismo tiempo.

Desde el punto de vista del contagio, ser portador es tener la capacidad de comunicar lo aprendido en un lenguaje que les permita a otros ser convocados al aprendizaje y a la acción.

En busca de un esquema que formalice la propuesta metodológica, se propone:

$$M(PS(X,C),R,T) \rightarrow Rpr$$
$$\boldsymbol{M(PS(X,Y,C),R,T) \rightarrow RP}$$

M: Medio en el que se encuentra el problema a resolver.

PS: Problema o situación matemática a resolver o recrear.

X: Estudiante o conjunto de estudiantes.

Y: Docente/s asesor/es.

C: Contenido o conjunto de contenidos

R: Rutinas de pensamiento a desarrollar.

T: Tecnologías que se decide implementar para la construcción del conocimiento o de la solución del problema; como así también, las decisiones tecnológicas que van desde la gestión a la divulgación.

Rpr: respuesta preconcebida (lo que hace el estudiante con sus conocimientos previos)
RP: respuesta a la situación o problema - Portable

Se diseña o elige un medio (M), entendido no sólo como un contexto real o virtual, sino también social y cultural (Vygotsky, 1978), en donde el estudiante o conjunto de estudiantes (X) reconocen que existe un problema/situación (PS) que quieren o necesitan resolver. Se trata de una situación nueva que requiere de un proceso de reflexión o de toma de decisiones sobre las secuencias de pasos a seguir (Pozo Municio, 1997). Además, en concordancia con Barell (1999) permite que los estudiantes se sumerjan en un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida.

Dentro de esos problemas que se aborden, el docente o conjunto de docentes asesores (Y) proponen resolver o recrear, se encuentra involucrado un contenido o conjunto de contenidos (C) que se pretende que los estudiantes aprendan al transitar por diferentes rutinas de pensamiento (R), definidas por Ritchhard (2014, p.85) "como procedimientos, procesos o patrones de acciones que se utilizan de manera repetitiva para manejar y facilitar el logro de metas o tareas específicas". Sin intención, sin voluntad, sin necesidad el problema o no se detecta y/o no se resuelve (Libedinsky, 2014).

Es importante resaltar que el docente asesor es aquel que acompaña el proceso de aprendizaje para enriquecerlo desde su experiencia y conocimientos desde lo disciplinar, tecnológico y pedagógico (Koehler et al., 2015). En este sentido, Francisco Gutiérrez Pérez y Daniel Prieto Castillo (2005) plantean que el docente asesor debe poseer las siguientes características:

- posee una clara concepción del aprendizaje.
- establece relaciones empáticas con sus interlocutores.
- siente lo alternativo (representa la constante búsqueda de otro sentido a relaciones, situaciones y a propuestas pedagógicas).
- constituye una fuerte instancia de personalización.
- domina el contenido.
- facilita la construcción de conocimientos.

En un primer momento, se tienen en cuenta las respuestas preconcebidas (Rpr) en relación con las acciones que puede desarrollar y los recursos tecnológicos que puede incorporar para dar solución al problema, a partir de los conocimientos previos. En este sentido, el problema que se plantee debe tener en cuenta los conocimientos pre requeridos

e intereses del alumno para que le permita al estudiante entrar en el problema o situación y favorezca a la generación de un proceso inmersivo.

A continuación, el estudiante luego de transitar por diferentes rutinas de aprendizaje (Ritchhart et al., 2014) con la participación de uno o más docentes asesores (Y) que acompañan, facilitan, guían y proponen recursos tecnológicos para que el o los estudiantes puedan no sólo resolver el problema o situación, sino también producir y diseñar la forma de comunicar lo aprendido, respuesta portadora (Rp).

En relación con la importancia de los recursos tecnológicos en la resolución de problemas y la generación de una respuesta portable, Burn (citado en Dussel, 2011, p. 28) sostiene que "las tecnologías digitales permiten un tipo de producción del conocimiento que se distingue por algunas características particulares: integran modos de autoría distintos (audio, video, texto) y permiten exhibir el trabajo en distintos soportes y plataformas, para distintas audiencias".

Metodología

Hay tecnologías y metodologías que modifican prácticas y formas de aprendizaje de manera profunda, mientras otras mejoran algunas dinámicas o procesos sin incidir en cambios profundos. El presente trabajo no trata de saber si se aprende mejor, sino qué se aprende y lo más importante cómo se logra. En otras palabras, es entender cómo poder diseñar el entorno y las situaciones educativas para que los estudiantes puedan mejorar el aprendizaje a través de un entorno productivo y una propuesta metodológica que permita a los alumnos lograr aprendizajes profundos. Esto les posibilitaría ingresar y permanecer en las carreras que elijan continuar sus estudios.

Por lo anterior, la metodología que se implementa es la investigación basada en diseño, *The Design Based Research* (DBR), enfoque que permite el estudio del aprendizaje en contexto a través del diseño sistemático y del estudio de las estrategias y herramientas instruccionales (Brown, 1992; Collins, 1992).

La investigación basada en diseño puede ayudar a crear y ampliar el conocimiento, puesta en marcha y la sostenibilidad de ambientes de aprendizajes innovadores (DBR, 2002). Es un tipo de investigación orientada a la innovación educativa cuya característica fundamental consiste en la introducción de un elemento nuevo, el cual no sólo son objetos materiales, sino también procesos o procedimientos (método de enseñanza, planes de organización escolar, estrategias didácticas, etc.) para transformar una situación.

Este tipo de investigación busca abordar problemáticas identificadas en la realidad educativa mediante la aplicación de teorías científicas o modelos disponibles, con el objetivo de proponer posibles formas de abordaje. La elección de esta metodología se justifica por su implementación en entornos de aprendizaje reales y complejos, donde la presencia de diversas variables no siempre puede ser controlada o previamente determinada. El propósito subyacente es mejorar tanto el conocimiento teórico como práctico para lograr una comprensión más profunda de la ecología del aprendizaje.

En resumen, Paul Cobb et. al. (2003, p. 13) señala, "los experimentos de diseño son empresas ampliadas (iterativas), intervencionistas (innovadoras y basadas en el diseño) y orientadas a la teoría, cuyas ´teorías´ funcionan realmente en contextos educativos prácticos". El propósito de elección de trabajar con esta metodología no es obtener leyes generales ni la generalización de resultados, sino de crear modelos probables de andamiaje que favorezcan resultados de aprendizaje positivos.

Diseño

Si bien bajo el enfoque metodológico de DBR no están bien definidos los procesos, independientemente del número de etapas en que se divida el mismo, se pueden determinar acciones comunes: definición del problema, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Entre las diferentes propuestas, Bárbara de Benito Crosetti y Jesús María Salinas Ibáñez (2016) recuperan el modelo que se muestra en la *Figura 1*, propuesto por Reeves (2000; 2006).

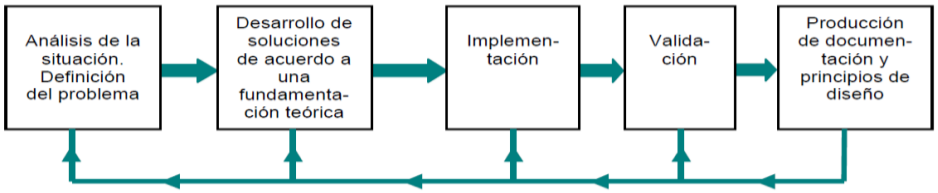
En el marco de lo expresado anteriormente las fases que se identifican son las siguientes:

1. **Fase 1:** análisis de la situación y determinación del problema.
2. **Fase 2:** diseño/desarrollo de la solución.
3. **Fase 3:** Ciclos iterativos de evaluación y refinamiento de la solución en la práctica.
4. **Fase 4:** Documentación y producción de principios de diseño.

Al final del presente capítulo se presenta en la *Figura 4* el esquema general de fases implementado en el presente trabajo. A continuación, se describen cada una de las fases.

Figura 1

Proceso de la investigación de desarrollo



Nota: "La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa" (p. 49), por B. De Benito Crosetti y J.M.S Ibáñez, 2016, Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa.

Fase 1 – Matemática, un problema para el ingreso a la universidad

A través del análisis de la situación de ingreso a la universidad de estudiantes del nivel secundario planteada por la coordinadora de la asociación sin fines de lucro Aclara de General La Madrid, Mónica Pacin, en el año 2012, observa que de cada diez estudiantes a los que se les brindaban becas de estudio por la organización, ocho se volvían a la ciudad por no poder aprobar los ingresos de las carreras que decidían comenzar, sobre todo en matemática.

Fase 2 – Diseño del Programa de Articulación de Niveles

Una vez planteado el problema, se desarrolla una propuesta que incluye el armado de un espacio tecnopedagógico con la implementación de una metodología de enseñanza y de aprendizaje para trabajar en los conocimientos en matemática y habilidades de los estudiantes del nivel secundario de la ciudad de General La Madrid. En ese contexto, puedan prepararse para ingresar a la universidad o a estudios superiores. En esa dirección, se diseña una estructura organizativa para el desarrollo e implementación del trayecto de articulación

En el proceso de diseño se lleva a cabo en diferentes etapas:

1) Diagnóstico.

   Se tiene en cuenta la información provista por cada estudiante en el formulario de preinscripción e inscripción (ver Anexo III y IV), formulario

Encuesta Inicial (ver Anexo V) y en los resultados del Diagnóstico Inicial de Matemática en generalidades (ver Anexo VI).

2) Organización de los contenidos en módulos y calendarización de los mismos.

   Se organiza a partir de los ingresos universitarios de las carreras que los estudiantes desean continuar, de manera que los contenidos y la profundidad abarque la diversidad de destinos.

3) Diseño de módulos teórico-práctico y problemas.
4) Ambientación del escenario tecnopedagógico.

   Armado de sección de materiales, módulos, aplicaciones interactivas según los temas de cada módulo, videos explicativos, etc. Todos los recursos que permitan introducir y mediar para el logro de los objetivos que se proponen.

5) Preparación de planilla de proceso.

   Se propone una planilla que recibe de manera automática los datos de los estudiantes inscriptos en el formulario de inscripción. Se diseña el monitoreo de la asistencia junto a la rúbrica de evaluación bimestral (ver Anexo I).

6) Redacción de la propuesta de articulación en matemática.

   A partir de lo anterior se redacta con palabras de recibimiento y concientización, información sobre los objetivos del trayecto formativo junto a los diferentes módulos teóricos. Además, de las estrategias de enseñanza y cómo se desarrolla y sustenta la evaluación. Luego es compartida a los estudiantes como primer material en el espacio virtual de trabajo y a las familias por correo electrónico. (se amplía en Anexo I)

Es loable resaltar que el presente proyecto se comienza a gestar en el 2012 y se empieza a implementar en el año 2013 en forma presencial hasta el 2018. De la evaluación y el análisis de los resultados de cada año, se efectuaron modificaciones que permitieron promover un trabajo semipresencial en el 2019 y, a partir del 2020 en un formato virtual hasta la actualidad.

En este trabajo se presenta el diseño y se analiza la implementación en los últimos cuatro años a través de diferentes registros y algunos mensajes de correo electrónico enviados por estudiantes en el periodo 2018-2022. Dentro de los cuales se encuentran

estudiantes que desarrollaron su trayecto en forma presencial. Además, se incorporan entrevistas de medios locales a exestudiantes y en entrevistas individuales en instancia de evaluación del programa a estudiantes de la cohorte 2021-2022.

Cabe aclarar que desde el 2021 se vio enriquecido por los conocimientos incorporados de la Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Abierta Interamericana, con aportes de las diferentes materias cursadas y se encuentran incorporados en el presente trabajo.

En lo que respecta al diseño, se construye una página *web*[14] (*Figura 2*) con un dominio propio para mejorar la difusión de la organización y del programa de articulación de niveles. Además, se hanilitaron diferentes redes sociales de *Facebook* (facebook.com/Programa de articulación de nivel) e *Instagram* (@aclarapanglm). Se implementa un formulario de preinscripción que comienza a estar disponible desde noviembre del año anterior, hasta las primeras semanas de marzo. Mes en que comienza el nuevo grupo de estudiantes inscriptos.

A través de la información obtenida de las preinscripciones e inscripciones (ver Anexo III y IV), se analizan las carreras que los estudiantes tienen interés de continuar al momento de egresar del secundario para poder tener en cuenta los contenidos de los ingresos de cada carrera; y así, poder adecuar o mantener los módulos teóricos que se vienen desarrollando en el programa. También, se diseñan problemas y situaciones que se pondrán en juego para promover el aprendizaje y habilidades en los estudiantes.

Figura 2

Página web de inicio Aclara.



Nota: Elaboración propia.

[14] Página *web* del programa de articulación de nivel secundario - universidad www.aclarapanglm.com

Se realizan reuniones iniciales de estudiantes y familias en forma virtual, por plataforma *Google meet*[15], para trabajar cuestiones referidas al programa.

Se diseña hojas de cálculo en *Google Sheets* para monitorear la asistencia y rúbricas (ver Anexo I) bimestrales de evaluación. Estas forman parte de informes que se envían en forma individual, sincronizado con el correo electrónico personal del profesor a través de la aplicación *Yet Another Mail Merge*[16] (YAMM). Esta aplicación permite enviar de manera automática el progreso de los alumnos por medio de una plantilla de correo borrador en la cuenta de correo de *Gmail*. Estos informes llegan a cada uno de los estudiantes y al correo electrónico de la familiar declarado en la inscripción.

Además, se dispone de un libro de temas virtual, en un documento de *Google Docs*, donde se registran los temas abordados por clase.

Al culminar cada mes del programa, toda la información que se va relevando se envía en formato de informe a la coordinadora de la organización Aclara.

Al tener en cuenta los bajos recursos que maneja la organización y la imposibilidad de pagar los valores de un *hosting* para poder tener todos los requerimientos técnicos para instalar un *Learning Management System* (LMS), como por ejemplo *Moodle,* se buscó una forma de generar un espacio virtual a través de contratar un servicio de *Content Management Learning* (CMS) de bajo costo (*Google Cloud - G Suite,* luego migrado por la empresa *Google* a *Workspace*), que permite la creación y administración de los contenidos de una página *web* en la que se puede publicar, editar, borrar, otorgar permisos de acceso y de visibilidad de los diferentes módulos que forman parte del programa. A continuación, se muestra la F*igura 3* sus diferentes interfaces.

Se comparte la transición anterior con el fin de mostrar que, frente a las modificaciones del servicio de la empresa *Google* del 2021 al 2022, provocó que se hiciera un ajuste y un reordenamiento del espacio creado. Esto llevó a volver a mirar el diseño y adecuarlo con las diferentes funciones y herramientas que posee.

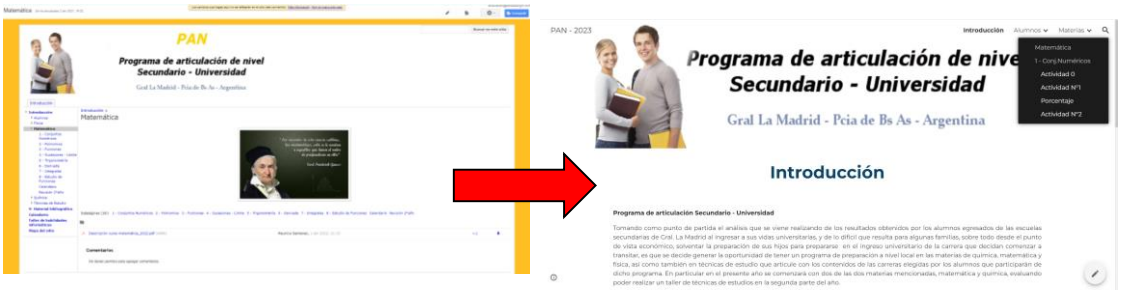
El servicio que se utiliza posibilita, mediante la aplicación *Google Sites,* diseñar un espacio de trabajo que facilita administración de altas, bajas de estudiantes, así como la gestión de contenidos. Esto simplifica la diagramación de la estructura del curso, los materiales, videos, entre otros elementos. Asimismo, ofrece la capacidad de incorporar diversos *software* y aplicaciones en línea para lograr la interactividad de los estudiantes

[15] Sistema de videotelefonía desarrollado por *Google*.
[16] Aplicación que envía correos electrónicos masivos personalizados con *Gmail* y rastrea en tiempo real el comportamiento de los emails desde *Sheets.*

con los contenidos. Además, propicia la resolución colaborativa e individual de situaciones, promoviendo un aprendizaje profundo (Fullan y Langworthy, 2014) entre los alumnos.

Figura 3

Transición del espacio de trabajo de Google Cluod a Workspace



Nota: Elaboración propia. Solo acceden al espacio de trabajo los docentes y los alumnos inscriptos.

De forma complementaria, se ha desarrollado una propuesta metodológica de enseñanza con tecnología denominada "Aprendizaje Portador", la cual ha sido objeto de actualización a lo largo de los últimos dos años, enriqueciéndose con diversos conceptos teóricos abordados en las diferentes materias de la Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Abierta Interamericana. Por razones de extensión y especificación se amplía en el Capítulo 5.

Fase 3 – Procesos de retroalimentación para la mejora del proyecto.

Para los ciclos iterativos y de refinamiento del proyecto se realizan encuestas iniciales (ver Anexo V), diagnóstico inicial de conocimientos generales en matemática por medio de la aplicación *Kahoot*[17] (ver Anexo VI). Esto permite relevar intereses, actividades y saberes de los estudiantes para tener en cuenta al comienzo del curso.

También, se realizan informes de avance a las familias de manera bimestral y reuniones de autoevaluación con los alumnos para analizar y reflexionar sobre el proceso, tanto individual como grupal. Estas instancias se enriquecen con frases para reflexionar

[17] ¡Kahoot! es una plataforma noruega de aprendizaje basada en juegos en línea.

en los trabajos prácticos y sugerencia de lecturas de libros que ayuden a generar resiliencia[18] en los estudiantes. Además, se comparten videos de exestudiantes que colaboran con mensajes, los cuales muestran sus experiencias y recomiendan algunas cuestiones a tener en cuenta para la realización del programa de articulación.

Es importante resaltar que, al analizar la duración de las clases, se concluyó que un periodo de una hora, dos veces por semana, resultaba insuficiente, especialmente considerando el bagaje de conocimientos previos de los estudiantes de nivel secundario. Por esta razón, se tomó la decisión de iniciar el curso con alumnos que comienzan el quinto año de secundaria. El programa tiene una duración de dos años, y las clases sincrónicas se extienden a una hora y media, dos veces por semana, a través de la plataforma *Meet*.

Al concluir el primer año, se lleva a cabo una reunión virtual destinada a brindar retroalimentación a las familias y realizar una evaluación tanto individual como grupal con los estudiantes. Durante este encuentro se analiza detenidamente el proceso, se establecen acuerdos y se planifican acciones de mejora que serán implementadas durante el segundo año del programa.

Al comienzo del segundo año, se realiza una unidad de diagnóstico e integradora de contenidos del primer año. Posteriormente, se procede a continuar con las actividades y el aprendizaje de los contenidos planificados para el nuevo periodo, con las diferentes actividades diseñadas específicamente para el nuevo periodo.

Fase 4 – Registro y documentación

Se elabora un informe mensual que recopila la información generada durante el proceso, el cual se presenta a la coordinadora de la organización. Estos informes sirven como base para llevar a cabo reuniones destinadas a analizar los resultados y efectuar los ajustes necesarios. En los informes se tiene en cuenta todos los aspectos relevados en una hoja de cálculo en *Google Sheets* y las observaciones que se desprendden de la rúbrica del profesor (ver Anexo I). La información que se comparte es:

- Cantidad de clases dadas.

[18] Se expresa el término resiliencia adhiriendo a la definición adaptada por Rirkin y Hoopman (citado en Henderson y Milstein, 2010, p. 26-27) como la capacidad de recuperarse, sobreponerse y adaptarse con éxito frente a la adversidad, y de desarrollar competencia social, académica y vocacional pese a estar expuesto a un estrés grave o simplemente a las tensiones inherentes al mundo de hoy.

- Porcentaje de asistencia de los estudiantes.
- Cantidad de estudiantes que cumplen con más de un 75% de asistencia.
- Desempeño grupal e individual de los estudiantes.
- Habilidades alcanzadas y por alcanzar.
- Observaciones del proceso realizado.
- Temas dados en el mes.
- Conclusiones y acciones para la mejora.

También, por bimestre, de la misma hoja de cálculo, se recupera la valoración del proceso en relación a los trabajos entregados y problemas resueltos por los estudiantes, además del porcentaje de asistencia en el bimestre.

Por último, en relación con los informes bimestrales, se lleva a cabo un informe anual sobe el rendimiento individual de los estudiantes, y otro al finalizar los dos años del programa, el cual se presenta a la coordinadora de la organización.

Por otra parte, los estudiantes que desean colaborar con el programa realizan registros audiovisuales para poder transmitir sus experiencias y brindan consejos a quienes se encuentran realizando el trayecto de articulación.

Además, se recuperan las entrevistas[19] que se han realizado en medios digitales locales de la ciudad de General La Madrid (por ejemplo AHORALM) a la coordinadora sobre el programa y a exestudiantes, las cuales se difunden también en la página *web* del programa.

En relación con los trabajos realizados por los estudiantes, las imágenes que comparten durante la resolución de diversas situaciones y problemas, así como las consultas realizadas a través de los correos que envían, se almacenan en un repositorio. También se registran los avances de las producciones, ya sea en documentos compartidos o en otros formatos como videos. En este contexto, se amplía con ejemplos que abarcan desde el antes, durante y después de la actividad, hasta la conclusión y los aprendizajes generados, los cuales no eran objeto de la planificación inicial.

Al concluir el programa, se llevan a cabo entrevistas individuales[20] con cada estudiante para evaluar el proceso de los dos años, analizar los resultados de aquellos que ya han completado sus exámenes de ingreso y, de esta manera, planificar mejoras

[19] Ver Capítulo 6- Registro de entrevistas por un medio digital local de la ciudad de General La Madrid
[20] Ver Capítulo 6 - Registro de entrevistas a egresados del PAN año 2022

consideradas necesarias para el próximo ciclo. Es importante señalar que durante la entrevista, los estudiantes no tienen acceso previo a las preguntas que se les formularon.

En cuanto a la encuesta final que se realiza a través de un *Google Form* (ver Anexo X), se desarrolla con el motivo de evaluar lo que sienten y piensan los estudiantes vinculados a las habilidades definidas por Michael Fullan. De esa manera, poder analizar en qué medida se ha promovido un aprendizaje profundo.

En lo que respecta a los diferentes registros recabados, se utilizaron distintos procedimientos para el análisis de los datos.

Para comenzar, en los correo electrónicos y videos aportados por exestudiantes, como así también las entrevistas de evaluación realizadas a los estudiantes de la cohorte 2021-2022 y las entrevistas de los medios digitales, se utilizó la transcripción de las mismas para poder analizar, en base a las preguntas formuladas y los mensajes audiovisuales y correos, el pensar y sentir de cada uno en relación a la experiencia de haber realizado el programa, valoración que hacen del proceso, habilidades logradas y resultados alcanzados en las universidades que decidieron continuar sus estudios.

La evaluación a través de *Google Forms* fue estructurada de manera que los propios estudiantes, mediante un proceso de autoevaluación, pudieran expresar en qué medida percibían haber alcanzado cada uno de los aspectos delineados en el marco teórico. Es importante señalar que en ningún momento se les proporcionó información sobre el concepto de aprendizaje profundo ni sobre los aspectos a evaluar. La primera vez que reflexionaron sobre estos temas fue el día en que recibieron el formulario.

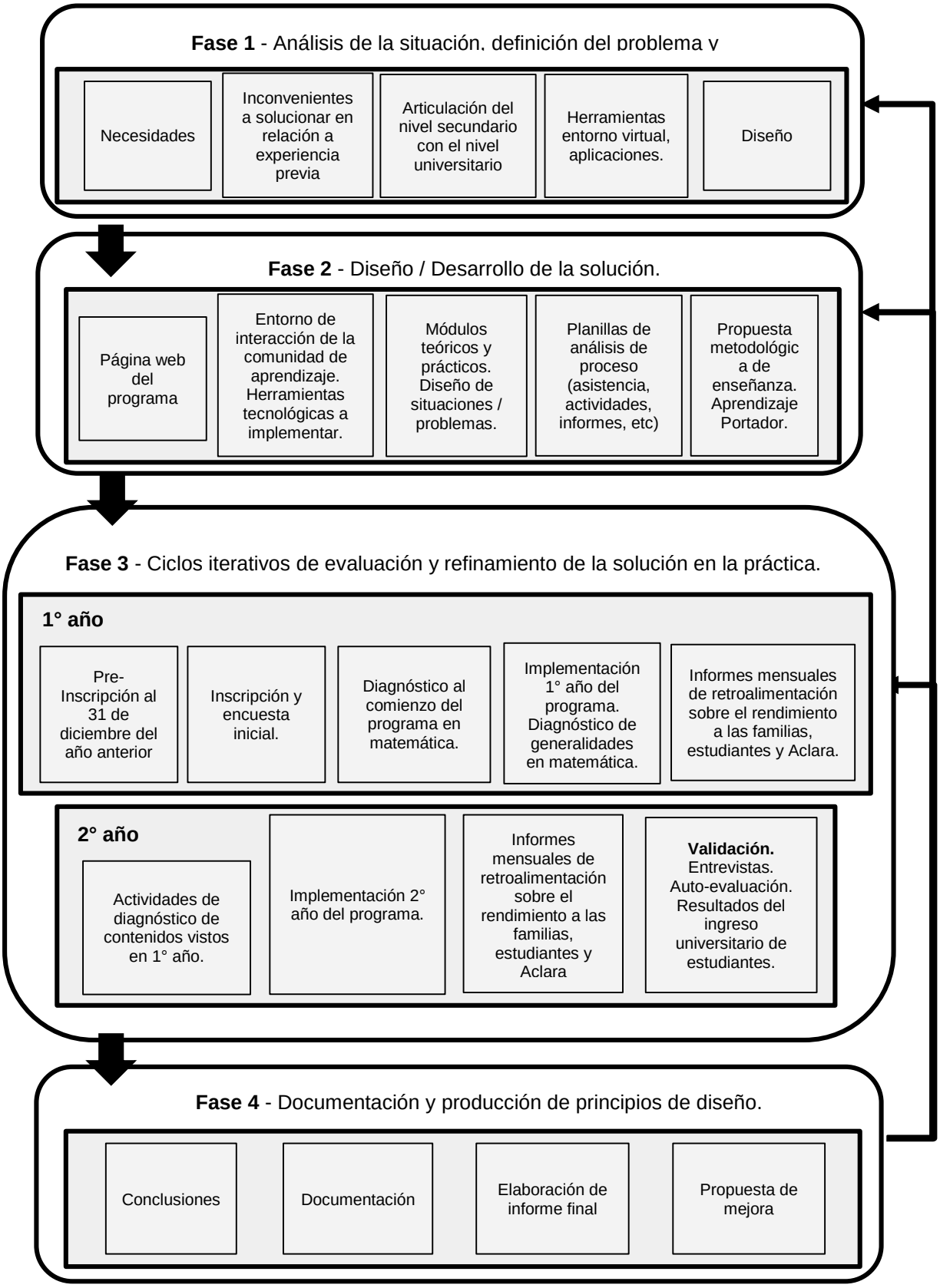
A partir de la hoja de cálculo que produce las respuestas del formulario, se organizó sistemáticamente la información en otra hoja del mismo documento. Esto permitió analizar las respuestas de todos los participantes en cada uno de los aspectos relevados y posibilitó la creación del gráfico radial presentado en los resultados. Además, se calculó un promedio de las respuestas generales para estimar en qué medida, en relación con el rango establecido de uno a cinco para cada aspecto, los estudiantes perciben haber desarrollado las habilidades

Respecto a los criterios para evaluar los resultados del programa, se examina el progreso de cada estudiante a partir de la planilla de monitoreo realizada anualmente y los informes bimestrales asociados. En este contexto, la observación de los resultados obtenidos de cada una de las producciones realizadas por cada estudiante y los resultados

de las evaluaciones de ingreso universitario proporciona una perspectiva de hasta qué punto el recorrido realizado ha logrado el impacto deseado.

Figura 4

Fases del proyecto de articulación de niveles (PAN)



Nota: Elaboración propia

Capítulo 5

Aprendizaje portador: principios facilitadores del aprendizaje profundo



En lo que respecta a la propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje, posee seis principios facilitadores para promover el aprendizaje profundo. En cada uno de ellos la implementación de las tecnologías es importante a la hora de potenciar no sólo las decisiones a tomar, sino también los aprendizajes. A continuación, se detalla cada principio de la propuesta diseñada.

1° principio – La base está en escuchar.

Pensar las formas de comunicación para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje es tener presente que la escucha antecede a la acción y es fundamental. En ese sentido, Freire (2010, p. 107) enuncia "De hablarle al educando a hablarle a él; de oír al educando a ser oído por él". En esa séptima carta, Paulo Freire deja un legado para los que pretenden enseñar, instándolos a estar atentos y abiertos a escuchar a los estudiantes. En este sentido, reconoce el valor que posee la escucha para lograr una enseñanza liberadora y transformadora.

Si el lector recuerda la experiencia vivida en los años de escolaridad, probablemente aparezca en la memoria clases escuchando lo que el docente o profesor venía a compartir. En dicha prácticas, la posibilidad de decir, proponer e incluso preguntar no era, y en gran medida aún no es, algo que suceda habitualmente en las escuelas secundarias hoy en día. En esa línea, Frobel (citado en Stone Wiske, 2007) sostiene que lo importante para el aprendizaje es tener presente los intereses de los estudiantes como punto de partida, en especial, los que serían internalizados. Duschatzky (2017, p. 21) amplía esta idea y plantea que "la escucha es un trabajo, un procedimiento que desbarata una gramática y una sintaxis, para extraer ese detalle que, interrogando en sus cualidades inagotables, hace a la actividad ininterrumpida de pensar".

Por lo anterior, escuchar a los estudiantes tanto en el diagnóstico, como así también saber la idea que tiene sobre el tema que se pretende enseñar, permite al profesor disponer de información útil como insumo para la planificación de la enseñanza.

Las tecnologías juegan un rol preponderante para la comprensión y la toma de decisiones, especialmente con la posibilidad de recopilar volúmenes de datos en poco tiempo. Esto permite recibir retroalimentación prácticamente en tiempo real, una cuestión de no menor importancia en una sociedad en la que tanto jóvenes como adultos participan en procesos de interactividad a diario. Con ese propósito, existen muchas aplicaciones como el *Google Form, Kahoot, Educaplay, Sporcle, Gnowledge*, entre otros, que

permiten generar instrumentos no sólo para saber qué conocimientos previos tiene el estudiante sobre el contenido que se pretende enseñar, sino también saber sus preferencias, sus actividades cotidianas, deportes favoritos, trabajos de familiares, entre otros aspectos.

Si se considera todo lo relevado en el proceso de la escucha, el profesor, en su rol de asesor, moderador, mediador y guía, podrá lograr establecer una zona de desarrollo próximo[21] (Vygotsky, 1978) para los estudiantes. Esto permitirá planificar acciones, actividades y problemas para que los alumnos no sólo adquieran las habilidades que se busquen promover, sino también logren construir los contenidos que se pretenden enseñar.

En resumen, este principio busca crear conciencia acerca de la importancia de incorporar prácticas de escucha en los procesos educativos. No solo proporciona al profesor información valiosa sobre los conocimientos e intereses de los estudiantes, sino que también se posiciona como componente central para diseñar actividades significativas para ellos.

2° principio – Formar parte

Se sabe que lograr movilizar y motivar a los alumnos no es una tarea difícil, y más aún si se conservan formas, estrategias, metodologías que son necesarias innovar para promover los conocimientos y habilidades necesarias para enfrentar los nuevos desafíos que plantea la sociedad contemporánea.

Por lo expuesto anteriormente, conocer los gustos e intereses de los estudiantes es el punto de partida para planificar la enseñanza. En este sentido, Scolari (2018) destaca la importancia de conocer el conjunto de tecnologías y de prácticas que generalmente forman parte de la vida social del estudiante, con el fin de diseñar situaciones y problemas que les permitan poner en práctica esos saberes que poseen. De esta manera, poder encontrarse con desafíos y actividades en un ambiente cercano y con posibilidades de intervenir resulta beneficioso para que el estudiante se sienta parte de lo que se propone abordar y encuentre un estímulo que lo lleve a transitar la actividad a realizar.

[21] La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) es la distancia entre el nivel de desarrollo real del individuo y el nivel de desarrollo potencial que puede alcanzar con la ayuda de un adulto o compañero más competente. Es el espacio donde el aprendizaje es más efectivo, ya que se sitúa fuera de la capacidad actual del individuo, pero dentro de su potencial con el apoyo adecuado.

Formar parte es un llamado a lo que algunos autores llaman “cultura participativa”, según Henry Jenkins (2008), en la cual se convoca a los consumidores para que participen activamente en la producción y difusión de nuevos contenidos.

Si bien el primer principio ofrece una clave importante para configurar los escenarios donde se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje, no resulta suficiente. Es necesario poder diseñar y recrear situaciones en las cuales el alumno se sienta parte y encuentre significado en lo que se le propone aprender.

Este principio demanda una atención extrema en los detalles a la hora de armar secuencias didácticas, situaciones o problemas. El objetivo es permitir que el alumno, al comenzar el recorrido de la construcción del conocimiento, se sienta parte y logre encontrar sentido recorrerlo.

En cuanto al diseño de las actividades, se aconseja evitar obstaculizar las prácticas educativas mediante la introducción de conceptos limitantes, como creencias o suposiciones, que podrían resultar en la omisión de acciones y en un juicio previo hacia los estudiantes antes de explorar o brindar nuevas oportunidades de aprendizaje. Estas prácticas no solo favorecerán a los alumnos, sino que también enriquecerán la experiencia del docente al incorporar un proceso continuo de retroalimentación que transforma las prácticas educativas en un ciclo constante de innovación.

Se considera que es importante tener en cuenta que alcanzar estados de satisfacción, tanto para los estudiantes como para el docente, en lugar de justificar el fracaso compartido, provocará un cambio de rumbo del cual se sentirán orgullosos de haber comenzado a transitar. Es por eso que, cuando los actores se sienten parte, se logra esa identidad grupal necesaria para el logro de los objetivos que se planteen.

Existe otra dimensión de “formar parte”, además de la relacionada con la situación o problema que se intenta resolver, la dimensión social. Según France Henri y Beatrice Pudelko (2003), implica el compromiso, la participación, la ayuda mutua, el compartir de significaciones comunes y la afirmación de la identidad. Estos aspectos ganan en intensidad a medida que se afirma el proyecto y que se estrechan los vínculos entre los miembros de la comunidad virtual. En este sentido, Thompson y MacDonald (2005), sostienen que “(...) en esta visión, la composición de la comunidad es limitada a un grupo de estudiantes que permanecen juntos por un cierto periodo de tiempo durante el cual se envuelven en una experiencia formal de aprendizaje” (p. 235).

A partir de lo anterior, este principio adquiere una importancia fundamental tanto en el diseño que realice el docente de la actividad como en la formación de una comunidad de aprendizaje, la cual implica la creación de una cultura de participación en las actividades, tanto de sus miembros como del profesor. En este contexto, se busca fomentar la participación, el intercambio de ideas y la construcción conjunta de los conocimientos.

3° Principio – Ubicuidad plena

En la actualidad, cada vez más personas reconocen que los diferentes dispositivos tecnológicos y la conectividad inalámbrica proveen oportunidades de aprendizaje a un mayor número de individuos, en diferentes contextos y en forma gratuita o a un bajo costo. Como por ejemplo, puedría ser una página en *facebook* dedicada a la electricidad del automotor, un canal de *YouTube* que enseña cómo programar en un lenguaje específico, o un MOOC (*Massive Online Open Courses* o Cursos en Línes Masivos y Abierto) que abordan diversos temas, entre otras muchas posibilidades que permiten a las personas aprender en relación con sus intereses. En palabras de Burbules (2014a, p. 132) "significa que el aprendizaje se transforma en una proposición de cualquier momento y en cualquier lugar y que, como resultado, los procesos de aprender están integrados más a fondo al flujo de las actividades y las relaciones diarias".

En busca de dotar de significado al aprendizaje ubicuo, es el mismo Nicholas Burbules (2014b) quien sugiere que existen seis dimensiones que se relacionan entre sí para extender su significado.

En primer lugar, en lo que respecta al sentido espacial de la ubicuidad, el acceso continuo a la información permite comprender que la ubicación ya no es realmente una restricción en términos de dónde y cómo se aprende.

En segundo lugar, se aborda el concepto de portabilidad, el cual implica el uso de diversos dispositivos que las personas llevan consigo. Esto les permite no solo desarrollar nuevas formas de prácticas sociales, sino también acceder al flujo de actividades diarias, ya sea de índole profesional, personal, entre otros, desde cualquier lugar en el que se encuentren.

La tercera dimensión es la interconexión, lo que genera una "inteligencia extensible" (Burbules, 2014b, p. 3) en dos sentidos. Desde el punto de vista tecnológico,

el conocimiento, la memoria y la capacidad de procesamiento de cada persona mejoran al tener constantemente a su disposición dispositivos que pueden complementar o respaldar lo que la persona puede hacer con su cerebro. Desde una perspectiva social, las personas pueden mantener un contacto constante con otras que poseen habilidades o pueden resolver problemas que su propio conocimiento no les permitiría abordar.

El cuarto sentido, implica reconocer que hay actividades o ámbitos que tradicionalmente se han visualizado como disyuntos, tales como: trabajo y el juego; acceso y creación de la información; aprender y entretenerse, lo público y lo privado. Ahora estos se entrelazan debido a las diversas influencias sociales y culturales, lo que hace que sea cada vez más difícil sostenes esas distinciones.

La quinta dimensión se refiere a la ubicuidad en sentido temporal, lo que genera diversas expectativas y prácticas que modifican nuestra relación personal y subjetiva con el concepto del tiempo. Esto posibilita el establecimiento de una conexión distinta con las oportunidades de aprendizaje, caracterizada por la fácil disponibilidad y conveniencia de poder conectarse y desconectarse sin necesidad de estar sujeto a un horario específico. Desde otra perspectiva temporal, se vincula con el concepto de "aprendizaje permanente", entendido como la oportunidad de aprender conocimientos y habilidades de manera constante.

Por último, la existencia de la ubicuidad en el sentido de redes y “flujos” de ideas, gente, información y más.

De acuerdo con lo expresado y en adhesión a la idea que “ser es aprender” (Burbules, 2014a, p. 5), tener en cuentas estas bondades que trae las tecnologías permite generar espacios que habiliten la ubicuidad en pos de enriquecer los aprendizajes que se construyan. En palabras de Burbules (2014b):

> No imagino que un currículo completo pueda ser mejor aprendido y retenido más efectivamente que cuando se aprende en contextos de uso-usos que tienen valor intrínseco para el aprendiz en un espacio, un tiempo y una circunstancia que significa algo para él. (p. 133)

De esta manera, el aprendizaje ubicuo ofrece a los estudiantes una serie de posibilidades que le permite conectar con su experiencia, según Cope y Kalantzis (2009),

> Cada alumno puede ser un hacedor de conocimientos y un creador de cultura, y en cada momento de hacer y crear, rehacer el mundo con el

> timbre de su propia voz y en una manera que conecta con sus experiencias. (p. 581)

En este contexto de cambio, Michael Fullan y María Langworthy (2014) argumentan que la calidad docente es de suma importancia en términos de su capacidad para desarrollar un repertorio de estrategias de enseñanza y establecer asociaciones con los estudiantes con el fin de dominar el proceso de aprendizaje. Dentro del nuevo paradigma de las tecnologías emergentes, la presencia de las tecnologías se emplea para explorar, comprender los contenidos, potenciar el aprendizaje en profundidad y, generar así nuevos conocimientos que contribuyan al mundo.

En el marco anterior, Burbules (2012) destaca que "el profesor en un modelo de aprendizaje ubicuo no es solo un pedagogo, sino un planificador, un diseñador y un director". (p. 13)

4° Principio – Posición y dirección del aprendizaje

Según Joseph O´connor y Ian McDemott (1998) el proceso de aprendizaje se manifiesta tanto a nivel externo como interno; ocurre cuando hay una adaptación más efectiva al entorno. En consecuencia, se requiere evidenciar una reconstrucción o reorganización de los saberes previos, como así también de las conductas.

El aprendizaje modifica la relación que se mantiene con el entorno. Se trata de un proceso en que se lleva a cabo acciones que implican cambios, y durante su desarrollo, "se adquieren nuevos conocimientos y destrezas" (Robinson et al., 2015, p. 8).

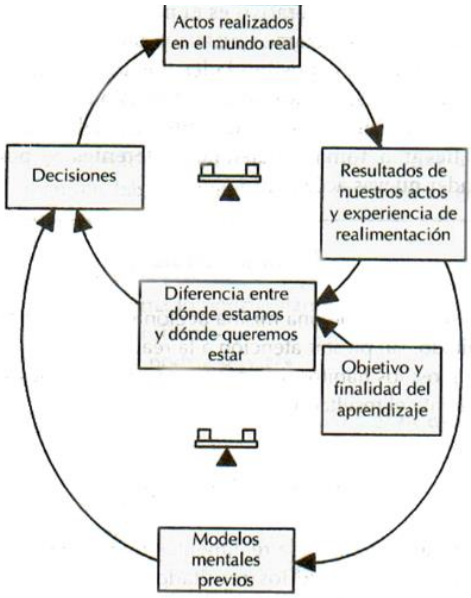
> Pero en realidad, ¿Cuándo nos damos cuenta que aprendimos algo?. Cuando se sabe más del mundo o de otras personas. Se hace algo que antes no podíamos hacer o tal vez se adquirió una nueva habilidad. Es posible que como consecuencia se replanteen los valores y creencias y que en última instancia dejen de ser el tipo de persona que era. El aprendizaje parece a veces una actividad específica, que requiere supervisión y se realiza únicamente en determinados entornos; la realidad, sin embargo, es que estamos aprendiendo en todo momento. Se puede aprender de todo en tanto y en cuanto se haga, porque el aprendizaje es uno de los bucles de realimentación más elementales de la vida y cada cual tiene su mejor

manera de aprender, leyendo, hablando o actuando. (O´Connor y McDemott, 1998, p. 148)

Por lo anterior, como se muestra en el esquema de la *Figura 5*, el estudiante frente a una situación o problema, primeramente, debe comprender el objetivo y la finalidad de lo que se pretende. A continuación, reconocer la diferencia que existe entre lo que sabe y lo que necesita saber. En consecuencia, tomar decisiones y accionar en el mundo real en dirección de dar solución a lo planteado, en cuyo proceso se obtendrán resultados y realimentación de la acción. Eso permitirá que influya en los modelos mentales, e incluso que los transforme. De esta manera, se pretende que el estudiante pueda entrar en un ciclo de compensación que transforme las concepciones previas, lo que Joseph O´connor y Ian McDermott denominan Aprendizaje Generativo (AG).

Figura 5

Aprendizaje Generativo



Fuente: *Introducción al pensamiento sistémico* (p. 153), por O'Connor, J. y McDermott, I., 1998, Urano.

Según O´Connor y MacDermott (1998, p. 155), algunas preguntas a tener en cuenta para estimular el AG son:

- ¿Cuáles son mis presuposiciones respecto de esto?
- ¿De qué otro modo me lo podría plantear?
- ¿Qué más puede significar?
- ¿Para qué más cosas puede servir?

Una vez que se reflexiona sobre estas preguntas, es preciso tener en cuenta para la toma de decisiones los tres principios en que se basa el pensamiento sistémico:

a) Principio palanca, a través del cual se busca lograr lo deseado con el mínimo esfuerzo. Para lograrlo, es necesario elegir uno o varios puntos de apalancamiento, con una mirada del sistema como un todo.

b) Principio de evaluación de efectos secundarios: consiste en analizar previamente, antes de realizar las acciones en el sistema, cuáles serán los posibles efectos resultantes de dichas acciones.
c) Principio de perspectivas diferentes, busca poder visualizar una situación desde diversos puntos de vista o perspectivas.

La visión del aprendizaje generativo facilita el aprendizaje profundo y auxilia al estudiante a tener una comprensión más clara del proceso que lleva a cabo. Esto conduce a que se cuestione sus concepciones previas y visualice una misma situación de manera diferente.

En este cuarto principio, se tienen en cuenta los aspectos a evaluar. Para ello se implementan rúbricas que facilitan realizar una evaluación auténtica (MacLaren y Kincheloe, 2008)[22] y permiten describir los logros de los estudiantes en los seis aspectos propuestos por Michael Fullan (2013) para el aprendizaje profundo.

Las rúbricas no solo son una herramienta poderosa para la enseñanza, sino también para la valoración. Además, contribuyen a mejorar el desempeño de los estudiantes, dentro de expectativas claras y visibles que les indique cómo pueden alcanzarlas. En este sentido, Andrade y Atorresi (2010) afirman que la utilización de rúbricas propicia la reflexión y el aprendizaje.

Para concluir, se sostiene que ser conscientes de la posición inicial que se encuentra el estudiante, en relación a los saberes previos para alcanzar el objetivo y la finalidad del aprendizaje del contenido que se proponga, permite establecer líneas de acción que generan procesos de realimentación. Estos proceso transformarán los modelos mentales previos y provocarán no sólo los aprendizajes referidos a la solución de la situación o problema que se aborde, sino también aprendizajes que no tenían intención pedagógica y que aparecen de manera casual (serendipia). En relación a esta cuestión, Cobo y Moravec (2011, p. 85) señalan: "Gracias a la ´serendipia[23]´, se pudo observar que, durante la incorporación de las tecnologías a la educación formal, los estudiantes

[22] McLaren y Kincheloe (2008, p 237), entienden por "evaluación auténtica" la que propone situaciones del mundo real o cercanas a los estudiantes, problemas complejos, significativos, desafiantes, para que puedan poner en juego sus habilidades, conocimientos previos, estrategias y puedan demostrar la comprensión de los conocimientos nuevos. De esta manera, les permite a los estudiantes poder explicar, aplicar, crear, analizar, proponer y criticar sus propias respuestas, además de justificar y argumentar las que dan.
[23] Según el diccionario en línea de la Universidad de Princeton, *serendipia* significa: "Buena suerte al conseguir algo inesperado o un descubrimiento afortunado". http://futr.es/xgx [princeton.edu].

estimularon el desarrollo de habilidades de ´autoaprendizaje´ y ´aprendizaje entre pares´".

5° Principio – Se aprende en comunidad

Hablar en términos de comunidad implica reconocer que, en la actualidad, cada estudiante no sólo se nutre del entorno inmediato que lo rodea, sino también de las relaciones que pueden lograrse a través de las TIC. En este sentido, el aprendizaje se configura de manera simultánea tanto a nivel local como global, con la participación de padres, profesores, compañeros, instituciones educativas, redes sociales y diversas comunidades de aprendizaje y práctica. Esto ocurre en un contexto ubicuo, como fue planteado en el tercer principio, donde la interconexión y colaboración se convierten en elementos fundamentales para enriquecer la experiencia educativa.

En el contexto anterior, el reto de "Aprender a vivir y aprender juntos" se presenta como una tarea para todo sistema que pretenda fomentar el conocimiento. En este sentido, el entorno educativo debe ser capaz de revitalizar los vínculos de comunicación con la sociedad, no solo para formar ciudadanos que puedan enfrentar los desafíos contemporáneos, sino también puedan desempeñarse en las nuevas demandas laborales.

En la época actual, las dinámicas que prevalecen en ámbitos de trabajo y estudio se ven notablemente moldeadas por las tecnologías. El impacto es evidente a través de la presencia activa en redes sociales y la diversidad de plataformas digitales que fomentan la colaboración, destacando la creación de comunidades de aprendizaje, de práctica, grupos de discusión, entre otros. En esa dirección, Wenger (2001) señala:

> (…) la participación va más allá de la realización de ciertas actividades y con determinadas personas, sino que es un proceso de mayor alcance que consiste en participar de manera activa en las prácticas de las comunidades sociales y en construir identidad con estas comunidades. (p. 22)

En relación con lo anterior, Siemens (2004) sostiene que la inclusión de las tecnologías y la identificación de conexiones como actividades de aprendizaje comienzan a desplazar a las teorías hacia la era digital. En este contexto, propone el conectivismo, concepto que define como:

> La integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que

> ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable[24]) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento. (p. 6)

En el camino de reconocer que el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual, George Siemens establece los siguientes principios en que se basa el conectivismo.

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información.
- especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

La perspectiva de Siemens (2004) sobre el conocimiento sostiene que su punto de origen radica en el individuo, el cual está configurado por una red personal que nutre tanto

[24] Expresado por el autor como *Actionable knowledge,* cuyo sentido del término es aquel conocimiento susceptible de ser utilizado de manera inmediata.

a las organizaciones e instituciones como a la propia red, generando así nuevos aprendizajes que son compartidos con otras personas. Asimismo, según Siemens (2010), el conocimiento tiene su inicio en algún proceso creativo y atraviesa diversas fases a partir de ese momento:

> **Co-creación:** La posibilidad de construir sobre/con el trabajo de otros, abre las puertas a la innovación y al rápido desarrollo de ideas y conceptos.
>
> **Distribución:** (análisis, evaluación y filtrado de elementos, a través de redes) es el siguiente paso en el ciclo del conocimiento.
>
> **Personalización:** en esta etapa, integramos el conocimiento en nuestro acervo personal, a partir de la interiorización, el diálogo o la reflexión.
>
> **Implementación:** es la última etapa del ciclo, se produce cuando la acción tiene lugar y se recibe *feedback* sobre la etapa de personalización. Nuestra comprensión de un concepto cambia cuando actuamos sobre él, no cuando nos limitamos a teorizar y aprender de él. (p. 6)

Wenger (2001), en relación al conocimiento, postula que se adquiere mediante la capacidad de las personas para experimentar con el mundo y comprometerse con él, destacando la importancia de este proceso en el aprendizaje. Además, enfatiza la necesidad de comprender la naturaleza informal pero estructurada de la experiencia social del aprendizaje. En sus palabras: "quienes puedan comprender el carácter informal pero estructurado, de la experiencia social del aprendizaje - y puedan traducir sus ideas en diseño al servicio del aprendizaje - serán los arquitectos de nuestro futuro". (p. 269)

Esta perspectiva social del aprendizaje propuesta por Etienne Wenger se puede resumir en los siguientes principios:

- Aprender es inherente a la naturaleza humana.
- Aprender es, por encima de todo, la capacidad de negociar significados.
- El aprender crea estructuras emergentes.
- El aprendizaje es fundamentalmente de la experiencia y social.
- El aprendizaje transforma nuestras identidades.
- Aprender constituye trayectorias de participación.
- Aprender significa tratar con límites.
- Aprender es una cuestión de poder y emergencia social.
- Aprender es una cuestión de compromiso.
- Aprender es una cuestión de alineación.

- Aprender supera una interacción entre lo local y lo global.

En virtud de lo expuesto, resulta imperativo integrar tanto el conectivismo como el aprendizaje en comunidad en un modelo educativo y pedagógico, en palabras de Jung (citado en San Martín Alonso et al., 2022), “el conectivismo se considera una teoría de aprendizaje contextualizada en la era digital que busca diferenciarse del conductismo, cognitivismo y constructivismo como marco para explicar el aprendizaje y, con ellos, las actividades de enseñanza con tecnología”. (p. 2)

En resumen, este principio pretende fomentar que los estudiantes construyan conocimiento de manera colaborativa y apliquen los aprendizajes a contextos más amplios, mediante situaciones particulares generadas y compartidas por ellos mismos. Esto facilita enriquecer el entorno en el que se desenvuelven, asegurando que los conocimientos adquiridos tengan relevancia y utilidad para otros.

6° Principio – Aprendizaje portador

Este principio se basa fundamentalmente en tener en cuenta los principios facilitadores de un aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2010, p. 21).

Para lograr un aprendizaje significativo crítico (ASC) es preciso:

1. Aprender que aprendemos a partir de lo que ya sabemos. (*Principio del conocimiento previo.*)
2. Aprender/enseñar preguntas en lugar de respuestas. (*Principio de la interacción social y del cuestionamiento.*)
3. Aprender a partir de distintos materiales educativos. (*Principio de la no centralidad del libro de texto.*)
4. Aprender que somos perceptores y representadores del mundo. (*Principio del aprendiz como perceptor/representador.*)
5. Aprender que el lenguaje está totalmente involucrado en todos los intentos humanos de percibir la realidad. (*Principio del conocimiento como lenguaje.*)
6. Aprender que el significado está en las personas, no en las palabras. (*Principio de la conciencia semántica.*)
7. Aprender que el ser humano aprende corrigiendo sus errores. (*Principio del aprendizaje por el error.*)

8. Aprender a desaprender, a no usar los conceptos y las estrategias irrelevantes para la sobrevivencia. (*Principio del desaprendizaje.*)
9. Aprender que las preguntas son instrumentos de percepción y que las definiciones y las metáforas son instrumentos para pensar. (*Principio de la incertidumbre del conocimiento.*)
10. Aprender a partir de diferentes estrategias de enseñanza. (*Principio de la no utilización de la pizarra.*)
11. Aprender que simplemente repetir la narrativa de otra persona no estimula la comprensión. *(Principio del abandono de la narrativa.)*

Tener en consideración los principios que facilitan el ASC, junto al concepto "portador" definido en el presente trabajo, busca que los conocimientos construidos por los estudiantes no sólo sean más significativos para ellos, sino también los puedan implementar y comunicar de manera creativa.

Es de suma importancia para este principio definir el momento portador. Es la instancia en la cual los estudiantes, después de haber adquirido los conocimientos significativamente, dan inicio a un proceso de desaprendizaje. Durante este proceso, el docente es espectador y se convierte en un miembro más del grupo, permitiéndose aprender de sus propios estudiantes. Este es un periodo de tiempo en el que los estudiantes se involucran activamente con su creatividad[25] individual y grupal, y hacen uso de las tecnologías en el diseño y producción de contenido con el propósito de que al comunicarlos otros aprendan. En este contexto, lo que aprende el estudiante alcanza mayor nivel de significatividad, responsabilidad y compromiso con respecto a los conocimientos que se propone compartir.

En resumen, en este principio reina la puesta en acto de los conocimientos adquiridos por los estudiantes y marca un punto crucial en el proceso de aprendizaje.

[25]"La creatividad es el proceso de tener ideas originales que son de utilidad, es poner a trabajar la imaginación; es imaginación aplicada." (Robinson et al., 2015, p. 102).

Capítulo 6

Registro y documentación del proyecto



Diseño tecnopedagógico en acto del PAN – Estudiantes en acción

Como se mencionó en el *Capítulo 3*, planificar actividades que logren convocar a los estudiantes a la acción requiere de un trabajo consciente del profesor en el diseño de tareas que tengan sentido y en las que se aproveche las posibilidades que brindan las tecnologías. En este sentido, es de suma importancia reconocer el potencial semiótico de un artefacto para ser utilizado en la mediación del contenido dentro de un ciclo didáctico, así como la orquestación diseñada por el profesor para que el estudiante desarrolle esquemas y técnicas en esa relación bidireccional que establece con el artefacto. De esta manera poder cumplir dentro del proceso de génesis instrumental con el propósito planificado.

Durante el transcurso del programa se diseñan y desarrollan diferentes actividades, situaciones y problemas. Por extensión se seleccionan dos trabajos realizados por estudiantes y cuatro ejemplos de actividades con tecnologías que se han propuesto durante el desarrollo del PAN.

Trabajos realizados por los estudiantes

Trabajo N°1 - Mensaje al corazón para alguien especial.

Es un trabajo que se realiza en el módulo uno del programa de articulación. El propósito es trabajar con números reales a través del diseño de una caja corazón con la técnica de *Origami*[26], en busca del modelo matemático que permita diseñar la caja bajo dos condiciones iniciales. La primera, con el dato de la dimensión de la tarjeta que se pretende guardar en la caja, para lo cual es necesario determinar el tamaño de hoja que se necesita y, la segunda, con cierto tamaño de hoja disponible determinar el tamaño de la tarjeta que podrá alojar la caja.

Es un problema para que los estudiantes pongan en acto los conocimientos adquiridos en el módulo uno del programa, se conviertan en diseñadores y comunicadores de las conclusiones arribadas. En este sentido, el estudiante transita por las rutinas: Presentar – Armar diseño– Analizar y Definir – Armar ecuaciones– Determinar modelo – Experimentar modelo – Comunicar.

[26] es un arte que consiste en el plegado de papel para obtener figuras de formas variadas.

En lo que respecta a la tecnología, si bien los estudiantes a través de una foto lograron usar la aplicación *Geogebra*[27] para corroborar distancias y subdivisiones de la hoja, predominó el trabajo con regla, papel y lápiz. Durante el proceso se desarrolló un trabajo de mediación semiótica acompañado por el docente, en el cual los estudiantes construyeron técnicas y se apropiaron de esquemas para determinar el modelo matemático buscado.

Al finalizar, las tecnologías se convierten en un recurso potencial a la hora de comunicar los resultados. En este caso los estudiantes deciden programar la animación en *Phyton*[28]y producir un video con sus voces, que incluya el análisis realizado, para que cualquiera que no sepa de matemática simplemente con la utilización del modelo pudiera calcular, bajo las condiciones iniciales, tanto el tamaño de la tarjeta como el de la hoja a utilizar.

A continuación se detallan los diferentes momentos por los que transcurre la actividad de los estudiantes.

Antes

En la instancia preparatoria de la actividad se trabaja con los estudiantes situaciones problema en versión para principiantes (Perkins, 2010), construyendo conocimientos que serán los pre-requeridos para afrontar una nueva experiencia umbral que les brinde un sentido más profundo y amplio de la disciplina.

De acuerdo a la intencionalidad pedagógica de trabajar números reales y la modelización en matemática se selecciona un video relacionado con *Origami,* extraído de la plataforma *YouTube,* con el fin de ser un insumo para los estudiantes a la hora de abordar la problemática.

Se diseña el problema de manera que genere emoción, curiosidad en los estudiantes y los convoque a resolverlo. De esta manera poder promover distintos tipos de rutinas de pensamiento a lo largo de la resolución como: observar de cerca y describir que hay ahí, construir explicaciones e interpretaciones, razonar con evidencias, establecer conexiones, tener en cuenta distintos puntos de vistas y perspectivas, captar lo esencial y llegar a conclusiones, preguntarse y hacer preguntas, descubrir la complejidad más allá

[27] *GeoGebra* es un software de matemáticas dinámicas libre para todas las áreas de las matemáticas escolares.
[28] es un lenguaje de alto nivel de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en la legibilidad de su código, se utiliza para desarrollar aplicaciones de todo tipo, por ejemplo: Instagram, Netflix, Spotify, Panda3D, entre otros.

de la superficie, identificar patrones y hacer generalizaciones, entre otras. (Ritchhart et al., 2014).

Problema: Un mensaje corazón para una persona especial

Se desea regalar una caja corazón de base cuadrada como muestra la *Figura 6*, en la que se pueda escribir el mensaje que queramos regalar. Dicho mensaje puede tener diferentes dimensiones dependiendo el tamaño de lo que se pretenda transmitir.

Figura 6 - *Origami: Caja de corazón y sobre*



Nota: Arte & Crafts. (2 de febrero 2018). [video]. *Youtube*. https://youtu.be/CVYDSMNwlO0

Ahora bien, ¿cuánto tendrá que medir el papel disponible para una tarjeta de dimensiones que elijamos?, ¿cuál es la dimensión de la tarjeta que deberíamos fabricar para un cierto tamaño de papel disponible?, ¿de qué manera podría hacer comunicables las conclusiones arribadas para que dicho conocimiento le sirva a otro?

Para dar solución y poder construir la caja corazón con el mensaje deseado se dispone del siguiente video como información: Video caja corazón. (Se muestra a la derecha Qr de acceso al video).

Una vez presentado el problema se establecen las pautas de trabajo:

- Trabajo grupal de dos integrantes.
- Tiempo para el desarrollo de la actividad un mes.
- Se deja a criterio del grupo el diseño y la utilización de herramientas tecnológicas de forma creativa para comunicar la información producida de manera que le sirva a otros.
- Se habilita a realizar todas las consultas que vayan surgiendo a medida que lo van resolviendo por correo electrónico, indicando en el asunto el problema y en el cuerpo la consulta adjuntando lo que crean necesario, fotografías de lo que van pensando, resolviendo, etc; lo que consideren para ir en busca de la solución de la problemática planteada.
- La evaluación de trabajo consiste en la presentación de las conclusiones arribadas a los demás grupos, fundamentando el camino seguido y

compartiendo el conocimiento producido en el formato que elijan en alguna red social o plataforma.

Recursos utilizados en el problema:

- Hojas/Cartulinas
- Tijera
- Regla
- Calculadora
- Computadora, Tablet, teléfonos.
- Software a elección del estudiante.
- Internet.
- Plataforma virtual.
- Correo electrónico.

Durante

En el transcurso del desarrollo del problema propuesto los estudiantes conforman los grupos de trabajo y comienzan a resolver la actividad. El profesor invita por correo electrónico a comenzar a realizar las consultas que vayan surgiendo, estimulando a mantener un flujo de comunicación donde la clave se centra en generar ciclos de retroalimentación donde se valore, aclare, expresen inquietudes y se ofrecen sugerencias para seguir en busca de la solución del problema.

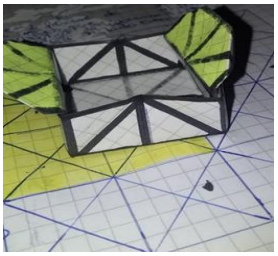
En esta etapa surge multiplicidad de dudas por parte del estudiante, las cuales el profesor debe abastecer, guiar u orientar en un nivel de respuesta continuo para sostener el ritmo de la actividad. En este sentido, permitir que el grupo avance y puedan ir observando que si se tienen en cuenta las orientaciones o sugerencias pueden progresar en la actividad propuesta.

También, empiezan a surgir las primeras acciones, producciones y análisis de la situación. Alumnos que arman y desarman la caja corazón para intervenir la hoja, en elación a los pliegues de la misma, para poder definir variables que les permita comenzar a establecer relaciones.

A continuación en la *Imagen 1, 2, 3, 4 y 5* se muestran producciones y diseños de dos grupos de estudiantes.

Imagen 1

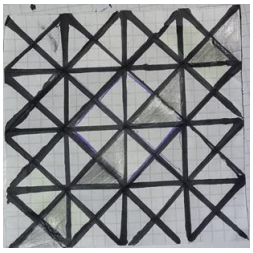
Diseño caja corazón N°1



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo uno. Caja corazón armada.

Imagen 2

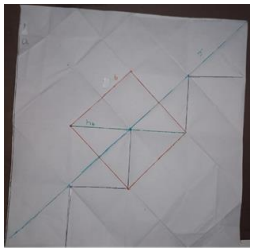
Observación y análisis del Diseño 1 desarmado.



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo uno.

Imagen 3

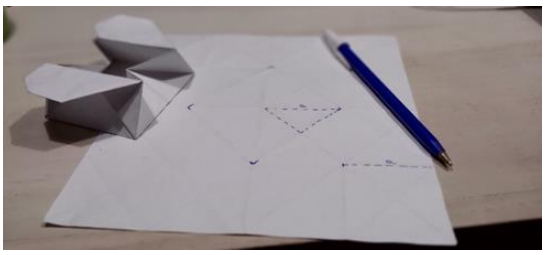
Razonamiento Diseño N°1



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo uno. Estudiantes estableciendo relación entre la hipotenusa del papel con el lado del cuadrado de la base.

Imagen 4

Razonamiento Diseño 2



***Nota*:** Provisto por estudiantes del grupo dos. Estudiantes establecen relación entre un segmento de la división del papel con un triángulo inscrito en el cuadrado de la base de la caja

Imagen 5

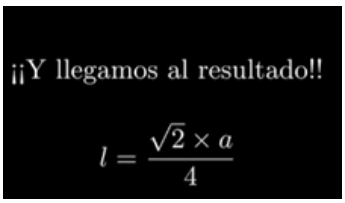
Diseño caja corazón N°2



***Nota*:** Provisto por estudiantes del grupo dos. Caja corazón armada.

Figura 7

Captura de animación de modelo

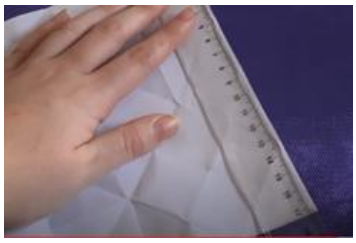


***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo dos.

También, se van observando las diferentes formalizaciones matemáticas, como la que se muestra en la *Figura 7*, a la que arriba después de haber realizado diferentes razonamientos y retroalimentaciones con el profesor hasta lograr descubrir el modelo. Una vez descubierto, experimentaron el funcionamiento del modelo corroborando lo calculado algebraicamente con lo obtenido en el diseño (*Imagen 6, 7 y 8*)

Imagen 6

Comprobación N°1



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo N°2. Estudiantes midiendo el lado de la hoja.

Imagen 7

Comprobación N°2



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo N°2. Estudiantes corroborando el tamaño de la base calculada.

Imagen 8

Comprobación N°3

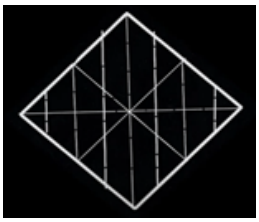


***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo N°2. Diseño con las dimensiones de la tarjeta que se pretendía construir.

Mientras iban avanzando en la actividad los estudiantes fueron buscando la forma de comunicar lo que estaban haciendo. En el caso del video que se aporta como trabajo final de uno de los grupos, utilizaron *Manim*[29] para las animaciones y *Adobe Premier Pro*[30] para el armado del video final. En la *Figura 8* se puede observar una de las escenas de la animación en *Manim*.

Figura 8

Captura animación doblado del papel.



***Nota*:** provisto por estudiantes del grupo N°2.

Después

Una vez cumplido el tiempo de presentación de los trabajos cada grupo expone en una clase virtual su línea de tiempo de la realización del mismo, fundamentando lo realizado hasta la formulación del modelo matemático que permite dar respuesta a las preguntas del problema.

[29] *Manim* es una herramienta gratuita de animación para *Python* creada por Grant Sanderson (*twitter*), matemático de Stantford y dueño del canal de *YouTube 3Blue1Brown*. Está especializada en temas científicos, principalmente de carácter matemático, por lo que está basada en comandos de LaTeX (principalmente en TeX).

[30] *Adobe Premiere Pro* es un software de edición de video desarrollado por *Adobe*.

Posteriormente se realizó la publicación del mismo en una plataforma o red social a elección del grupo.

A continuación se comparte el link y código Qr de acceso al trabajo producido por uno de los grupos (Tomás y Constanza) Trabajo final caja corazón[31]

También, a modo de evaluación se realizó un encuentro virtual con los dos estudiantes para que comentaran la experiencia. Se puede visualizar en el link o el Qr que se muestra a la derecha Qr: Encuentro de intercambio sobre la actividad realizada[32] cuya grabación fue consensuada con los mismos.

En lo que respecta a los diferentes hitos por los cuales ha transcurrido la actividad se pueden identificar en la *Figura 9*.

Figura 9

Hitos por los cuales ha transcurrido la actividad



***Nota*:** Elaboración propia

El ciclo didáctico en el que se desarrollan los diferentes hitos de la actividad, se realiza dentro de un proceso de retroalimentación constante entre estudiantes y el docente en los diferentes espacios habilitados para consulta ya sea en espacios de las clases sincrónicas o por correo electrónico.

Conocimientos adquiridos por los estudiantes sin intencionalidad pedagógica.

- *Origami*
- Edición de video en un programa elegido por los estudiantes.
- Instalación y uso de la librería *Manim* en *Phyton*.
- Conceptos básicos de armado de un guion para la realización de videos en *YouTube*.

[31] https://youtu.be/FOB0JRON-RQ.
[32] https://drive.google.com/file/d/1G32nryr_2j6ieQjXgqgMwCsqeLsBlCTS/view?usp=sharing.

Conclusión

Si se toma como base que los conocimientos matemáticos no son construidos por los alumnos de forma espontánea, necesitamos valernos de una teoría y una propuesta metodológica de enseñanza que habilite las condiciones para que los alumnos construyan los conocimientos matemáticos. La guía para esta tarea se encontró en los diferentes marcos teóricos consultados, resultando la actividad propuesta superadora, no sólo por los resultados obtenidos, sino también por la forma que los integrantes contaron la experiencia en la evaluación realizada. Es interesante la explicación que dan los estudiantes en términos de cómo han vivido la tarea y que conocimientos ha dejado haber transitado por la misma. Lo que permite visualizar que se ha producido aprendizaje.

En ese sentido, se observa que los alumnos han logrado:

- Se involucren no solo con los conocimientos, sino también con el compromiso de diseñar situaciones para que puedan aprender otros.
- Produjeron en forma creativa los conceptos abordados en un mes de actividad, expusieron y compartieron en interacción con sus pares e hicieron comunicable compartiéndo lo producido en este caso en la plataforma *YouTube*[33].
- No sintieran la presión de una evaluación tradicional, comprendiendo que si el proceso se vive consciente se genera un aprendizaje más allá de la actividad realizada.
- Valoran el tiempo invertido en el aprendizaje.
- Aprender de los errores.
- Adquirieran una rutina que seguramente utilizarán en otros problemas, contextos o en la vida cotidiana.
- Adquirir conocimientos de manera significativa y crítica.
- Logran un trabajo sostenido y autorregulado en equipo.

Por lo anterior, se concluye que situaciones de enseñanza como esta crea un desafío conjunto entre el docente y estudiantes, en el que ambos asumen la responsabilidad del proceso y encuentren el sentido de lo que se hace y para qué se hace, en el que se construye conocimiento "haciendo matemática". Gardner (citado en Libedinsky, 2016), resalta que este tipo de experiencia son cristalizadora, motivadoras,

[33] *YouTube* es un sitio web de origen estadounidense dedicado a compartir videos. Presenta una variedad de clips de películas, programas de televisión y vídeos musicales, así como contenidos amateur como videoblogs y *YouTube Gaming*.

dejan huellas y permiten resignificar la comprensión, encienden la creatividad, generan entusiasmo y sobre todo activan exploraciones futuras.

Trabajo N°2 - ¿Te preguntaste alguna vez si el rollo de papel higiénico tiene los metros de papel que dice la etiqueta?

Es una problemática que surge en el desarrollo del módulo seis del programa de articulación en una clase sincrónica, donde se solicita a los estudiantes poder observar objetos de la realidad con los conocimientos trabajados y ver con qué contenidos matemáticos los pueden asociar. A raíz de la retroalimentación realizada con el profesor aparece el incentivo por determinar el largo del papel higiénico sin desarmarlo. En ese momento, cobra relevancia la actuación didáctica, en el marco de la teoría Orquestación Instrumental toma relevancia. Además, la identificación de signos pivote que permite establecer vinculaciones entre variables que identifica en el artefacto (papel higiénico) y los signos matemáticos que el estudiante ya conoce.

En este problema el estudiante transitó por las siguientes rutinas: Formular el problema – Investigar – Identificar – Utilizar –Planificar – Analizar – Comunicar, entre otras. A continuación, se amplía los diferentes momentos por los que transcurre la actividad.

Antes

Mientras se transitaba por el tema de sucesiones, en una conversación de un encuentro sincrónico, se propone a los estudiantes que con los conocimientos vistos y analizados hasta el momento pudieran observar los objetos que los rodea en su cotidianidad, ver con qué contenido matemático podrían asociarlos y analizar la posibilidad de modelar en forma matemática la cuestión analizada.

Durante la conversación se iban nombrando diferentes objetos, en un momento un estudiante menciona el papel higiénico, comenta lo que observaba desde lo geométrico, desde la regularidad en las vueltas del papel al enrollarlo, la forma de los trozos de papel y con qué cuerpo lo asocia. En ese momento el profesor devuelve con una pregunta, ¿Se podría determinar el largo del papel sin desarmar el rollo y saber si coincide con lo que dice el fabricante?. Se produce un silencio y todos los estudiantes que se encuentran en la clase sincrónica expresan: “nunca se me había ocurrido cuestionar lo que

dice la etiqueta". El estudiante que dio el ejemplo pregunta: "¿Se podrá?", a lo que el docente responde, será cuestión de investigarlo.

En ese momento, según Schank, Berman y Marcperson (1999), se genera un entorno de aprendizaje que resulta interesante para el estudiante, dónde hay un objetivo y es a través del resultado de lo que sucede en el camino que surge el aprendizaje.

Así es como comienza el trabajo, nace de una inquietud de un estudiante en una conversación en la que se ve atrapado por el desafío. Lo que conoce hasta ese momento le permite interactuar con el objeto que se convierte, según Papert (1980), en un artefacto cognitivo que facilita la construcción de nuevos conocimientos que permitan dar solución a la pregunta planteada.

Es importante resaltar que en este momento el profesor se anima a ser un estudiante más en el proceso, no solo quién acompaña y asesora al estudiante. En este sentido, Morado et al. (2020, p. 5) sostiene que es un momento en que el docente debe poner a disposición ideas, estrategias de pensamientos y conceptos, fruto del aprendizaje pasado.

Problema

¿Existe la posibilidad de encontrar el modelo matemático que permita determinar si el largo de un rollo de papel higiénico efectivamente es el consignado en la etiqueta del fabricante?

Imagen 10

Rollos papel higiénico.



***Fuente*:** obtenida de la web.

Una vez presentado el problema se establecen las pautas de trabajo:

- Trabajo individual. Surge por inquietud del estudiante.
- Trabajo acordado sin tiempo. A terminar antes de la finalización del programa (diciembre de 2022).
- Se deja a criterio el diseño y la utilización de herramientas tecnológicas de forma creativa para comunicar la información producida de manera que le sirva a otros.
- Se habilita a realizar todas las consultas que vayan surgiendo a medida que lo va resolviendo por correo electrónico, indicando en el asunto el problema y en el cuerpo la consulta adjuntando lo que crean necesario, fotografías de lo que va

pensando, resolviendo, etc; lo que el estudiante considere para ir en busca de la solución de la pregunta formulada como problema.

- La evaluación de trabajo consiste en la presentación de las conclusiones arribadas a los compañeros, fundamentando el camino seguido y compartiendo el conocimiento producido en el formato que elija en alguna red social o plataforma.

Recursos utilizados en el problema:

- Papel higiénico marca Elegante (elegido por el estudiante)
- Regla
- Calculadora
- Computadora, Tablet, teléfonos.
- Software a elección del estudiante.
- Internet.
- Plataforma virtual.
- Correo electrónico.
- Calibre.
- Micrómetro.

Durante

En el transcurso de la resolución del problema el estudiante comienza a investigar sobre las dimensiones del papel higiénico, no encontrando cuanto mide el grosor del papel. En un encuentro sincrónico, acordado previamente para intercambiar sobre los avances y pensar, analizar y tomar decisiones, se consulta al estudiante si ha trabajado alguna vez con un calibre o un micrómetro. El alumno alude a no tener conocimiento de los instrumentos de medición. A continuación, se comienza por la investigación de dichos instrumentos, características, precisión y si en la escuela o taller que tenga cercano puede conseguir uno prestado.

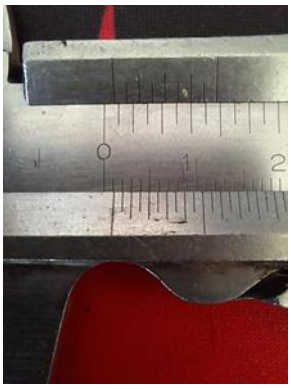
Paralelamente se facilita al estudiante una breve introducción a errores en la medición para que pudiera tener en cuenta al momento de realizar el proceso de medición.

El estudiante consigue los dos instrumentos prestados. Se le presenta el inconveniente de poder medir el grosor de una hoja de papel higiénico con el calibre y se da cuenta que puede ampliar el grosor solapando hojas. Después hace mediciones con un micrómetro que consigue prestado en el laboratorio de una escuela secundaria. A

continuación se puede observar en la *Figura 19* y *Figura 20* dos momentos de medición sacadas por el estudiante de esos momentos.

Imagen 11

Medición papel higiénico con calibre.



***Nota*:** provista por estudiante.

Imagen 12

Medición papel higiénico con micrómetro.



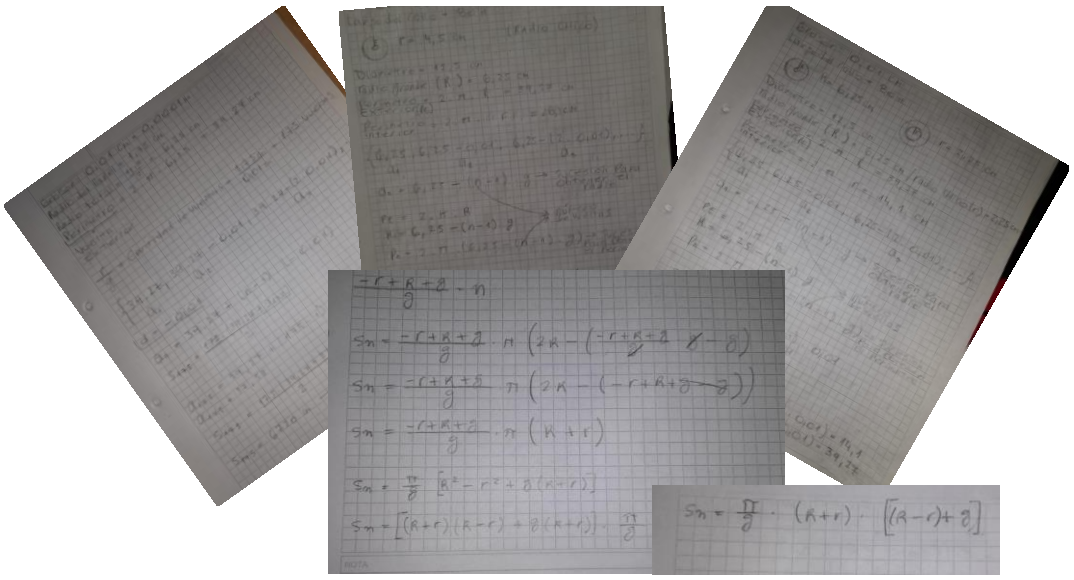
***Nota*:** provista por estudiante.

En el transcurso de solucionar el problema de la medición el estudiante iba realizando consultas por correo electrónico, algunos razonamientos que iba realizando en relación al problema.

A continuación se muestran algunos recortes de los razonamientos realizados por el estudiante.

Imagen 13

Registro algebraico de modelización



Fuente: provisto por el estudiante.

En uno de los encuentros sincrónicos semanales, mientras se iban trabajando otros problemas, el estudiante manifiesta que había visto un video sobre una aplicación llamada *Manim*. Consulta si puede utilizarla, a lo que se le profesor responde que desconoce la aplicación pero que no hay problema, que la investigaría y lo acompañaría en el proceso.

En este momento de la actividad, es relevante destacar que el estudiante poseía conocimientos muy básicos de programación. A pesar de ello, no solo instaló la aplicación *Manim* para programar en *Python*, sino que también, a través de tutoriales, fue encontrando las funciones necesarias para mostrar las expresiones que estaba trabajando en el papel, permitiéndole así una herramienta para producir el video final.

Algunos de los avances entregados por el estudiante, a medida que realizaba las animaciones que implementaría en el video, se pueden visualizar en los Qr que se muestran a continuación.



1° avance



2° avance



3° avance

Paralelamente a la realización de las animaciones se trabajaron las consideraciones para la generación de un guion de video de *YouTube* que es la plataforma elegida por el estudiante para compartir la experiencia y los resultados, para lo cual se compartió con el estudiante un material de lectura y un documento compartido en drive para ir trabajando y acompañando el proceso de elaboración.

Después.

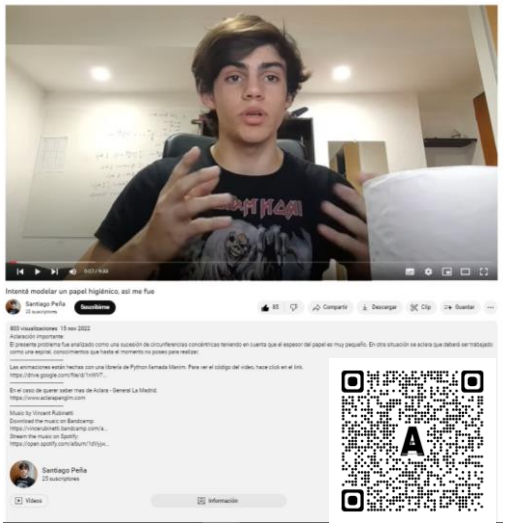
Al culminar el video y realizada la revisión por parte del estudiante y profesor, el estudiante publica el video el 15 de noviembre de 2022. Su acceso se comparte en el código Qr que se muestra en la *Figura 10*. En dicha figura se puede ver una captura del video de *YouTube* del canal del estudiante, el que cuenta al momento de redacción de la presente tesis 812 visitas, 87 me gusta y 19 comentarios.

En lo que respecta a los diferentes momentos por los cuales el estudiante ha transcurrido en el desarrollo para dar solución a la problemática planteada, se pueden identificar:

1. Inquietud del estudiante / Formulación del problema.
2. Investigación / Conexión son saberes previos.
3. Identificación de variables / Modelización.
4. Utilización de instrumentos de medición / Eperimentación.
5. Análisis de resultados / Conclusiones.
6. Comunicación de resultados obtenidos.

Figura 10

Intenté modelar un papel higiénico, así me fue.



***Nota*:** publicación realizada por el estudiante en *YouTube.*

En el trabajo realizado, el estudiante ha pasado por diferentes rutinas (Ritchhart et al., 2014) de aprendizaje, dentro de las cuales se pueden distinguir:

- Pensar - Inquietar - Explorar.
- Ver - Pensar - Preguntarse.
- Conversación en papel.
- El juego de la explicación
- Conectar - Ampliar - Desafiar
- Protocolo de foco - reflexión.
- Antes pensaba - ahora pienso.
- ¿Qué te hace decir eso?.
- Tomar posición.
- Afirmar - Apoyar - Cuestionar.

También, se agrega una rutina en relación a la propuesta metodológica implementada denominada: desaprender - organizar - diseñar - modelar - comunicar.

El proceso se desarrolló en una retroalimentación constante entre estudiante y docente en los diferentes espacios habilitados para consulta ya sea en espacios de las clases sincrónicas, documentos compartidos o por correo electrónico.

Conocimientos adquiridos sin intencionalidad pedagógica.

- Instalación y uso de la librería *Manim* en *Phyton*.
- Conceptos básicos de armado de un guion para la realización de videos en *YouTube*.
- Manejo de instrumento de medición calibre y micrómetro.
- Edición de video en un programa elegido por el estudiante.

Conclusión

Luego de tener en cuenta los fundamentos del marco teórico construccionista, la iniciativa del estudiante y habilitar el tiempo suficiente para pensar, analizar y compartir ideas, se puede afirmar que ha dado excelentes resultados en el contexto de diseño realizado junto a la propuesta metodológica de enseñanza implementada.

El estudiante, en el trabajo producido, muestra sus habilidades y conocimientos matemáticos adquiridos en el proceso. Logra comunicar lo aprendido e incorpora otras habilidades que no eran motivo de aprendizaje de la actividad inicial. Además, se puede apreciar en la entrevista de evaluación realizada al estudiante la valoración que hace del proceso vivido en la actividad y como ha cambiado su percepción de la matemática al momento de ingresar al programa de articulación.

Se observa que el alumno ha logrado:

- Involucrarse y responsabilizarse en la producción de conocimiento.
- Comunicar lo producido para que puedan aprender otros.
- Producir en forma creativa los conceptos abordados compartiendo lo producido en este caso en la plataforma *YouTube*.
- No sentir la presión de una evaluación tradicional, comprendiendo que si el proceso se vive consciente se genera un aprendizaje más allá de la actividad realizada.
- Valorar el tiempo invertido en el aprendizaje.
- Adquirir una rutina que seguramente utilizará en otros problemas, contextos o en la vida cotidiana.
- Aprender de los errores.
- Adquirir conocimientos significativamente y de manera crítica
- Un trabajo sostenido y autorregulado en el tiempo.

Por lo anterior se concluye que dentro del contexto generado por el programa, bajo una propuesta que promueve el aprender haciendo, se genera aprendizajes profundos y habilidades que son un punto de inflexión en el proceso de aprendizaje del estudiante. Esto no sólo se comprueba a través de la voz del estudiante, compartiendo que le sirvió para el ingreso universitario, sino también para la vida.

En reflexión a los dos problemas compartidos, se puede afirmar que los estudiantes han adquirido un aprendizaje profundo. Además, la propuesta metodológica de enseñanza implementada ha permitido que en ambos casos los estudiantes sean portadores del conocimiento construido. Es decir, no solo lo incorporaron de manera significativa y crítica, sino que lograron que otras audiencias estén al alcance del conocimiento compartido.

Actividades con tecnologías digitales

Durante el transcurso del programa se diseñan y desarrollan diferentes actividades, situaciones y problemas. Por extensión se seleccionan cuatro ejemplos que se han propuesto en el desarrollo del programa de articulación. Estas actividades resultan relevantes con el valor que adquieren la integración genuina de las tecnologías digitales.

Ejemplo N°1

Es una actividad que se realiza al comienzo del programa, con el objetivo que los estudiantes puedan recuperar de sus saberes previos y responder a las preguntas ¿Qué es matemática? y ¿Para qué sirve?, para luego de lecturas e investigación poder hacer un análisis sobre los datos recolectados y la definición actual de matemática.

Se diseña a partir de documentos compartidos en *Google Docs* que contienen la consigna de la actividad. Se asigna un documento por cada grupo de estudiantes. Es una propuesta que tiene como propósito que el estudiante transite por las siguientes rutinas de pensamiento: Recupera – Preguntar – Investigar – Leer – Analizar – Producir.

El estudiante debe recuperar los saberes previos en cuanto a la concepción de matemática. Para ello, se recomienda preguntar a familiares y amigos, indagando sobre qué respuesta darían ellos a la pregunta de la actividad.

Además, se solicita investigar diferentes fuentes que permita dar respuesta a la pregunta. En esa dirección, se solicita dar lectura de un apartado ¿Qué es la matemática? del libro “Matemática… ¿Estás ahí?” de Adrián Paenza. Luego de recopilar y analizar toda la información, se espera que los estudiantes realicen una conclusión de manera colaborativa en grupo.

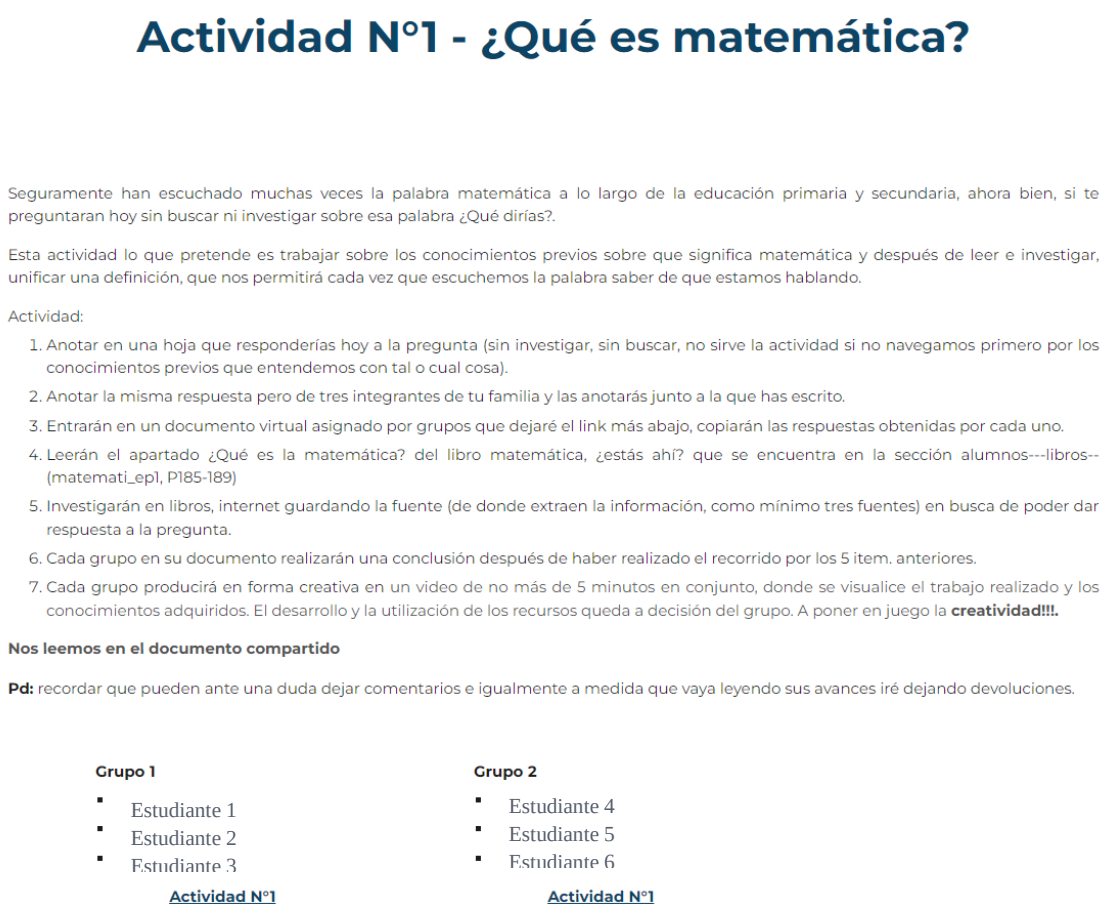
Finalmente, se incentiva a comunicar en forma creativa los resultados, utilizando recursos a elección que reflejen la comprensión de lo trabajado.

Durante el proceso se habilita para realizar consultas por correo electrónico, durante las clases sincrónicas y por medio de la herramienta comentarios del documento compartido destinado para la actividad.

A continuación, se muestra en la *Figura 11* una captura de pantalla de la publicación en el entorno virtual de la actividad.

Figura 11

Primera actividad del programa de articulación



Actividad N°1 - ¿Qué es matemática?

Seguramente han escuchado muchas veces la palabra matemática a lo largo de la educación primaria y secundaria, ahora bien, si te preguntaran hoy sin buscar ni investigar sobre esa palabra ¿Qué dirías?.

Esta actividad lo que pretende es trabajar sobre los conocimientos previos sobre que significa matemática y después de leer e investigar, unificar una definición, que nos permitirá cada vez que escuchemos la palabra saber de que estamos hablando.

Actividad:

1. Anotar en una hoja que responderías hoy a la pregunta (sin investigar, sin buscar, no sirve la actividad si no navegamos primero por los conocimientos previos que entendemos con tal o cual cosa).
2. Anotar la misma respuesta pero de tres integrantes de tu familia y las anotarás junto a la que has escrito.
3. Entrarán en un documento virtual asignado por grupos que dejaré el link más abajo, copiarán las respuestas obtenidas por cada uno.
4. Leerán el apartado ¿Qué es la matemática? del libro matemática, ¿estás ahí? que se encuentra en la sección alumnos---libros--(matemati_ep1, P185-189)
5. Investigarán en libros, internet guardando la fuente (de donde extraen la información, como mínimo tres fuentes) en busca de poder dar respuesta a la pregunta.
6. Cada grupo en su documento realizarán una conclusión después de haber realizado el recorrido por los 5 item. anteriores.
7. Cada grupo producirá en forma creativa en un video de no más de 5 minutos en conjunto, donde se visualice el trabajo realizado y los conocimientos adquiridos. El desarrollo y la utilización de los recursos queda a decisión del grupo. A poner en juego la **creatividad!!!.**

Nos leemos en el documento compartido

Pd: recordar que pueden ante una duda dejar comentarios e igualmente a medida que vaya leyendo sus avances iré dejando devoluciones.

Grupo 1

- Estudiante 1
- Estudiante 2
- Estudiante 3

Actividad N°1

Grupo 2

- Estudiante 4
- Estudiante 5
- Estudiante 6

Actividad N°1

Nota: captura extraída del *Workspace* del programa.

Ejemplo N°2

Es una actividad desarrollada en el módulo uno del trayecto formativo que busca resolver problemas de la vida real con aplicación del concepto porcentaje.

Son problemas diseñados en la aplicación *Genially*[34]. Esta permite la opción de recuperar el código *HTML*[35] de la presentación de la actividad. Esto permite insertarlo en el espacio de trabajo diseñado, de manera que el estudiante le permita interactuar dentro del *Workspace*. Al entrar los estudiantes al módulo correspondiente, en el espacio virtual

[34] *Genially*, también conocido como "Genial.ly", es una herramienta en línea para crear todo tipo de contenidos visuales e interactivos de manera fácil y rápida, de uso individual o en equipo.
[35] *HTML*, acrónimo en inglés de *HyperText Markup Language*, hace referencia al lenguaje de marcado utilizado en la creación de páginas web. Este estándar que sirve de referencia del software que interactúa con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones.

de trabajo, pueden elegir el problema e interactuar con la información que provee cada imagen. Dicha interacción se logra a partir de las herramientas que tiene la aplicación. En este proceso, el estudiante aborda la resolución del problema en su hoja, interactúa con las opciones de respuesta disponibles en la aplicación y recibe una retroalimentación para reflexionar.

El alumno transita durante la actividad por las rutinas de Conectar – Analizar - Resolver – Comunicar.

Durante el proceso el estudiante puede realizar consultas por correo electrónico o en las clases sincrónicas en un tiempo destinado para tal fin. Una vez que resuelven el problema deben subir en formato *PDF* la resolución, dentro del espacio de trabajo creado para tal fin para obtener la retroalimentación del profesor. Seguidamente, retoman la devolución o para seguir trabajando sobre los errores o comenzar a producir la forma en que comunicarán a sus compañeros las conclusiones arribadas del problema elegido.

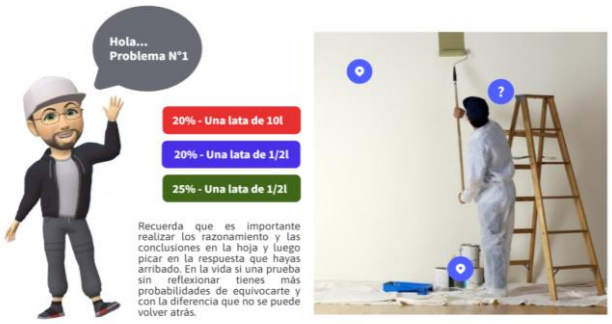
También, en dicha actividad se trabaja la modelización y a través de planillas de *Google Sheets* se desarrollan generalizaciones para cada caso.

A continuación se muestran diferentes problemas propuestos. En cada uno posee:

- indicadores de datos.
- Punto de información.
- pregunta del problema.
- Tres respuestas posibles que conducen a una retroaliemtación.

Figura 12

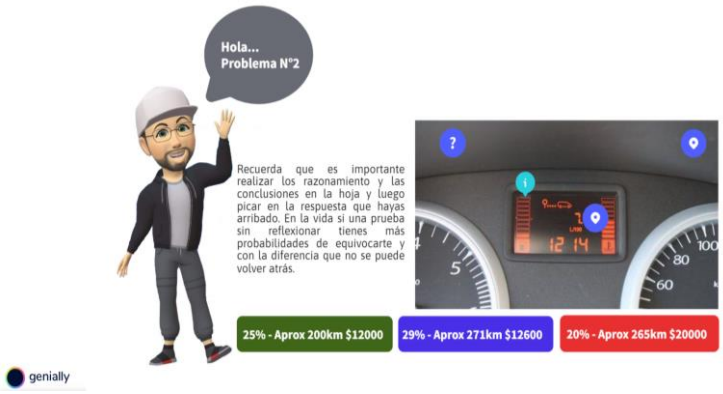
Problema de litros de pintura



Nota: captura de pantalla de problema N°1, *Genially* (https://view.genial.ly/62b516be0092030018833188/interactive-content-problema-1)

Figura 13

Problema de consumo de combustible



***Nota*:** captura de pantalla problema N°2, *Genially* (https://view.genial.ly/62b52ccb148c610012fd2c0b/interactive-content-problema-2)

Figura 14

Problema de la panadería



***Nota*:** captura de pantalla problema N°3, *Genially* (https://view.genial.ly/62b52ce6148c610012fd2c42/interactive-content-problema-3)

Figura 15

Problema de alcohol 70/30



Nota: captura de pantalla problema N°4, *Genially* (https://view.genial.ly/62b52cf7148c610012fd2c6c/interactive-content-problema-4)

Figura 16

Problema de copa américa



Nota: captura de pantalla problema N°5, *Genially* (https://view.genial.ly/62b52f360092030018835d7a/interactive-content-problema-5)

Ejemplo N°3

Es una de las actividades que se realizan en el módulos cuatro del programa de articulación. El objetivo es que el estudiante pueda caracterizar las diferentes funciones que se aborden, a través de las herramientas que posee la aplicación *Geogebra*. Esa aplicación brinda la posibilidad de extraer las gráficas en código fuente (*HTML*) para colocarlas en el espacio virtual asignado al módulo correspondiente. Los estudiantes

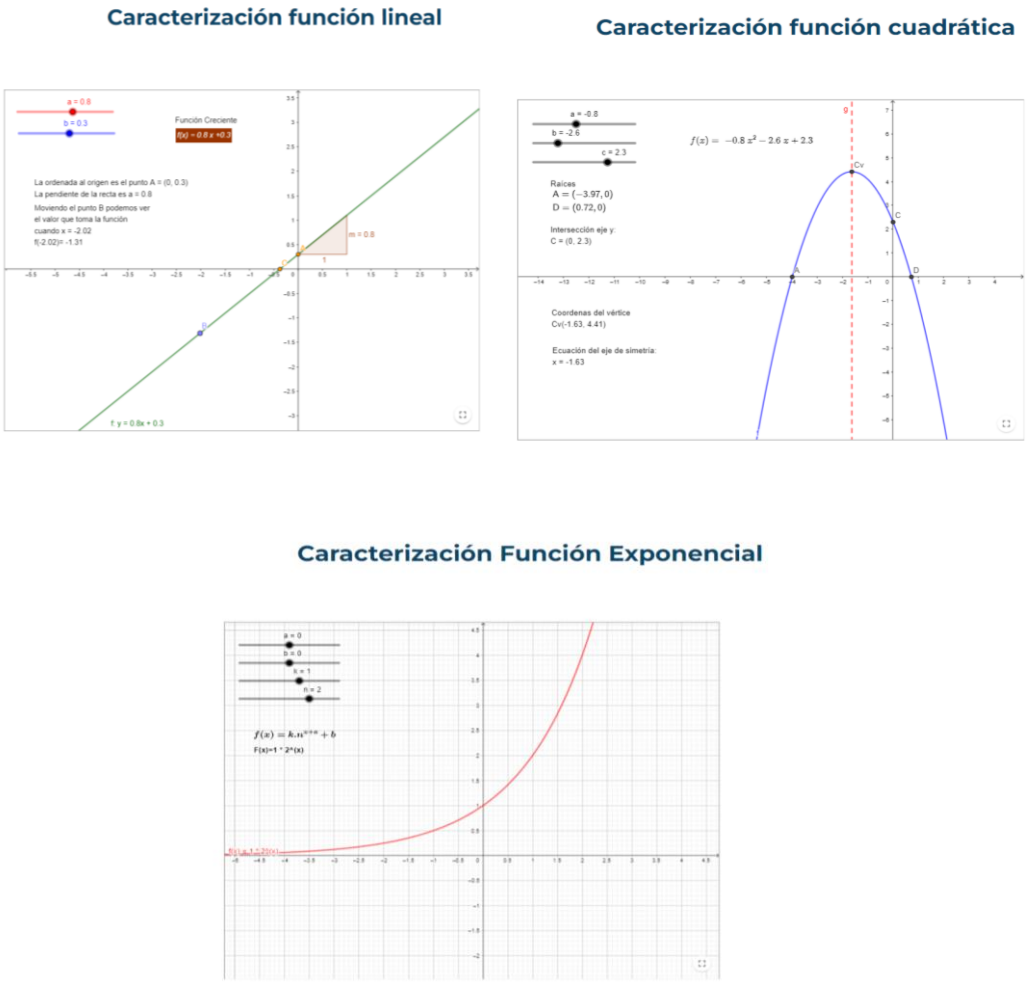
pueden interactuar con los deslizadores y la diferente información que provee la pantalla para transitar las rutinas de pensamiento de Interactuar – Analizar – Caracterizar.

En dicha actividad se trabajan diferentes conceptos como: pendiente, ceros de una función, eje de simetría, asíntota, crecimiento y decrecimiento, máximo y mínimo, entre otros.

Los estudiantes realizan la caracterización de la función que se está abordando, y durante una clase sincrónica, comparten los análisis realizados individualmente. En este proceso, se institucionaliza el tema.

Figura 17

Caracterización de funciones



Nota: elaboración propia. Capturas de gráficos dinámicos de función lineal, cuadrática y exponencial.

Ejemplo N°4

Es una secuencia[36] teórico y práctica para conceptualizar el concepto de límite y continuidad de una función. Se diseñó a partir de la aplicación *Genially* con la integración de videos de *YouTube*, gráficos en *Geogebra*, documentos en *Google Docs* y planilla de *Google Sheets*. Además, una sección que posee un problema a resolver.

En esta actividad el estudiantes atraviesa las rutinas Mirar – Leer – Analizar – Resolver.

Luego de mirar un video de introducción al tema, transita por la sección del marco teórico en el cual también tiene un espacio para poder descargar libros y ampliar sobre el tema. A continuación, se dispone a resolver un problema ambientado sobre el funcionamiento de un *cooler* de microprocesador.

La resolución del problema se va desarrollando en una constante comunicación por correo electrónico entre el estudiante y el profesor, donde se va compartiendo las producciones de los estudiantes y obtienen la retroalimentación.

La actividad culmina con el diseño en *Geogebra* del problema por parte del estudiante.

Las diferentes secciones por la que está compuesta la interfaz gráfica son:

1. video introductorio al tema.
2. bibliografía, donde se puede descargar libros en formato *PDF* para dar lectura del tema a trabajar.
3. teoría, en la que se combina análisis con *Geogebra*, textos realizados en *Google Docs* y planilla en *Google Sheets*.
4. sección de problema, donde se propone la resolución de una situación.

A continuación, en la *Figura 18*, se comparte la interfaz sobre la cual se encuentra se encuentra diseñada la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función.

[36] Secuencia: https://view.genial.ly/6584ec82c60dcb0014788bbb/interactive-content-pan-nocion-de-limite-y-continuidad.

Figura 18

Pantalla inicial de la secuencia interactiva para el aprendizaje de límite y continuidad de una función.



Nota: Elaboración propia.

Figura 19

Primera sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función.



Nota: Elaboración propia. Incorporación de un video de Adrián Paenza de *YouTube* para introducir el tema de límite de una función.

Figura 20

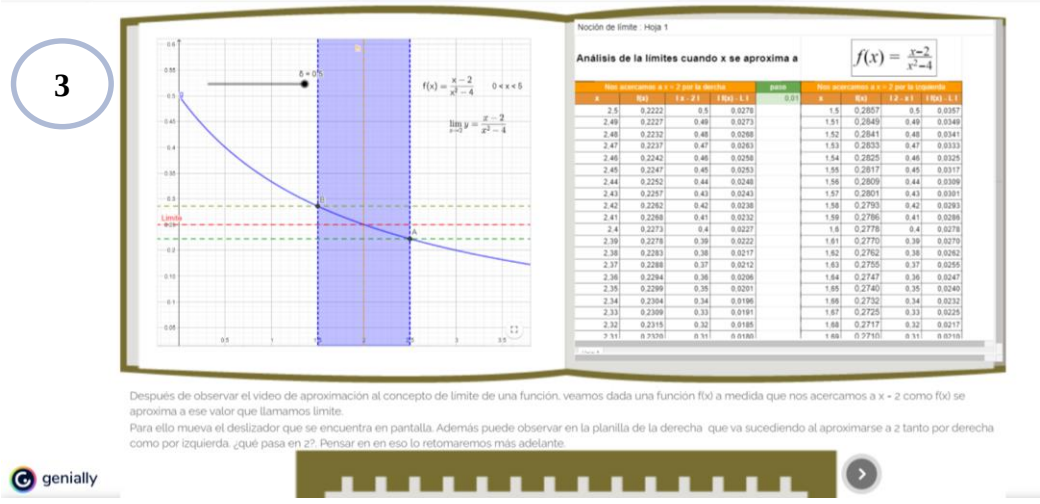
Segunda sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función



Nota: Elaboración propia. En esta sección los estudiantes pueden descargar libros universitarios para consultar sobre el tema de límite y continuidad de una función.

Figura 21

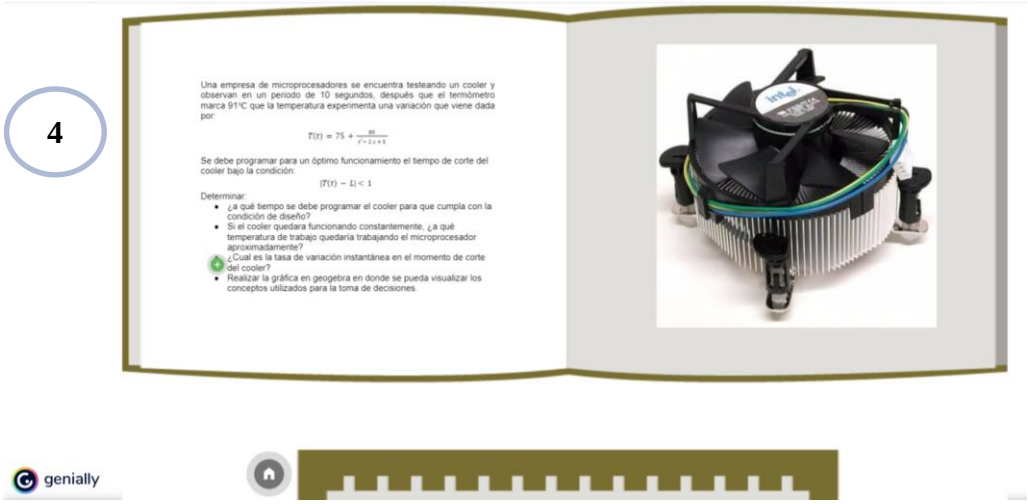
Tercera sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función



Nota: Elaboración propia. Espacio de análisis dentro de la teoría incorporando *Geogebra* y *Google Sheets*

Figura 22

Cuarta sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función



Nota: Elaboración propia. Esta sección consta de un ejemplo para el análisis en el punto indicativo verde y el problema a resolver.

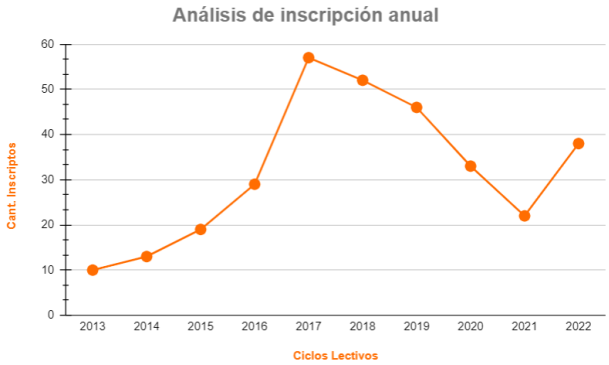
Alcance del PAN – Registros en voz de los protagonistas

Como se mencionó durante el trabajo, el Programa de Articulación de Niveles comenzó a funcionar en el año 2013 de manera presencial hasta el año 2018. Al año siguiente, se implementa un espacio de comunicación virtual que hace que su funcionamiento fuera semipresencial, y a partir del 2020 el programa se comenzó a desarrollar totalmente de manera virtual.

En lo que respecta al alcance, las inscripciones obtenidas en todos los trayectos de articulación que incluye el programa, matemática, física, química y técnicas de estudio, desde su inicio hasta el ciclo 2022, se puede observar en la *Figura 23*.

Figura 23

Inscripción al Programa de Articulación de Niveles periodo 2013-2022



Nota: Gráfico obtenido de la página web Aclara. https://www.aclarapanglm.com/proyecto-pan/evolucion.

Dentro de los registros que permiten dar evidencia de los resultados obtenidos en matemática, se seleccionan algunos por razones de extensión obtenidos desde fines del 2018 hasta el 2022. Dentro de este periodo, abarca la cohorte 2021-2022 con una inscripción de 20 estudiantes a fines del 2020. De estos, 17 comenzaron el curso y siete lo concluyeron. Cuatro de ellos tuvieron una asistencia regular superior al 85% en los dos años. Esos estudiantes cumplieron con las expectativas y los objetivos propuestos en el programa e ingresaron sin problemas a las carreras universitarias elegidas. Como expresa Mónica Pacin (2018) “los estudiantes que han terminado el curso de marzo a noviembre han entrado con muchísima facilidad a los estudios superiores”.

A continuación, se presentan videos de dos estudiantes que compartieron sus apreciaciones sobre su experiencia en el programa de articulación. También se incluyen entrevistas con otros cuatro estudiantes que actualmente están cursando estudios universitarios y han aceptado ser entrevistados por un medio digital local para compartir sus vivencias, experiencias y resultados después de haber pasado por el PAN. Además, se cuenta con la participación de siete estudiantes que, a través de correos electrónicos, comparten sus resultados y opiniones acerca del programa.

Registros audiovisual enviado por exalumnos del programa

Algunos de los mensajes en formato audiovisual enviados en colaboración por exalumnos del programa (Ver Anexo VII), se observa que *Estudiante 1* resalta que el "*…valor adquirido en el proceso y que no ha encontrado en la escuela secundaria, el ir más allá de una consigna, de pensar, de razonar, buscar diferentes soluciones y que no sólo sirve para matemática, sino para cualquier materia y para la vida*". Además, que el haber transitado el programa le enseñó a "*nunca bajar los brazos*", "*…rescato el apoyo no sólo en el conocimiento sino en el esfuerzo*…", alienta a "*… vivir la experiencia para que puedan ver sus frutos*…", y agradece reconociendo "*… es muy muy linda y reconfortante gracias a la ayuda del PAN yo estoy donde estoy ahora*".

Por otra parte, *Estudiante 2* expresa que "*hay cosas que no se enseñan en la escuela, como la disciplina de estudiar todos los días. Resalta la importancia en el tomar conocimiento en lo que luego va ser la vida universitaria*"

Del análisis que el exalumno hace del trayecto, pone en palabras que "*el programa te hace ver desde otro punto de vista, no estudiar por obligación*". Pone en valor las herramientas aprendidas y en cuanto a los resultados comparte que "*con dos meses de estudio más me he puesto a nivel de los estudiantes españoles y he logrado aprobar el ingreso a la universidad*".

Ambos concuerdan que el esfuerzo por parte del estudiante y el acompañamiento de la familia es fundamental. *Estudiante 1* transmite que es con la constancia como las cosas se consiguen y Santiago agrega la importancia de la autonomía y organización para estudiar.

Registro de entrevistas por un medio digital local de la ciudad de General La Madrid

Se retoma lo expresado en una entrevista por un medio digital de la ciudad a cuatro estudiantes que cursaron el programa en diferentes años (Ver Anexo VIII), comparten que la experiencia de haber realizado el programa les ha servido para ingresar en las universidades que se encuentran estudiando. También, ponen en valor la predisposición del docente, siempre dispuestos para ayudar, explicar, hablar más allá de los temas de las clases y de contestar los correos electrónicos.

Tomás, Jeremías y Abril coinciden que es una oportunidad única, que han tenido la oportunidad de conversar con compañeros de la facultad y al intercambiar sobre el programa no podían creer que existiera. También, Tomás agrega que lo ha compartido con una profesora de matemática de la universidad y "…*quedó maravillada con el contenido y cómo los profesores nos ayudaron*…" y expresa estar "…*Fascinado con el programa, no lo puedo recomendar lo suficiente, creo que cualquier chico que quiere ir a estudiar, debería pasar por el PAN*".

Leandro comparte que le ha resultado fácil el ingreso por la base que le ha dado el programa. Comenta que el grupo que se conformó se ayudaban mutuamente y amplía "…*se formó un grupo de estudio y me ayudó a razonar otros temas, fue un abarque muy amplio, el profesor nos hacía preguntarnos las cosas y eso me ayudó mucho*". También, agrega la importancia de ser perseverante e insistir sobre todo al principio, porque al ver todas cosas nuevas, pueden surgir ganas de dejar.

Registros de algunos correos electrónicos enviados por estudiantes y exestudiantes

Se han registrado variedad de correos electrónicos (Ver Anexo XI) durante el proceso en los que se puede evidenciar apreciaciones de los estudiantes en relación al programa.

Exalumnos como *Estudiante C*, cuando egresó del secundario en el 2020, envía un correo agradeciendo los dos años de haber realizado el PAN en matemática. Que le fueron de ayuda para la universidad y comparte que ya pudo pasar los exámenes con nota nueve en dos pruebas.

En otro caso, *Estudiante B* comparte en el año 2018 que ya rindió los exámenes y aprobó, Agrega que ingresaron 35 de 233 y agradece el apoyo.

Por otra parte también, *Estudiante C* en el 2022, informa comparte la nota de diez en su segundo parcial de ingreso. Agrega, hace 4 años no me imaginaba una carrera así, gracias al PAN encontré en las matemáticas eso que nunca pude encontrar en el colegio.

Asimismo, *Estudiante E* en el 2022, comparte lo satisfecho que se encuentra de haber transitado por el PAN y la ventaja que le brindó a la hora de enfrentar la facultad. Además agrega que haber realizado matemática le ayudó además en matemática y en física.

También, *Estudiante D*, cuenta que aprobó un parcial con 77%. Agrega que no pasa por ser inteligente o no, sino como adquirimos el conocimiento y eso es algo que me enseñaste vos.

Otro estudiante, *Estudiante F* en el 2022, comparte que todo va excelente. Al igual que *Estudiante H* agradecen la base proporcionada para el ingreso y los consejos, charlas y enseñanzas.

Entre otros, *Estudiante G* en el 2022, comenta que va más que bien y agrega que cuanto más avanza en la carrera, más consciente se vuelve de lo importante que fue el PAN ya que considera que aprendió más que matemática. También, en el PAN encontré una pasión por la matemática que no sabía que tenía.

Encuesta y diagnóstico inicial cohorte 2021-2022

Con el propósito de tener información que permita conocer a los estudiantes y relevar conocimientos y habilidades generales que poseen al momento de comenzar el programa de articulación, se realiza una encuesta inicial al momento de la inscripción y posteriormente un diagnóstico inicial en matemática.

La información recolectada es de suma importancia para poder planificar la enseñanza y desarrollar acciones de acompañamiento a los estudiantes que transitan el PAN.

A continuación, se muestra la información obtenida de la encuesta inicial de inscripción al programa junto a los resultados del diagnóstico inicial de matemática de la cohorte 2021-2022, que son los últimos egresados.

Encuesta inicial 2021

Se comparte aspectos observados de la encuesta inicial (ver Anexo V) que se realizó a comienzo del año 2021 a 22 estudiantes que se interesaron en la realización del trayecto de matemática, de los cuales 20 respondieron.

Primeramente, se puede observar que el 100% poseen conexión de internet y una computadora de escritorio o notebook para trabajar.

La media de los estudiantes entre una escala de 1 a 10, en referencia a si se sienten preparados para ingresar a la universidad, es de 5,8. El 95% no se ha llevado matemática en su trayectoria escolar.

Si bien, la mayoría ha trabajado en una plataforma, el 50% alude no abrir los correos electrónicos asiduamente.

Al 60% de los estudiantes les preocupa el conocimiento para ingresar a la facultad y otra de las opciones más elegidas es la adaptación. En cuanto a los hábitos de estudio, expresan un 60% que estudia una semana antes de una evaluación y un 30% un día antes.

Existe un 55% que desconoce el trabajo con documentos compartidos y un 75% las herramientas de *G-Suite* de *Google*. Además, se observa desconocimiento de nociones de procesador de texto y planilla de cálculo.

Hay un 55% que concuerda que la escuela no prepara para la universidad y un 40% que es regular.

Un 80% reconoce que ha tenido inconvenientes en interpretación de texto o en realizar ideas principales. Resaltan que el método de estudio por excelencia en un 60% es el resumen y lo sigue un 25% que estudia leyendo y releyendo.

En lo que respecta algunas habilidades digitales, el 55% no sabe cómo convertir un archivo a *PDF* y sólo un 30% realiza, edita y sabe subir un video en *YouTube.*

Para finalizar sólo cinco estudiantes tienen definido en que universidad seguirán sus estudios y la carrera, el resto no lo tiene definido aún.

Diagnóstico inicial de matemática de 2021

En relación a la encuesta inicial de generalidades en matemática (ver Anexo VI) que fue realizada a los veintidós estudiantes que mostraron interés en la realización del programa, se puede observar que existe más del 60% desconoce el origen del sistema de numeración decimal en que trabajan.

Más del 50% con inconvenientes en las cuatro operaciones aritméticas básicas, con un 91% que no ha podido resolver correctamente operaciones con números negativos.

Sólo el 55% ha podido clasificar números en referencia al conjunto numérico que pertenecen. El 82% considera el número PI como decimal exacto.

En lo que respecta a la raíz cuadrada se observa un desconocimiento de la definición en un 72%.

En cuanto a reconocer modelos, ningún estudiante pudo responder cual es el que perímetro del círculo y sólo un 45% pudo reconocer el del volumen del cubo.

En relación al orden de los números enteros el 55% pudo responder correctamente en relación a dos enteros negativos y el 45% entre dos números racionales.

Proceso de evaluación cohorte 2021-2022

Con el propósito de evaluar el proceso realizado durante dos años, se opta por llevar a cabo entrevistas a estudiantes de la más reciente cohorte que se incorporó al curso de matemáticas en 2021 y completó su formación en 2022. Según la perspectiva de Beatríz Sarlo, quien realiza el prólogo del libro "La entrevista, una invención dialógica", la entrevista "es un género que encarna voz y autenticidad" (Arfuch, 1995, p. 13), al establecer un ambiente de interacción y una conexión directa entre individuos que se encuentran cara a cara, con el compromiso de expresar la verdad.

Por otro parte, a través de un formulario, se llevaron a cabo preguntas que permitieran relevar, por un lado, en qué medida los estudiantes consideran que han incorporado las habilidades propuestas por Michael Fullan y, por otro sus percepciones y opiniones de diferentes aspectos que hacen al programa.

Formulario de evaluación realizado a estudiantes de la cohorte 2021-2022

Además de las entrevistas individuales se realizó un formulario de evaluación (ver Anexo II) para poder analizar en qué medida los estudiantes piensan y sienten que han adquirido las habilidades que se propone promover en el desarrollo de la propuesta. (ver Anexo X)

Cabe aclarar que los estudiantes así como no sabían las preguntas que se realizaron en la entrevista, tampoco tenían conocimiento de lo que se iba a preguntar en el formulario de evaluación.

El instrumento diseñado consta de una valoración de uno (mínimo nivel) a cinco (nivel máximo) entre varios aspectos que permiten analizar cada habilidad propuesta por Michael Fullan (2013) para el aprendizaje profundo (carácter, ciudadanía, colaboración, comunicación, creatividad y pensamiento crítico). Además, se realizaron preguntas generales en cuanto a conocimientos adquiridos en el programa, al rol que jugó las tecnologías en el proceso, la importancia del escenario de trabajo, clima en que se desarrollaban las clases, como se aprende en el programa, si los conocimientos adquiridos han llegado a otras personas y cuál es la diferencia que encuentran desde que comenzaron el programa a la actualidad, en relación a la preparación para el ingreso a la facultad.

Al preguntar sobre los aspectos que refieren al carácter: ser proactivo, ser perseverante, empatía, compasión e integridad, en promedio la valoración que se obtuvo es de 3,95.

Al consultar sobre cuestiones referidas a la ciudadanía relacionado con la disciplina: matemática para la ciudadanía, ayudar a ver y resolución de problemas, en promedio se obtuvo una valoración de 4,58.

En cuanto a la colaboración: grupo, participación y colaboración, se obtuvo un promedio de 4,08.

En relación a la comunicación: reflexión sobre comunicación, comunicar, retroalimentación, la valoración en promedio fue de 3,75.

En referencia a la creatividad: ideas en acción, situaciones nuevas y preguntas, la valoración en promedio obtenida fue de 3,5.

Para finalizar, en lo que respecta a las habilidades en pensamiento crítico: conexión e identificación, experimentar, reflexionar y actuar, resultados, justificar y argumentar, en promedio la valoración fue de 4,19.

De acuerdo a lo anterior los estudiantes sienten que luego de haber realizado el trayecto han adquirido las habilidades mencionadas en una valoración promedio entre todas de 4,01, en el rango diseñado.

En lo que respecta a los conocimientos adquiridos son variados, desde autoevaluación, autoconocimiento, uso de la tecnología, constancia, mirar los problemas de diferentes perspectivas, perder el miedo, responsabilidad entre otras que tienen que ver con la vida futura y la universidad.

Todos los estudiantes concuerdan que las tecnologías fueron facilitadoras para el aprendizaje y expresaron que les ayudó a graficar situaciones problemáticas, a poder investigar y aprender a utilizar del programa *Geogebra* para verificar y entender varios temas.

En cuanto al escenario de trabajo los cuatro estudiantes consideran que se plantean problemas, se abordan ejercicios, existe la posibilidad de preguntas sincrónicas y asincrónicas, tanto con dudas propias de matemática como de otros temas de interés de los estudiantes.

Ante la pregunta de cuales fueron los aspectos del profesor que a su criterio ayudaron para apropiarse del conocimiento, el total de los estudiantes respondieron la predisposición y la pasión por lo que se enseña y el 75% el conocimiento.

Al evaluar el clima de trabajo, lo consideraron distendido, que se trabajó sobre las emociones, se dieron ejemplos, se habilitaron espacios para reflexionar sobre matemática, la universidad y la vida misma.

Los estudiantes también expresan que haber trabajado con sus compañeros ayudó a comprender más y mejor los temas abordados.

También, el 100% admite que lo aprendido le servirá para resolver situaciones nuevas y un 75% se siente capacitado para ayudar a otros. Cuestión que han podido experimentar con amigos, compañeros y familiares.

Antes de terminar, se consultó de un nivel mínimo de uno a un nivel máximo de cinco como se sentían en cuanto a la preparación para ingresar a la facultad cuando entraron al curso y como se sienten hoy. Respondieron no sentirse preparado al ingresar al programa en un 75% con un nivel uno y un 75% alude sentirse preparado en una valoración de cuatro para comenzar sus estudios superiores.

Para terminar, se preguntó la importancia que tuvo hablar de otros temas como el ambiente universitario, experiencias de vida, entre otros. Entre un nivel mínimo de uno y un nivel máximo de cinco, el 100% coincide entre un nivel cuatro y cinco la importancia que tuvieron hablar de otras cuestiones para su formación.

Registro de entrevistas a egresados del PAN año 2022

Con el propósito de realizar una evaluación del proceso vivenciado por cada estudiante se realizó entrevistas (ver Anexo IX) con los cuatro estudiantes pertenecientes a la última cohorte (2021-2022) que han transitado el programa para poder ver en primera persona que es lo que sienten, piensan y recuperan del trayecto vivenciado.

Inicialmente al proponer volver a mirar la concepción que tenían de la matemática antes de hacer el programa y la que tienen al finalizar.

La estudiante *EPAN1* nota que tenía un conocimiento aislado de lo que aprendía en la escuela, y que hoy, después de participar del programa, puede establecer conexiones entre los distintos conceptos, abordando problemas que abarcan diversos temas. *EPAN4* agrega que, inicialmente, percibía a la Matemática como algo pesado, pero con el tiempo llegó a disfrutarlas al punto de considerarlas hermosa. En esa línea, *EPAN3* comenta que hoy siente un interés mucho mayor por la Matemática en comparación con el inicio del curso. *EPAN2* amplía que en el transcurso de estos años pasó de odiar a la Matemática a

entender que no era difícil, sino en la forma de incorporar el conocimiento le cambió la perspectiva sobre la disciplina.

Al consultar sobre las habilidades que creen que han adquirido en el PAN. Tanto *EPAN1*, *EPAN2* y *EPAN4* mencionan cuestiones referidas a auto-gestionarse y ser autodidacta.

En la habilidad de resolver problemas, *EPAN1* y *EPAN4* expresan haber adquirido la habilidad de resolver problemas mediante la búsqueda de formas variadas, analizándolas de diferentes perspectivas y resolviéndolas a su manera o de varias formas. *EPAN2* siente que una habilidad que adquirió es ver el conocimiento desde otra perspectiva y poder llevarlo a la realidad. En relación a la pregunta *EPAN3*, manifiesta que la habilidad que adquirió es la de ser autodidacta para ir reforzando lo que uno no va entendiendo.

En cuanto a las enseñanzas más allá de los conocimientos matemáticos, los estudiantes manifiestan haber adquirido constancia, dedicar más tiempo, la importancia de estar en todas las clases, interactuar de otra manera con el conocimiento y las cuestiones conversadas sobre la universidad y la vida.

En otro momento de la entrevista, se pregunta si los conocimientos adquiridos los han podido explicar a otros y si les ha sido útil para el ingreso a la universidad, como ya lo están haciendo algunos.

Los cuatro estudiantes expresaron que han podido ayudar a sus compañeros de la escuela en la que concurren, explicar los temas de otra manera y también en los grupos de los ingresos a la facultad, donde dos de ellos se encuentran participando.

A continuación, en relación que durante el curso no se realizan pruebas escritas, se consulta como se han sentido en las pruebas que realizan en la escuela en matemática y que opinan que no haya pruebas escritas.

Los cuatro estudiantes concuerdan que no es necesario hacer una prueba escrita para saber si alguien tiene conocimiento o no. Además, ayuda a ser responsable de adquirir el conocimiento. En este sentido, *EPAN1* sostiene que si vas aprendiendo de a poco y relacionando todo se aprende más. *EPAN3* reconoce que sirve para demostrarse a uno mismo si sabe o no. *EPAN4* admite que aprendió igual y no cree que una evaluación escrita sea estrictamente necesario para aprender.

Los cuatro coinciden que frente a las evaluaciones escritas que han realizado en la escuela o en los ingresos que alguno de ellos ya ha tenido, se sienten más confiados,

no están tan nerviosos. Además, que han mejorado la forma de realizarlas, entender lo que se les pregunta, argumentar y justificar sus respuestas.

En otra pregunta, se indaga a los estudiantes acerca de cuál consideran que es la clave para aprender y qué atributos debe poseer un docente según su perspectiva, para facilitar el aprendizaje de cualquier persona.

EPAN2 considera que se aprende cuando se logra conectar con la realidad. *EPAN4* agrega, se aprende de verdad cuando uno puede responder sucesivamente los por qué y se logra comunicar lo que se aprendió. *EPAN3* supone que cada uno tiene su clave, la constancia y estar interesado son importante. En lo que respecta a las cualidades que un educador debe poseer para facilitar el aprendizaje, existe consenso en que debe responder a las preguntas tantas veces como sea necesario. Asimismo, se espera que sea riguroso, mantenga un equilibrio entre la firmeza, el respeto y la flexibilidad en su trato. Es fundamental que el docente posea un amplio conocimiento, no limitándose únicamente a las matemáticas, sino abarcando un saber general. Su interés y pasión por la materia que enseña son esenciales, y se espera que fomente el crecimiento continuo del estudiante.

Finalizando la entrevista, se indagó acerca de la evaluación que hacen de estos dos años de convivencia y se les pidió que compartieran recomendaciones para aquellos estudiantes interesados en participar en el programa.

EPAN2 comparte que le ayudó a crecer como persona, adquirir conocimientos de otra manera y a darse cuenta que realmente aprendió. *EPAN3* afirma que valió la pena hacer el curso y que se lleva un montón de herramientas y de la vida universitaria. En la línea, *EPAN4* expresa que le recontra sirvió porque el curso realmente te enseña a estudiar.

Capítulo 7

Reflexiones y conclusiones finales



Este trabajo se focaliza en la enseñanza de la matemática en el pasaje de la secundaria a la universidad. Esta problemática detectada por la organización Aclara dio origen al Programa de Articulación de Niveles. Como marco teórico se consideraron: aspectos vinculados a la articulación entre el nivel secundario y la universidad, marcos conceptuales de la TE para la fundamentación del diseño de un dispositivo tecnopedagógico y cuestiones relacionadas a la enseñanza de la matemática con tecnologías.

Si bien esta investigación basada en diseño no busca establecer una generalización de los resultados, sirvió dentro de la estructura provisional de la propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje implementada, así como del entorno tecnopedagógico diseñado, para reflexionar sobre el problema planteado y acompañar con éxito la inclusión al nivel universitario de estudiantes de la ciudad de General la Madrid.

Entendiendo que esta problemática no es propia de la ciudad de General La Madrid, donde se desarrolla el programa, los aportes podrían ofrecer algunas opciones para abordar la integración de las tecnologías en la enseñanza de la matemática en otros territorios. En este sentido, la implementación de la propuesta Aprendizaje Portador junto al entorno tecnopedagógico ofreció una alternativa para acortar la brecha existente en matemática de los estudiantes que egresan del nivel secundario y desean continuar sus estudios superiores. También poder corroborar en menor o mayor medida que, en el marco del diseño y la propuesta de enseñanza, los estudiantes han adquirido aprendizajes profundos.

En relación con la propuesta metodológica diseñada e implementada, “Aprendizaje Portador”, los diferentes principios que la componen sirvieron para establecer las bases para el diseño y desarrollo del ciclo didáctico. Asimismo, a través del potencial semiótico de los diferentes artefactos implementados posibilitó la transición de los signos de los artefactos a los signos matemáticos. Un proceso, en el cual la actuación docente desempeñó un papel fundamental en el marco de la teoría de Orquestación instrumental, en lo que respecta a la configuración, definición de los modos de exploración y la actuación didáctica.

Además, considerar la ubicuidad del aprendizaje y el aprender en comunidad contribuyó a promover el aprendizaje en colaboración con otros. Este "otro", no sólo entendido en la interacción con personas, sino también con las tecnologías disponibles como actores y mediadores del aprendizaje. En este sentido, la propuesta metodológica,

a través del diseño de un dispositivo tecnopedagógico, reconoce a los estudiantes como actores esenciales en la construcción del conocimiento. Un estudiante que asume el control del proceso, utilizando los conocimientos disponibles y adoptando roles de diseñador, creador y comunicador, es decir "Portador" de dichos saberes.

Por otra parte, la articulación del nivel secundario en la Provincia de Buenos Aires en los últimos veinte años llevó a cabo varios intentos, tanto a nivel nacional como provincial, para generar instancias de reflexión sobre la problemática y se han planteado diferentes programas como por ejemplo, "NEXOS" y "Sigamos Estudiando". Aunque estos esfuerzos lograron establecer un acercamiento de la universidad a la escuela secundaria, no se evidencia un impacto real en el ingreso y retención de los estudiantes en el primer año de la carrera que eligen, destacándose inconvenientes en matemática.

Dicha problemática se le atribuye al "capital cultural" que provee el nivel secundario como punto de partida para emprender la transición desde ese nivel al universitario. En ese sentido, la visibilidad notoria del problema hace necesario abordar la cuestión con el fin de habilitar espacios que favorezcan las trayectorias de los estudiantes en busca de sus sueños.

Además, la presencia de las tecnologías en los diferentes ámbitos de la sociedad hace imprescindible la incorporación en los procesos de enseñanza y aprendizaje para que permita a los estudiantes ser partícipes, activos y creativos de un mundo en constante cambio. Por lo tanto, los espacios tecnopedagógicos tienen sentido a la hora de crear un entorno productivo que promueva el aprender haciendo, "pensar con" y potencie el pensamiento crítico. Para ello, la Tecnología Educativa provee la teoría y la práctica para diseñar, desarrollar, utilizar, gestionar y evaluar procesos y recursos, que permiten apoyar la construcción del saber, generar una mejora en el desempeño y en los conocimientos necesarios para que el aprendizaje que se logre en los estudiantes sean profundo

En resumen, la Tecnología Educativa permitió considerar a las TIC como parte de la estrategia y los criterios de decisión a tomar a la hora de diseñar un proceso o producto, con el objetivo de generar una mejora en la enseñanza de la matemática que impacte en los aprendizajes y habilidades que adquieren los estudiantes en esta disciplina para ingresar a la universidad.

En consecuencia, la presencia de un nuevo paradigma trae nuevas formas de enseñar y aprender, lo cual desafía a la enseñanza secundaria en matemática como punto de partida para lograr la transición al nivel universitario. Este tránsito, que históricamente

no es fácil, con el presente trabajo se pudo vivenciar que a través de la propuesta diseñada e implermentada es posible comenzar a transitar una transformación con entornos de trabajo en los cuales los estudiantes se sientan cómodos, experimenten el deseo por aprender y enfrenten desafíos intelectuales. Esto se aplica tanto para los estudiantes como para los docentes, con el objetivo de construir sentido y de recuperar la misión social de la educación matemática.

Luego de diseñar e implementar, analizar y evaluar el programa de articulación de niveles para estudiantes de 5° año de la educación secundaria en escuelas de la ciudad de General La Madrid, los estudiantes que participaron realizan las siguientes apreciaciones sobre el programa.

- coinciden que el paso por el programa ha cambiado la forma de razonar y pensar. Ahora van más allá de simplemente seguir una consigna, buscan alternativas en las soluciones y luchan por alcanzar sus metas.
- les ayudó a integrarse en la vida universitaria, a contemplar el estudio desde una perspectiva diferente, no como una obligación, a organizarse y trabajar de manera autónoma.
- es un esfuerzo que vale la pena realizar, ya que se pueden observar los resultados al momento de rendir el examen de ingreso como también a lo largo de los primeros años en la universidad. Esto se debe a que no solo se adquieren conocimientos sobre temas propios de matemática, sino que también para desarrollarse como ciudadanos partícipes de la sociedad contemporanea.
- más allá de la posibilidad que brinda el programa, es importante el esfuerzo, constancia y confianza para poder lograr lo que ellos se proponen. Se subraya que no es imposible, ya que estas habilidades también se adquieren con la práctica y el aprendizaje continuo.

De la encuesta y entrevista de evaluación realizada a los estudiantes de la última cohorte del programa (2021-2022), junto a los correos electrónicos enviados por exestudiantes del PAN, se puede concluir que, en relación a la experiencia vivida les posibilitó: conectar toda la matemática entre sí, abordando problemas que abarquen varios temas; comprender matemática desde la lectura en forma autónoma; buscar formas de

resolver los problemas; volver sobre los errores, detectarlos y comprenderlos; desarrollar la habilidad de poder ver un problema de diferentes puntos de vista; incorporar el conocimiento de manera innovadora mediante el uso de la tecnología; aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales; analizar, justificar y argumentar las consignas; comprender que la responsabilidad de adquirir el conocimiento es de cada estudiante y asimilar nuevos temas que no habían visto en el curso.

Además, en lo que respecta al vínculo entre los estudiantes con la disciplina, se pudo apreciar en las expresiones de ellos que al principio comenzaron el curso con una concepción que generaba cierto rechazo por la matemática, pero a lo largo del desarrollo del programa, se evidenció un cambio al respecto, hasta el punto que algunos alumnos optaron por seguir carreras vinculadas a las ciencias exactas.

Por otra parte, se evidencia en las respuestas a las preguntas realizadas en las diversas entrevistas que han alcanzado un nivel de metacognición y valoran lo aprendido en comparación con los conocimientos adquiridos en el ámbito escolar. Además, adoptan posturas respecto a su estilo de aprendizaje y anticipan posibles cambios en sus enfoques al iniciar sus estudios universitarios.

En relación a la experiencia de no haber tenido evaluaciones escritas durante el programa, valoran el proceso por encima de estas. Toman conciencia sobre la responsabilidad que tienen frente a la apropiación del conocimiento y advierten que existen otras formas de valorar el saber.

En cuanto a las tecnologías, las reconocen como mediadoras eficaces en la resolución de problemas, herramientas de corroboración, facilitadoras para visualizar situaciones problemáticas y promotoras de la comunicación. Además, han desempeñado un papel fundamental en la mejora de la comprensión de diversos temas, en la investigación, y han abierto la posibilidad de aprender mediante la utilización de distintos lenguajes y herramientas. Además, valoran el escenario digital donde de despliega el proceso de enseñanza y de aprendizaje. También consideran el ambiente en que se desarrolla el programa como un espacio para reflexionar, pensar, analizar y aprender sobre matemática, de la universidad y de la vida.

En referencia a la portabilidad de los conocimientos, los estudiantes perciben que poseen la base para apropiarse de nuevos aprendizajes y comunicar a otros lo aprendido. Habilidad que han puesto en práctica durante el desarrollo del programa, compartiendo con compañeros de la escuela a la que concurren y, a través de internet, con compañeros

del ingreso universitario. Además, en el contexto de la resolución de problemas, realizaron trabajos que dan cuenta del uso de la tecnología, el desarrollo de habilidades matemáticas y la efectiva comunicación de los contenidos para otras audiencias.

En conclusión, al analizar el Programa de Articulación de Niveles, se pudo constatar, a través de las palabras expresadas por los estudiantes, los trabajos realizados y los resultados obtenidos en sus respectivos ingresos universitarios, que el diseño implementado no sólo modificó la percepción que tenían sobre la matemática, sino que también, mediante la mediación y la utilización de las tecnologías, junto con la internalización sucesiva de acciones, se ha logrado el aprendizaje. Los estudiantes no solo han adquirido las habilidades esperadas, sino que también han incorporado otros aprendizajes que no estaban contemplados en las actividades propuestas. Estos hallazgos, respaldados por los datos recopilados, evidencian que los estudiantes han desarrollado un aprendizaje en profundidad.

Es importante retomar las palabras de Mónica Pacin, coordinadora de Aclara, respecto al éxito del programa, cuando afirma que todos los estudiantes que han realizado de forma completa el trayecto de articulación han entrado con mucha facilidad en las carreras universitarias que han elegido continuar.

A partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que tanto el espacio tecnopedagógico diseñado como la propuesta metodológica de enseñanza “Aprendizaje Portado” no sólo facilitaron la apropiación de conocimientos matemáticos necesarios para que los estudiantes ingresen y permanezcan en la universidad, sino que también promovieron el aprendizaje profundo, el trabajo colaborativo, la creatividad y el pensamiento crítico.

EPÍLOGO

El problema abordado es una preocupación en toda la extensión del territorio nacional, especialmente en las ciudades del interior en cada provincia argentina. Por eso, a través de este trabajo, se pretende realizar una contribución para que pueda implementarse en otros lugares o, incluso, en instituciones del nivel secundario.

Los medios tecnológicos digitales son una presencia constante y seguirán desempeñando un papel fundamental. Por lo tanto, el aprendizaje ya no se limita a un contexto local, sino que se extiende a nivel global. En este entorno, no solo es crucial adquirir conocimientos, sino también desarrollar habilidades para comunicar esos saberes dentro de una comunidad mundial interconectada y en constante evolución.

Personalmente, espero que este trabajo pueda ser de utilidad para profesores e instituciones educativas al explorar nuevas formas de enseñar y aprender. Además, que la propuesta Aprendizaje Portador sirva como movilizadora para formar estudiantes como productores y comunicadores de conocimiento matemático.

Aunque el trabajo presentado se centra en la enseñanza de la matemática, se espera que sea inspirador para generar propuestas innovadoras no solo en otras asignaturas del nivel secundario, sino también para el ámbito universitario.

Para finalizar, pretendo poder comunicar y difundir el presente trabajo realizado por diferentes medios y continuar trabajando en la conceptualización de docente portador y escuelas portadoras.

ÍNDICE DE FIGURAS, IMÁGENES, GRÁFICOS Y TABLAS.

Figuras	
Descripción	**Página**

Figura 1 - Proceso de la investigación de desarrollo…… 68

Figura 2 - Fases del proyecto de articulación de niveles…….. 70

Figura 3 - Página de inicio de página *web* Aclara……. 71

Figura 4 - Transición del espacio de trabajo de *Google Cloud - G Suite a Workspace*……. 76

Figura 5 - Aprendizaje Generativo…… 84

Figura 6 - Origami: Caja de corazón.…… 96

Figura 7 - Captura de animación de modelo……..……. 98

Figura 8 - Captura animación doblado del papel……. 99

Figura 9 - Hitos por los cuales ha transcurrido la actividad..... 100

Figura 10 - Intenté modelar un papel higiénico, así me fue……. 107

Figura 11 - Primera actividad del programa de articulación……. 109

Figura 12 - Problema de litros de pintura…….. 112

Figura 13 - Problema de consumo de combustible.…….. 113

Figura 14 - Problema de la panadería……..…… 113

Figura 15 - Problema de alcohol 70/30……..……. 114

Figura 16 - Problema de copa américa…….……. 114

Figura 17 - Caracterización de funciones…….…… 115

Figura 18 - Pantalla inicial de la secuencia interactiva para el aprendizaje de límite y continuidad de una función……..…….. 117

Figura 19 - Primera sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función……... 117

Figura 20 - Segunda sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función……..……... 118

Figura 21 - Tercera sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función……..…...…….. 118

Figura 22 - Cuarta sección de la secuencia para el aprendizaje de límite y continuidad de una función……...…… 119
Figura 23 - Inscripción al Programa de Articulación de Niveles periodo 2013-2022……. 120

Imágenes	
Descripción	**Página**

Imagen 1 – Diseño caja corazón N°1…… 98
Imagen 2 – Observación y análisis del Diseño 1 desarmado……..... 98
Imagen 3 – Razonamiento Diseño N°1……. 98
Imagen 4 – Razonamiento Diseño 2……...…….. 98
Imagen 5 – Diseño caja corazón N°2…….…….. 98
Imagen 6 – Comprobación N°1……...……. 99
Imagen 7 - Comprobación N°2……. 99
Imagen 8 – Comprobación N°3…… 99

Tablas	
Descripción	**Página**

Tabla 1 – Definiciones y visiones sobre el concepto de Diseño Instruccional o Tecnopedagógico (DI-DTP)…… 36

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, H., y Atorresi, A. (2010). Comprendiendo las rúbricas. *Enunciación*, *15*(1), 161-167.

Anijovich, R. (Comp.). (2010). *La evaluación significativa*. Buenos Aires. Paidós

Area Moreira, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid. Pirámide.

Area Moreira, M. (2009). *Introducción a la tecnología educativa*. San Cristóbal de La Laguna. España. Universidad de La Laguna.

Arfuch, L. (1995). *La entrevista, una invención dialógica*. Barcelona. Paidós.

Artigue, M. (2011). Mesa redonda ¿Cómo impactan las tecnologías los currículos de la Educación Matemática? XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Universidacronicade Federal de Pernambuco, Recife (Brasil), 30 junio del 2011.

Barell. J. (1999). *El aprendizaje basado en problemas*. Buenos Aires. Manantial.

Borba, M. C. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes (M. Villarreal y G. Soto, Trans.). *Revista de Educación Matemática (RevEM)*, *36*(3), 5-27.

Braginski, R (23 de agosto, 2018). Brecha matemática: hay alumnos que aprenden hasta 4 veces menos que otros en el país. *Clarín.* https://www.clarin.com/sociedad/brecha-matematica-alumnos-aprenden-veces-pais_0_BkmWrYilQ.html.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas/Introduction to study the theory of didactic situations: Didactico/Didactic to Algebra Study* (Vol. 7). Libros del Zorzal.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.

Burbules, N., y Callister, T. (2001). *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Buenos Aires. Gránica.

Burbules, N. C. (2012). El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza. *Encounters on education, 13*.

Burbules, N. C. (2014a). El aprendizaje ubicuo: nuevos contextos, nuevos procesos. *Entramados: educación y sociedad*, *1*(1), 131-134.

Burbules, N. C. (2014b). Los significados de "aprendizaje ubicuo". *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, *22*, 1-10.

Bussi, M. B., y Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *Handbook of international research in mathematics education*, *746*.

Cabero Almenara, J. (2007). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización. En *Tecnología educativa* (pp. 13-28). McGraw-Hill.

Carlino, Paula (2005). *Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica.* Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.

Charlot, B. (2014). La relación de los jóvenes con el saber en la escuela y en la universidad, problemáticas, metodologías y resultados de las investigaciones. *Polifonías Revista de Educación*, *3*(4-2014), 15-35.

Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje, Barcelona: ICE/Horsori.

Chevallard, Y. (1998). *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.* Buenos Aires. Aique.

Chevallard, Y. (2004). Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire. Disponible en http://yves.chevallard.free.fr/

Chevallard, Y. (2013). *La matemática en la escuela: Por una revolución epistemológica y didáctica*. Libros del Zorzal.

Churchhouse, R. F., Cornu, B., Howson, A. G., Kahane, J.-P., van Lint, J. H., Pluvinage, F., … Yamaguti, M. (Eds.). (1986). Frontmatter. In *The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and its Teaching: Proceedings From a Symposium Held in Strasbourg, France in March 1985 and Sponsored by the International Commission on Mathematical Instruction* (pp. i–ii). frontmatter, Cambridge: Cambridge University Press.

Cicala, R., y Fioriti, G. (2010). Módulo "La tecnología informática en la enseñanza de la Matemática". Material de estudio de la Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias, orientación Didáctica de la Matemática". Buenos Aires, Universidad Nacional de San Martín.

Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R. y Schauble, L. (2003). Diseño de experimentos en investigación educativa. *Investigador educativo*, *32* (1), 9-13.

Cobo R. C., y Moravec, J. W. (2011). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

Colectivo de Investigación Basada en el Diseño. (2002). Investigación basada en el diseño: un paradigma emergente para la investigación educativa. *Investigador educativo*, *32* (1), 5-8.

Coll, C., Goñi, J. O., & Majós, T. M. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 38(3), 377-400.

Collins, A. (1992). Toward a design science of education. En E. Scanlon y T. O'Shea (eds.). *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer-Verlag.

Cope, B., y Kalantzis, M. (2009). Ubiquitous learning: An agenda for educational transformation. *Ubiquitous learning*, 3-14.

Crece el debate docente por los continuos bochazos en La Plata. (8 de febrero, 2006). *Clarín*. https://www.clarin.com/ediciones-anteriores/crece-debate-docente-continuos-bochazos-plata_0_S1fWOGLyAFl.html.

De Benito Crosetti, B. (2006). *Diseño y validación de un instrumento de selección de herramientas para entornos virtuales basado en la toma de decisiones multicriterio (Tesis doctoral inédita).* Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.

De Benito Crosetti, B., y Ibáñez, J. M. S. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631

De Gatica, A. (2016). Formar y formarse en la UNSAM. Articulación Universidad - Escuelas Secundarias. *Informe, Publicaciones de la Secretaría Académica*.

Design-based Research Collective (2002). «Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry». *Educational Researcher*, 32(1): 5-8.

Dewey, J. (1960). *Experiencia y educación*. Madrid. Biblioteca Nueva.

Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo.* Barcelona. Paidós Ibérica.

Dillon, A. (23 de junio, 2023). Pruebas Aprender: 8 de cada 10 estudiantes de secundaria no alcanzan el nivel esperado en matemática. *Infobae*. https://www.infobae.com/educacion/2023/06/23/pruebas-aprender-8-de-cada-10-estudiantes-de-secundaria-no-alcanzan-el-nivel-esperado-en-matematica/.

Duschatzky, S. (2017) *Política de la Escucha en la escuela*. Buenos Aires. Paidós.

Dussel, I. (2010). Los nuevos alfabetismos en el siglo XXI. Desafíos para la escuela. [Recuperado 10/03/23]. https://postitulosecundaria.infd.edu.ar/archivos/repositorio/500/748/Dussel_nuevos_alfabetismos.pdf

Drijvers, P., y Trouche, L. (2008). From artifacts to instruments: a theoretical framework behind the orchestra metaphor. In K. Heid & G. Blume (eds.), *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics, Vol. , Cases and perspectives* (pp. 363-392), Charlotte, NC: Information Age.

Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (pp. 135-151). Springer International Publishing.

Dussel, I. (2011). VII Foro Latinoamericano de Educación: *Aprender y enseñar en la cultura digital*. Buenos Aires. Fundación Santillana.

Ezcurra, A. M. (2007). *Cuadernos de Pedagogía Universitaria 2: Los estudiantes de nuevo ingreso: democratización y responsabilidad de las instituciones universitarias.* Pró-Reitoria de Graduação.

Force, A. T. (1977). The definition of educational technology. *Association for Educational Technology*. New York.

Freire, P. (2010). *Cartas a quien pretende enseñar* (S. Mastrangelo, trad.). Buenos Aires. Argentina. Siglo XXI.

Fullan, M., y Langworthy, M. (2014). *Una rica veta: cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad.*

Fullan, M. (2013). *Great to Excellent: Launching the Next Stage of Ontario's Education Agenda*. https://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2016/06/13599974110.pdf.

Tomado de: http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/reports/FullanReport_EN_07.pdf

Gascón, J. (2003). From the cognitive to the epistemological programme in the didactics of mathematics: Two Incommensurable Scientific Research Programmes?. *For the learning of mathematics*, *23*(2), 44-55.

Gascón, J. (2009). El problema de la Educación Matemática entre la Secundaria y la Universidad. *Educação Matemática Pesquisa*, *11*(2), 273-302.

Gascón, J., y Lladó, C. (1998). Una història compartida, Butlletí de l'Associació de Barcelona per l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques, 0, 2-4.

Gluz, N., Ezcurra, A. M., Feeney, S., Grandoli, M. E., Marquina, M., Pegasano, E., ... y Sosa, Y. (2011). *Admisión a la universidad y selectividad social: cuando la democratización es más que un problema de ingresos*. Universidad Nacional de General Sarmiento (Los Polvorines).

Gluz, N., y Grandoli, M. E. (2009) "Los procesos de admisión a la universidad ¿democratización o postergación de la selección?" en *Memorias del XXVII Congreso ALAS 2009,* Universidad de Buenos Aires.

Gómez, A., y Yecid. O. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 11(1), 67-80.

Guardia, L., y Maina, M. (2012). Módulo de conceptualización del diseño tecnopedagógico. *Fundamentos del diseño tecnopedagógico*. Universidad Oberta de Catalunya

Gutiérrez P. F., y Prieto C. D. (2005). *La mediación pedagógica, apuntes para una educación a distancia alternativa*. Buenos Aires. Ed. La Crujía.

Hannafin, M. J. (1992). Emerging technologies, ISD, and learning environments: Critical perspectives. *Educational technology research and development*, *40*(1), 49-63.

Henderson, N., y Milstein, M. (2010). *Resiliencia en la escuela*. Buenos Aires. Ed. Paidós.

Henri, F., y Pudelko, B. (2003).Understanding and analysing activity and learning in virtual communities. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19**.** 474-487.

Hernández Balat, V., y Di Domenicantonio, R. (2021). Transición entre la escuela secundaria y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata a través de la Matemática. *In-Genium*.

Hoyles. C., Kieran, C., Rojano, T., Sacristán, A. I., y Trigueros, M. (2020). Reflection on digital technologies in mathematics education across cultures .In A.I. Sacristán, J.C. Cortés-Zavala y P.M. Ruiz-Arias, (eds.). *Mathematics Education Across Cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Mexico (pp. 69-92). Cinvestav / AMIUTEM / PME-NA. https://doi.org/10.51272/pmena.42.2020.

Hung Son, L., Sinclair N., Lagrange, J. B., y Hoyles, C. (eds.). (2006). *Proceeding of the Seventeenth ICMI Study Conference "Technology Revisited" Parte 2.* Hanói. Vietnam. https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/files/Digital_Library/icmi-study-17/ICMI17proceedingsPart2.pdf.

Jenkins, H. (2008). *Convergence culture: La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona. Paidós.

Jonassen, D. H., Carr, C., y Hsiu-Ping, Y. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TECH TRENDS-WASHINGTON DC-*, 43, 24-32.

Kincheloe, J. L., y McLaren, P. (eds.) (2008). *Pedagogía crítica: de qué hablamos, dónde estamos*. España. Grao.

Koehler, M. J., Mishra, P., y Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)?. *Virtualidad, educación y ciencia*, *6*(10), 9-23.

Libedinsky, M. (2014). La innovación en la enseñanza como resolución de problemas. *Trabajo presentado en la Conferencia Fundación Evolucionar*. https://www.researchgate.net/publication/263788448_La_innovacion_en_la_ensenanza_como_resolucion_de_problemas_wwwiearn2014org_wwwfundacionevolu

Libedinsky, M. (2016). *La innovación educativa en la era digital*. Buenos Aires. Paidós.

Libedinsky, M. (2021). Tecnología y Enseñanza. En M. Libedinsky (Comp.), *Tecnología educativa: pasado, presente y futuro* (pp. 1-19). Universidad Abierta Interamericana.

Maggio, M. (2018). VII Foro Latinoamericano de Educación: *Habilidades del siglo XXI. Cuando el futuro es hoy*. Buenos Aires. Fundación Santillana.

Marano, M. G. (2018). Políticas de articulación entre el nivel secundario y la universidad en el período 2007-actual: propuestas educativas y relaciones intraestatales. El caso bonaerense. *X Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata*, 5 al 7 de diciembre de 2018. Ensenada. Argentina. [Actas]. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Sociología. En Memoria Académica. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11608/ev.11608.pdf.

McLaren, P., y Kincheloe, J.L. (2008). *Pedagogía crítica: de qué hablamos, dónde vamos*. España. Graó.

Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), pp. 1017-1054.

Morado, M. F., Melo, A. E., y Jarman, A. (2021). Learning by making: A framework to revisit practices in a constructionist learning environment. *British Journal of Educational Technology*, *52*(3), 1093-1115.

Moreira, M.A (2005). *Aprendizaje Significativo Crítico*. Brasil. Impressos Portao Ltda. Sao.

Municio Pozo J. I (1997). *La solución de problemas*. Buenos Aires. Santillana.

O'Connor, J., y McDermott, I. (1998). Introducción al pensamiento sistémico. *Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas.* Barcelona. Urano.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S. (1981). *Desafío a la mente, computadoras y educación.* Buenos Aires. Galápagos.

Papert, S. (1995) *La máquina de los Niños: Replantearse La Educación en la era de los ordenadores*. Barcelona. Paidós Ibérica.

Papert, S. (2001). «Education for the knowledge society. A Russia-oriented perspective on technology and school». *IITE Newsletter*, Enero-Marzo 2001, pp.1-2. http://www.iite.ru/img/upload/Newsletter_1(2001).pdf

Pea, R.D. (1987). Tecnologías cognoscitivas para la educación de las matemáticas. En Schoenfeld, A. (Ed.), la ciencia cognoscitiva y la educación de las matemáticas (pp. 89-122). Hillsdale, NJ: Asociados De Lorenzo Erlbaum.

Pérez Medina, C. R. (2014). Enfoques teóricos en investigación para la integración de la tecnología digital en la educación matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso. *Perspectiva Educacional*, 53(2), 129-150.

Perkins, D.N. (2010). *El Aprendizaje Pleno: Principios de la Enseñanza Para transformar La educación*. Buenos Aires. Paidós.

Pinto, L. (2019). XIV Foro Latinoamericano de Educación. Rediseñar la escuela para y con las habilidades del siglo XXI, Fundación Santillana. Disponible en: https://fundacionsantillana.com/wp-content/uploads/2020/04/documento-basico.pdf.

Por qué fracasa 8 de cada 10 universitarios. (2010, 16 de mayo). *Perfil.* https://www.perfil.com/noticias/cultura/por-que-fracasan-8-de-cada-10-universitarios-20100516-0020.phtml

Pogré, P., De Gatica, A., y Krichesky, G. (2020). *Los inicios de la vida universitaria II: aportes de la investigación*. Buenos Aires. Teseo.

Polémica por "bochazos" en la Facultad de Medicina de La Plata: tres de cada cuatro alumnos desaprobaron un examen clave y se quejaron (2 de marzo, 2023). *Crónica.* https://www.cronica.com.ar/sociedad/Polemica-por-bochazos-en-la-Facultad-de-Medicina-de-La-Plata-tres-de-cada-cuatro-alumnos-desaprobaron-un-examen-clave-y-se-quejaron-20230302-0177.html.

Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos* (M. Acosta, Trans.). Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander. (Trabajo original publicado en 1995)

Reeves, T. C. (2000). Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through “Design Experiments” and Other Development Research Strategies. *International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century Symposium*. New Orleans. LA. USA.

Reeves, T. C. (2006). Design research from the technology perspective. En J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, y N. Nieveen (Ed.), *Educational design research* (pp. 86–109). Routledge. London.

Ritchhart, R., Church, M., y Morrison, K. (2014) *Hacer visible el pensamiento: Como Promover El Compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. Buenos Aires. Paidós.

Robinson, K., Aronica, L., y Pérez, P. R. (2015). *Escuelas Creativas: La revolución que está transformando La Educación*. Barcelona. Grijalbo.

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar matemática hoy*. Buenos Aires. Libros el Zorzal.

San Martín Alonso, Á., Suárez-Guerrero, C., & Limaymanta, C. H. (2022). State and Dissemination of Connectivism. Bibliometric Analysis.

Scolari, C. (Ed). (2015). *Ecología de los medios. Entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona. Gedisa.

Scolari, C. (2018). Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios. *Libro blanco, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona*. Recuperado de: https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/33910/Scolari_TL_whit_es.pdf.

Schank, R. C, Berman, T. R y Macpherson, K. A. (1999). Aprender haciendo. *Teorías y modelos de diseño instruccional: un nuevo paradigma de la teoría instruccional*, *2* (2), 161-181.

Sessa, C.; Duarte, B.; Cicala, R.; Borsani, V. y Di Rico, E. (2018). Investigación colaborativa en torno a la integración de la computadora en la enseñanza de funciones cuadráticas: la legitimación de nuevas prácticas en el aula. En Alejandra Birgin et al. *Las TIC en la escuela secundaria bonaerense: usos y representaciones en la actividad pedagógica*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: UNIPE Editorial Universitaria

Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Disponible en: https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/

Siemens, G. (2010) *Conociendo El Conocimiento*. Nodos Ele.

Stager, G. (2005, Agosto). Papertian constructionism and the design of productive contexts for learning. In *Proc. of EuroLogo* (pp. 43-53).

Stone Wiske, M. (Comp.). (2007) *La Enseñanza para la comprensión: Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires. Paidós.

Terigi, F. (Coord.) (2009). *Segmentación urbana y educación en América Latina. El reto de la inclusión escolar*. Fundación Iberoamericana para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FIECC). Madrid.

Thompson, T. L., y McDonald, C. (2005). Community Building, emergent design and expecting the unexpected: Creating a quality eLearning experience. *Internet and Higher Education*, 8, 3. 233-349.

Trouche, L. (2018). Comprender el trabajo de los docentes a través de su interacción con los recursos de su enseñanza - una historia de trayectorias. *Educación matemática*, *30*(3), 9-40. Epub 07 de febrero de 2022.https://doi.org/10.24844/em3003.01

UNESCO (2016). Educación 2030 Declaración de Incheon y Marco de Acción: hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. UNESCO. París.

Villarreal, M. E. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, *3*(5), pp-73.

Villarreal, M. (2018). Pensar-con-tecnologías… y educar-con-tecnologías. En M. Orccelli., G. Romano., N Valeiras., y M. Quintanilla (eds.), *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones* (pp. 57-71). Santiago de Chile. Editorial Bellaterra Ltda.

Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. USA.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona. Paidós Iberica. S. A.

Documentos Oficiales

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2007, 5 de julio). Ley 13688. *Ley provincial de educación*. https://normas.gba.gob.ar/ar-b/ley/2007/13688/3181

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2006, 14 de diciembre). Ley 26206. *Ley de educación nacional*. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26206-123542

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2015, 28 de octubre). Ley 27204. *Ley de implementación efectiva de la responsabilidad del estado en el nivel de educación superior*. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27204-254825/texto

NEXOS: la educación como sistema: programa de articulación entre la universidad y la escuela secundaria / Danya Tavela ; Magalí Catino ; Macarena Forneris. - 1a ed . – Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. 2019.

Secretaría de Políticas Universitarias (2021) Síntesis de información. Estadísticas universitarias. República Argentina 2020-2021. Buenos Aires: DIU. Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/04/sintesis_2020-2021_sistema_universitario_argentino.pdf

Resolución Secretaría de Políticas Universitarias RES SECPU N°4462/2017. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resolucion_de_apertura_de_la_convocatoria_el_programa_nexos_2017._resolucion_4462-2017.pdf

Resolución Secretaría de Políticas Universitarias RES SECPU N°5/2018. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resolucion_de_apertura_de_la_convocatoria_del_programa_nexos_2018_destinada_a_universidades_e_instituciones_universitarias_de_gestion_publica._resolucion_ndeg_5-2018.pdf

Resolución Secretaría de Políticas Universitarias RES SECPU N° 121/2021. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/programa-NEXOS

Sitios *web* consultados

Aclara. (s.f.). Programa de articulación de nivel Secundario-Universidad. https://www.aclarapanglm.com/proyecto-pan.

Ahora La Madrid. (s.f). Periodismo Digital en General La Madrid. https://www.facebook.com/ahoralm

Horn, L. (2023, 12 de marzo). *Leandro Horn en AHORALM* [entrevista]. AhoraLM. https://www.facebook.com/ahoralm/videos/1558769087966354/?ref=embed_video&t=0.

Laria, J., Guzmán, A., y Pietravallo, T. (2022, 18 de noviembre). *Programa de Articulación de Niveles* [entrevista]. AhoraLM. https://www.facebook.com/ahoralm/videos/1831465763873330/?ref=embed_video&t=1.

Pacin, M. (2018, 21 de mayo). *Entrevista a Mónica Pacin* [entrevista]. Raíces La Madrid. https://www.youtube.com/watch?v=oH6XN3-63yM.

Pacin, M. (2021, 8 de agosto). *Mónica Pacin en AhoraLM* [entrevista]. AhoraLM. https://www.youtube.com/watch?v=WWAZJaVZwUc.

ANEXOS



Anexo I- Diseño curricular del programa



Aspectos generales del programa en Matemática

Consideraciones generales

El curso de nivelación en matemática nace de la dificultad que presentan alumnos que al egresar del nivel secundario a la hora de enfrentar los cursos introductorios de las carreras que eligen o directamente a iniciar la cursada de dicha materia en sus respectivas carreras.

Hay muchas creencias con respecto a la matemática: que es exacta, rígida, difícil, aburrida, sólo para inteligentes, que les ha costado a todos en la familia, padres, abuelos, tíos, hermanos, etc.

Quiero decirles que todo lo anterior no son más que pre-conceptos que condicionan a la hora de aprender. ¿Por qué te digo esto?, es simple, a quien se le ocurre ponerse feliz y estar predispuesto para aprenderla, si existen grande posibilidades de fallar, si hay que pensar, analizar y más aún cuando todos o la gran mayoría no han tenido una buena experiencia con los "números". Pues bien, éste es el primer enemigo a vencer, lo que pensamos y lo que entendemos hoy por lo que es la matemática.

Quisiera que reflexionemos algo juntos: ¿desde qué comenzaste la primaria has tenido contacto con las matemáticas verdad?. Luego sigues tu educación en el nivel secundario llevando hasta el momento 10 años de formación. Ahora bien, que responderías hoy ante las preguntas: ¿qué es la matemática?, ¿Para qué sirve? (preguntas que se vinculan con la ACTIVIDAD N°1 de la plataforma. Preguntas que ya puedes ir anotando las respuestas que darías porque te ayudarán a dar inicio a nuestra primera actividad.

También, quiero contarte que aprender matemática ayuda a comprender física, química, computación, etc., ya que es una ciencia que nutre de conocimientos a las demás, ayuda a modelar y a comprender el mundo que nos rodea.

Por lo anterior, aprender matemática ayuda a: resolver problemas, mirarlos de diferentes perspectivas, agilizar estructuras de pensamiento, permite lograr más intervenciones en el mundo, nos hace críticos, reflexivos y permite mejorar la toma de decisiones.

Ahora bien, no sólo basta con tener la decisión, el deseo y las expectativas de que en pocos años serás el profesional que deseas ser, es necesario poner intención y pasión en un proceso que se construye con el trabajo del día a día.

¿Para qué decimos lo anterior?, es para que desde ahora y en este preciso instante comiences a asimilar que la secundaria culmina y se terminan las horas libres, el zafar para algunas pruebas, el estudiar dos días antes para las evaluaciones, en estudiar de memoria, en que no hay deberes para hacer, en faltar cuando no estudias, en la cantidad de oportunidades para aprobar, etc. En este sentido, tener presente que hasta que logres un nivel de adaptación y organización suficiente habrá que invertir mucho tiempo.

Después de lo que te vengo contando, tal vez puedes pensar que lo que viene será difícil; efectivamente, será una lucha con vos mismo/a, en creer que podrás hacer lo mismo, cuando las exigencias son otras. Entrar en un estado de aceptación y recepción, te permitirá tomar conciencia de donde te encuentras y de las cosas que debes hacer para aprender y para poder llegar a donde deseas.

Quiero hacer de este curso, no sólo una nivelación con respecto a los contenidos, sino también una adaptación a una forma de interactuar, trabajar y estudiar diferente, en el que adquieras habilidades que te ayuden a seguir aprendiendo en forma autónoma.

También, contarte que el esfuerzo que ponemos todo el Equipo PAN en la realización del programa, como así tu familia para que concurras, es realmente para que aproveches la oportunidad y te sea provechosa en el momento que tengas que dar el gran salto. Por eso, te pido que hagas este trayecto con el mayor de los compromisos, no faltando, consultando, proponiendo, participando, trabajando a conciencia, para lograr una mejor adaptación al nivel terciario o universitario.

Acerca del desarrollo de este curso

El curso se desarrolla desde el ciclo 2020 en forma virtual, 3h por semana, con clases teóricas y prácticas, trabajos virtuales, resolución de problemas, producción de informes, investigación de diferentes temas, etc. Una vez que vayas avanzando en las unidades tendrás la posibilidad de comenzar a trabajar los módulos de ingreso de la carreras que has elegido en el caso de ya tener el módulo que se está desarrollando en el presente ciclo en la universidad, suelen ser muy similares de un año a otro y podrás hacer las consultas que quieras a medida que vayamos avanzando en los temas.

Los contenidos que se abordarán son aquellos que se tienen en cuenta en la generalidad de los cursos de nivelación en distintas universidades, dentro las cuales se encuentran la UNLP, UNS, UNICEN y la UBA, entre otras.

Se pretende que los estudiantes logren los siguientes objetivos:

- Nivelar los contenidos del secundario en matemática.
- Agilizar el manejo del lenguaje analítico, simbólico y gráfico.
- Incorporar hábitos de estudios para el aprendizaje universitario.
- Comprender y resolver situaciones problemáticas.
- Despertar la voluntad de aprender, defender ideas propias, criticar y establecer pautas de trabajo con independencia.
- Identificar situaciones de la vida cotidiana en donde estén presentes los conceptos que se trabajen.
- Abordar situaciones que requieran operaciones mentales de análisis y síntesis.
- Utilizar software para resolver, analizar y modelar situaciones.
- Incorporar competencias tecnológicas en la resolución de problemas, análisis de situaciones y en la comunicación.
- Desarrollar habilidades que permitan un aprendizaje profundo.
- Adquirir los conocimientos matemáticos necesarios para ingresar y permanecer en el nivel superior.

Los módulos que componen el programa son:

Módulo I – El universo de los números.

Propósito del Módulo I: Manejar las operaciones en los diferentes conjuntos numéricos, la representación de los diferentes números, el manejo del lenguaje simbólico, propiedades en problemas de aplicación, demostración y justificación.

Módulo II – En busca de lo desconocido

Propósito del Módulo II: Comprender el concepto de valor absoluto, propiedades y adquirir habilidades en la resolución de ecuaciones e inecuaciones y sistemas en problemas.

Módulo III - ¿Qué hay detrás de los polinomios?

Propósito del Módulo III: Adquirir habilidades en la factorización de polinomios, simplificación de expresiones algebraicas y verificación de identidades en el trabajo de problemas.

Módulo IV – Las funciones en la modelización de situaciones cotidianas

Propósito del Módulo IV: Comprender el concepto de función, dominio, imagen, codominio, ceros de una función, junto a las habilidades analíticas y gráfica en el tratamiento de diferentes tipos de funciones. Logrando una caracterización de las mismas que permitan resolver situaciones problemáticas.

Módulo V – Relaciones trigonométricas y sus aplicaciones

Propósito del Módulo V: Aprender las diferentes relaciones trigonométricas, sus reciprocas e inversas, habilidades de resolución en identidades trigonométricas, resolución de problemas. Funciones trigonométricas, dominio, imagen, codominio, ceros, caracterización, ángulos notables.

Módulo VI – Búsqueda de generalidades y análisis de sucesos.

Propósito del Módulo VI: Comprender el concepto de sucesión, obteniendo términos generales de diferente tipo de sucesiones junto al análisis del límite de sucesiones.

Módulo VII – Todo sucede en un infinitésimo

Propósito del Módulo VII: Comprender el concepto de límite de funciones, derivada de una función y adquirir habilidades en la realización de estudio de funciones y resolución de problemas. Concepto de integral.

Los módulos que se desarrollarán en el curso constarán con: parte teórica, parte práctica, resolución de problemas, investigación y realización de producciones individuales y grupales. Al final de cada bimestre, a través de una rúbrica de evaluación, se realizará una devolución individual y se enviará un informe al adulto responsable del desempeño en lo trabajado.

Recursos

- Página Web.
- Plataforma virtual servicio Workspace de Google.
- Correo electrónico.
- Formulario de Google.
- Google Meet.
- Software Geogebra.
- Planilla Google Sheets y Excel.
- Google Docs y Word.
- Genially y Presentaciones de Google.
- YouTube.
- Libros en formato digital.
- Módulos teóricos y prácticos.
- Problemas.
- Software de edición de video y grabación de audio.
- Aplicaciones como Kahoot, Mentimeter, Yet-Another Mail Merge, entre otras.

Estrategia de enseñanza

Se desarrollan dos clases por semana de 1h 30´. Se realiza un diagnóstico de ideas previas en cada módulo, se analizan situaciones, problemas en el que aparezcan los contenidos a trabajar en cada módulo.

Una vez que aparece la necesidad se trabajan paralelamente habilidades de resolución con problemas, investigaciones, realización de informes en forma individual y con trabajos grupales. En estos trabajos, los estudiantes investigan, analizan, modelizan y producen conclusiones. Además, se desarrollan actividades que puedan poner en juego la creatividad de cómo comunicarían lo aprendido a otras audiencias.

Todo el proceso se caracteriza por apostar a la retroalimentación constante tanto en las clases sincrónicas, como así también a través de los documentaos compartidos y correo electrónicos de intercambio entre los estudiantes y el docente.

Evaluación

En el marco de reconocer la heterogeneidad en los estudiantes y el propósito de que todos aprendan de una manera significativa y crítica, el proceso de evaluación no posee instancia escrita, pero si, se desarrolla un proceso de retroalimentación constante con los estudiantes con devoluciones individuales o grupales de las diferentes actividades que se desarrollan en el programa (investigaciones, resolución de problemas y ejercicios, etc.)

Por lo anterior, se entiende a la evaluación como un presente continuo e integrada al proceso de enseñanza aprendizajes, con especial atención en el proceso de retroalimentación para sostener lo que Allal (citada por Anijovich, 2010) llama "regulación" del aprendizaje de los estudiantes. En esa dirección, regular es conseguir los medios, acciones y métodos para corregir o superar las dificultades; como así también, la propuesta de nuevas actividades que permitan ampliar los objetivos alcanzados por los mismos.

También, se entiende la evaluación como futuro, porque cada vez que se realiza una regulación se están creando las condiciones para el alcance de los objetivos que se pretenden lograr.

Por tanto, para el logro de un aprendizaje significativo y crítico, la pedagogía crítica aporta la definición de lo que se denomina "evaluación auténtica" (Kincheloe y MacLaren, 2008), entendida como la que propone situaciones del mundo real o cercanas a los estudiantes, problemas complejos, significativos, desafiantes, para que puedan poner en juego sus conocimientos previos, estrategias y puedan demostrar la comprensión de los conocimientos nuevos. De esta manera, les permite a los estudiantes poder explicar, aplicar, crear, analizar, proponer y criticar sus propias respuestas, además de justificar y argumentar las que dan.

Una evaluación se considera auténtica si:

- Es realista. Es una situación donde el estudiante pone a prueba las habilidades en el mundo real.
- Requiere juicio e innovación, en esta situación el estudiante pone en juego sus conocimientos y habilidades para resolver un problema y en donde debe justificar sus respuestas.
- Requiere que los estudiantes ejecuten el tema.

- Es una réplica o una simulación de las pruebas reales a que se enfrentan las personas en la vida cotidiana.
- Evalúa las habilidades y destrezas del estudiante a la hora de utilizar en forma efectiva y eficiente sus habilidades y conocimientos para la resolución del problema.
- Permite muchas oportunidades para ensayar, consultar, retroalimentar y perfeccionar los rendimientos y resultados reales.

Para el proceso de monitoreo y evaluación se diseña una hoja de cálculo en *Google Sheets* compuestas por los diferentes hojas en las que se registran la asistencia durante los meses del año y una bimestral en la que se registra de manera cualitativa el rendimiento de cada uno de los estudiantes que es enviado a las familias por correo electrónico.

En la hoja de asistencia se va registrando con un "1" el presente y con un "0" el ausente, lo que permita determinar de manera automática el porcentaje de asistencia que tiene el estudiante en el bimestre para cuando se ejecuta el informe.

En la hoja de evaluación bimestral se consigna:

a) Clases Totales dadas (C Tot).
b) Clases Presentes del estudiante (C Pre).
c) Porcentaje de asistencia del bimestre (%).
d) Participa activamente
    1. Siempre.
    2. Ocasionalmente.
    3. Nunca.
e) Realiza actividades virtuales
    1. Todas.
    2. Algunas.
    3. Ninguna.
f) Realiza trabajos prácticos
    1. Si.
    2. No.
g) Realiza Trabajo práctico Virtual / Problema
    1. Si.
    2. No.
h) En la práctica trabaja.
    1. Solo/a.

2. En grupo.
3. Con un compañero.

i) Utiliza lenguaje propio de la disciplina.
   1. Si.
   2. No.
   3. A veces.

j) Utiliza medios virtuales para realizar consultas.
   1. Si.
   2. No.
   3. A veces.

k) Realiza consultas en clase.
   1. Si.
   2. No.
   3. A veces.

l) La atención en clase es
   1. Atento/a.
   2. Disperso/a.

m) Que operaciones mentales maneja en la resolución de las diferentes situaciones que se abordan.
   1. Memorización.
   2. Aplicación.
   3. Análisis.
   4. Síntesis.

n) Lee las lecturas propuestas para debatir en clase.
   1. Si.
   2. No.
   3. A veces.

o) Actitud frente a los problemas y ejercicios
   1. Abandona ante la dificultad.
   2. Perseverante /Toma la iniciativa.
   3. Espera que lo resuelvan.

p) Observaciones

En esta descripción se informa sobre cuestiones que se quieran comunicar en relación a las habilidades alcanzadas, valoraciones, cuestiones a trabajar, Etc.

En las siguientes figuras se pueden observar, a modo de ejemplos, capturas de las planillas mencionadas anteriormente. Por razones de espacio la de evaluación bimestral se ha dividido en dos partes para que se pueda visualizar.

Duración: 2 años

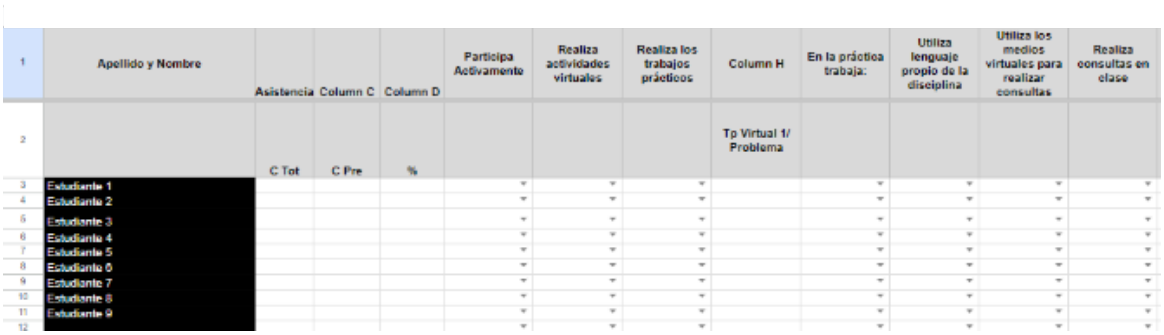
Hoja de cálculo para monitoreo de asistencia y evaluación

Planilla de control de asistencia de la hoja de cálculo en Google Sheets

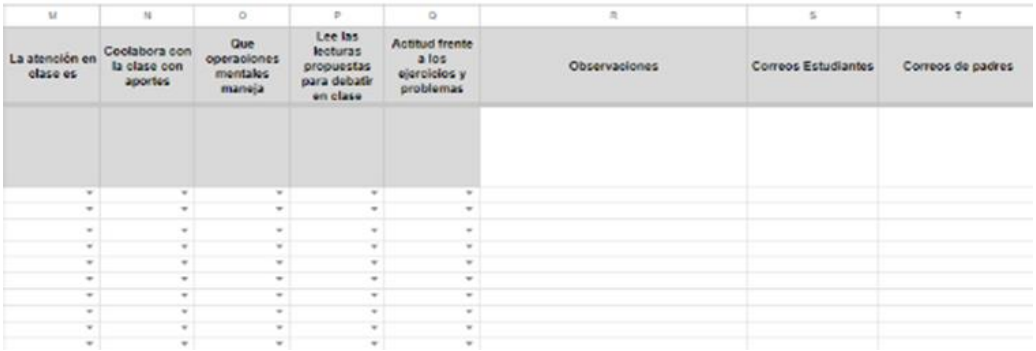
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M
1	**Apellido y Nombre**	**11**	**13**	**18**	**20**	**25**	**27**				**Asist**	**%Asis**
2	Estudiante 1	1	1	0	1	0	0				0,5	50,00
3	Estudiante 2	1	1	1	1	1	1				1,0	100,00
4	Estudiante 3	1	1	1	1	1	1				1,0	100,00
5	Estudiante 4	1	1	1	0	0	0				0,5	50,00
6	Estudiante 5	1	1	1	1	1	1				1,0	100,00
7	Estudiante 6	0	0	0	0	0	0				0,0	0,00
8	Estudiante 7	1	1	1	1	1	1				1,0	100,00
9	Estudiante 8	1	1	1	1	1	0				0,8	83,33
10	Estudiante 9	0	1	1	1	1	1				0,8	83,33
11												
12												
13												
14	**Total**	**7**	**8**	**7**	**7**	**6**	**5**					
15	**Asistencia mayor de 75%**											**6**
16												
17												

***Nota*:** Elaboración propia.

Planilla de control de evaluación de proceso de la hoja de cálculo en Google Sheets



	Apellido y Nombre	Asistencia	Column C	Column D	Participa Activamente	Realiza actividades virtuales	Realiza los trabajos prácticos	Column H	En la práctica trabaja:	Utiliza lenguaje propio de la disciplina	Utiliza los medios virtuales para realizar consultas	Realiza consultas en clase
2		C Tot	C Pre	%				Tp Virtual 1/ Problema				
3	Estudiante 1											
4	Estudiante 2											
5	Estudiante 3											
6	Estudiante 4											
7	Estudiante 5											
8	Estudiante 6											
9	Estudiante 7											
10	Estudiante 8											
11	Estudiante 9											
12												



M	N	O	P	Q	R	S	T
La atención en clase es	Coolabora con la clase con aportes	Que operaciones mentales maneja	Lee las lecturas propuestas para debatir en clase	Actitud frente a los ejercicios y problemas	Observaciones	Correos Estudiantes	Correos de padres

Nota: Elaboración propia.

Anexo II- Formulario Evaluación curso matemática 2021- 2022

El presente formulario pretende poder relevar el pensar, sentir y decir de los estudiantes que han realizado el curso de matemática en el bienio 2021-2022.

*Obligatorio

1° Parte

1.

Ser proactivo/a *

En el transcurso del curso has logrado tener iniciativa para resolver problemas y situaciones planteadas, capacidad para anticiparse a problemas y necesidades futuras.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

2.

Ser perseverante *

Durante el curso has logrado mejorar la firmeza y constancia en el desarrollo de las actividades

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

3.

Empatía *

Has acompañando emocionalmente algún compañero que necesitara ayuda en el curso o en la escuela.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

4.

Compasión *

Has ayudado algún compañero del curso o de la escuela que necesitara explicación de algún tema de matemática o en alguna situación de la vida cotidiana que se necesitara de conocimientos matemáticos.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

5.

Integridad *

El curso te ha ayudado a tomar decisiones que no tomabas antes y que las consideras buenas para tu futuro

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

2° Parte

6.

Matemática para la ciudadanía *

En el transcurso del curso has logrado comprender la importancia de la matemática como uno de los conocimientos importantes para ejercer una ciudadanía crítica.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

7.

Ayudar a ver *

El curso te ha dado herramientas que te han permitido explicar a compañeros, familiares, etc, que es la matemática y la importancia de la misma para intervenir en la sociedad.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

8.

Resolución de problemas *

En el transcurso del curso has adquirido habilidades para resolver problemas en el mundo real, y que comunicarlos serían beneficios para los ciudadanos.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

3° Parte

9.

Grupo *

En el desarrollo del curso te has sentido parte del grupo de trabajo, estudiantes y profesor.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

10.

Participación *

Has participado colaborando con otros integrantes del grupo o entre todos para mejorar la dinámica y los desafíos que fueron apareciendo a lo largo del curso.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

11.

Colaboración *

En el transcurso del curso te ha permitido mejorar en lo que respecta a habilidades sociales y emocionales para trabajar en equipo.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

4° Parte

12.

Reflexión sobre comunicación *

En el transcurso del curso te ha permitido reflexionar sobre cómo desarrollar más y mejorar la comunicación

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

13.

Comunicar *

En el transcurso del curso has podido adquirir habilidades de diseño para comunicar para una audiencia, esto es poder explicar a otros (compañeros del curso, de la escuela, familiares, amigos, etc) algunos de los contenidos vistos en el curso.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

14.

Retroalimentación *

Qué importancia le atribuirías a la retroalimentación (devoluciones de ejercicios, sugerencias, respuestas a consultas) en los aprendizajes adquiridos en el curso.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

5° Parte

15.

Ideas en acción *

De los temas abordados han surgido ideas para trabajar problemas de la vida real usando matemática

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

16.

Situaciones nuevas *

Frente a una situación o problema real nuevo en que medida crees o sienes que durante el curso has adquirido habilidades para encontrar una solución o proponer una solución creativa con lo aprendido.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

17.

Preguntas *

En el transcurso del curso te has realizado preguntas que te llevaron a investigar para comprender sobre alguna situación, problema o tema

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

6° Parte

18.

Conexión e identificación *

Has logrado en el transcurso del curso a conectar diferentes contenidos del mismo con la realidad e identificar modelos (patrones)

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

19.

Experimentar, reflexionar y actuar *

Durante el curso has podido experimentar, reflexionar y actuar sobre problemas del mundo real.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

20.

Resultados *

Durante el curso has tenido oportunidad para reflexionar sobre los resultados obtenidos y desde esa reflexión poder identificar aspectos a mejorar.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

21.

Justificar y argumentar *

En el transcurso del curso has adquirido habilidades que te permiten justificar acciones y argumentar respuestas.

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

Última parte

22.

Consideras que has adquirido otros conocimientos además de los contenidos abordados. ¿Cuáles? Colocar separados por "," y en el caso de que no exista respuesta colocar "ninguno"*

23.

Consideras que el rol de la tecnología tanto en la comunicación, espacio virtual y programa utilizado como el geogebra para el aprendizaje han resultado. *

- Facilitador *Salta a la pregunta 24*
- obstaculizador *Salta a la pregunta 25*
- altamente facilitador *Salta a la pregunta 24*
- medianamente facilitador *Salta a la pregunta 24*

Tecnología

24.

¿En qué consideras que ha facilitado la tecnología en relación al aprendizaje? *

Salta a la pregunta 26

Obstaculizador

25.

¿En qué sentido piensas que la tecnología ha funcionado como obstaculizador del aprendizaje? *

Salta a la pregunta 26

En relación a la escucha

26.

¿Cuáles de las siguientes consideras que representa más el escenario de trabajo propuesto por el programa? *

- Se da la clase, ejercicios y se corrigen en las clases
- Se da la clase, se atienden a las dudas tanto asincrónicas como en la clase y se corrigen ejercicios y problemas en

clase sincrónica.

- Se da la clase, se atienden a las dudas tanto de la clase, ejercicios o consultas personales de los estudiantes, como así también en las clases sincrónicas.
- Se da la clase, se plantean problemas, se abordan ejercicios, se atienden a consultas sincrónicas y asincrónicas de temas abordados como de temas que consultan los estudiantes.
- Se realizó un diagnóstico inicial, luego se plantearon clases y problemas, se realizaron ejercitaciones, se atendieron a consultas tanto sincrónicas como asincrónicas tanto de los temas abordados como de interés de los estudiantes.

En cuanto al profesor

27.

Señalar los tres aspectos más importantes de los siguientes qué resaltarías del profesor en el desarrollo del curso que ayudaron a apropiarse de los conocimientos. *

- Predisposición
- Apertura
- Conocimiento
- Facilitador
- Guía
- Organización
- Comunicación
- Pasión por lo que enseña
- Empático

28.

En cuanto al clima de trabajo *

- Rígido, se conversa sólo de los temas que se proponen.
- Distendido, se conversa de los temas de la clase además de otros que son importantes para la vida

universitaria.

- Distendido, se ha trabajado con las emociones, dando ejemplos y la generación de resiliencia, un espacio para reflexionar, pensar, analizar y aprender sobre los temas dados, de la universidad y la vida.

29.

¿Cómo se aprende en el programa? *

- Solamente de las clases sincrónicas y de los materiales teóricos dados
- Lectura de material teórico, investigación y análisis para luego debatir
- compartir sobre cierto tema, espacio virtual para compartir sobre algunas consignas individuales y en grupo. Resolviendo problemas aplicados a la vida real y ejercicios.
- Se propone investigar, analizar y debatir luego en clase sobre temas.
- Se propone una lectura de material teórico, investigar, analizar y debatir luego en clase sobre temas. Resolviendo problemas de la vida real y ejercicios.

30.

Cuando hablamos de aprender en comunidad, es con otros. La interacción con tus compañeros ya sea en la plataforma, WhatsApp, etc, te ayudó aprender más. *

- De interactuar con los compañeros me ayudó a comprender más y mejor los temas que abordamos
- Interactué pocas veces con los compañeros pero las veces que conversamos me ha servido para avanzar con las situaciones propuestas
- No puedo afirmar si sirve porque no he interactuado.

31.

Los aprendizajes adquiridos en el curso de matemática. ¿Crees que te servirán para abordar situaciones nuevas y explicar a otros lo que has aprendido? *

- No creo que me sirva para abordar situaciones nuevas y enseñar a otros. *Salta a la pregunta 33*
- Me ayudará para resolver situaciones nuevas, no sé si podré explicarle a otros *Salta a la pregunta 33*
- Me ayudará a resolver situaciones nuevas y para explicarle a otros.

  Salta a la pregunta 32
- Me ayudará para resolver situaciones nuevas, tal vez pueda explicarle a otros

  Salta a la pregunta 32

Explicar a otros

32.

De los temas que has aprendido en el curso. ¿Has podido explicarles a otros sobre los temas que trabajaste? *

Se pueden seleccionar todas las respuestas que consideren

- Compañeros del curso
- Compañeros de la escuela donde concurro
- Familiares
- Amigos
- A personas en internet
- No pudiste explicar los temas a otros.

Apreciaciones sobre el conocimiento matemático

33.

Si tuvieras que puntuar el nivel de conocimiento en matemática para ingresar a la facultad cuando ingresaste al curso. ¿Qué nivel pondrían? *

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

34.

Si tuvieras que puntuar el nivel de conocimiento en matemática para ingresar a la facultad luego de realizar el curso. ¿Qué nivel pondrían? *

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

Para terminar

35.

Qué nivel de importancia tiene en la formación las charlas sobre el ambiente Universitario, cuestiones de la vida misma, experiencias, anécdotas que se puedan compartir *

Nivel más bajo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Nivel máximo

36.

Observaciones finales.

¿Qué observaciones o sugerencias darían para tener en cuenta en el desarrollo del programa en los próximos años? *

Anexo III – Formulario preinscripciones 2021

Bienvenidos a la pre-inscripción para el programa de articulación de nivel de la secundaria a la universidad.

Lo que se pretende a través de éste formulario es poder contactar con los interesados que deseen realizar el mismo, ya que nos encontramos planificando el ciclo 2021.

En el presente ciclo se aceptarán estudiantes que en el 2020 cursen 5° año de la escuela secundaria y los estudiantes que en el 2020 ya hayan cursado el primer año del curso en matemática, también se podrán anotar estudiantes que cursen 4° año en el 2021 y que deseen comenzar con los cursos. Se evaluará la posibilidad de inscribir a los estudiantes que cursen 6° año en el ciclo 2021.

Es de público conocimiento el período de aislamiento que nos encontramos desde abril del ciclo 2020 y para lo cual el programa se cursó 100% virtual, por lo cual si estás en La Colina, Líbano o las Martinetas y dispones de conexión a internet puedes anotarte.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Ciudad/Localidad *

- Gral La Madrid
- La colina
- Martinetas
- Líbano

2. Nombre y Apellido (Padre / Madre / Tutor) *

Colocar el Nombre y Apellido completo de un familiar directo (Padre / Madre / Tutor)

3. Teléfono de contacto del familiar directo que se colocó anteriormente. *

4. Correo electrónico del familiar anotado anteriormente *

Con el motivo de lograr una comunicación fluida en todo el proceso de formación con la familia es necesario contar con un correo electrónico que de ser posible sea de Gmail. En el caso de no poseer, recomendamos primeramente la creación de uno para continuar con la pre inscripción.

5. Nombre del Inscripto *

6. Apellido del Inscripto *

7. Correo electrónico del inscripto *

El correo electrónico que se debe proporcionar debe ser de *gmail*. Por favor revisar que esté correctamente escrito para que no sea rebotado los correos y podamos mantenernos comunicados con ustedes. En el caso de no poseer uno recomendamos la realización de uno ya que si se tiene intenciones de realizar los cursos, será útil ya que se usarán herramientas que proveen las aplicaciones de *Google*.

8. Nombre de la escuela donde concurres (ej: EES N°.....) *

9. Año que cursa *

Colocar el año que cursará en el ciclo 2021

- 4°
- 5°
- 6°

10. A qué universidad tienes pensado ir a estudiar *

En el caso de no saber todavía la universidad o la carrera que le gustaría estudiar colocar "No lo tengo decidido"

- UNLP
- UBA
- UNC
- UNS
- UPSO
- Profesorado
- Aún no lo tengo decidido
- Otra.

11. Quisiéramos que nos cuentes qué carrera *

Anexo IV - Formulario Inscripción Programa de articulación ciclo 2021

Inscripción a cursos PAN - 2021
El presente formulario lo que pretende es que cada estudiante se anote en el curso al que va a concurrir.
En el caso de no tener una cuenta en *Gmail* crear una antes de llenar el formulario de inscripción.
ATENCIÓN: verificar que se encuentren bien escritos los correos electrónicos ya que es el medio por el cual se canalizará toda la información.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. **Correo electrónico del padre/madre/tutor** *

ATENCIÓN: Por favor veri car que el correo esté bien escrito para que la información que se manda pueda llegar

2. **Correo electrónico del estudiante que se inscribe** *

ATENCIÓN: Por favor veri car que el correo esté bien escrito para que la información que se manda pueda llegar

3. **Nombre del estudiante** *

4. **Apellido del estudiante** *

5. **¿Qué año se encuentra cursando en la escuela secundaria?** *
   - 4 °
   - 5 °
   - 6 °
6. **¿En qué turno concurre a la escuela secundaria?** *
   - Turno Tarde
   - Turno Mañana
   - Turno Noche
7. **¿Realizará el curso de matemática?** *
   - Si
   - No

8. **¿Realizará el curso de química?** *
   - Si
   - No

9. **¿Realizará el curso de física? (a confirmar)** *
   - Si
   - No

10. **¿Realizará el curso de Técnicas de estudio?** *
    - Si
    - No

Anexo V - Formulario Encuesta Inicial 2021

Encuesta sobre recursos, aplicaciones y generalidades

El presente formulario pretende relevar los recursos disponibles para el desarrollo de las clases virtuales y así poder evaluar la mejor opción para el desarrollo de las mismas, como así también algunas generalidades que nos ayude a conocerlos.

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

1. ¿Qué recurso dispones para el desarrollo de una clase virtual? *

Elegir el que se utilizará no todos los que se dispone.

- Notebook
- Computadora de escritorio con cámara y micrófono
- Computadora de escritorio sin cámara y con micrófono.
- Computadora de escritorio sin cámara y sin micrófono
- Celular

2. Tipo de conexión *

- Wi
- Datos en el teléfono

3. ¿En qué nivel de 1 a 10 se siente usted para ingresar a la facultad? *

Menor 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 Mayor

4. ¿Se llevó matemática en la escuela secundaria? *

- Siempre
- Más de una vez
- Más de dos veces
- Nunca

5. ¿Se llevó química en la escuela secundaria? *

- Siempre
- Más de una vez
- Más de dos veces
- Nunca

6. ¿Cuántos libros por año lee? *

- uno
- dos
- más de dos
- ninguno

7. ¿Con qué frecuencia abre usted el correo electrónico? *

- Una vez al día
- Una vez a la semana
- Casi nunca
- Más de dos veces a la semana
- Nunca
- Siempre conectado

8. ¿Ha trabajado usted en alguna plataforma virtual? *

- Si
- No
- No sé qué es

9. ¿Qué cosa de la vida universitaria le preocupa más? *

- La adaptación
- Los conocimientos
- Lo económico
- otros

10. ¿Cuánto tiempo invertía usted para estudiar para una evaluación? *

- Un día antes de la prueba
- Una semana antes
- Constantemente
- No estudia

11. ¿Sabe producir documentos compartidos? *

- Si
- No
- No sé cómo se realizan

12. ¿Has realizado un Blog alguna vez? *

- Si
- No
- No sé qué es

13. ¿Conoce las herramientas que posee la G suite de Google? *

- Si
- No
- No sé qué herramientas posee

14. ¿Ha filtrado correos electrónicos por etiquetas? *

- Si
- No
- No se cómo se hace

15. ¿Qué nivel considera usted que tiene en el manejo de aplicaciones Word, Excel?*

Sin conocimiento 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 Experto

16. ¿Pueden realizarse índices automáticos en el procesador de textos Word?*

- Si
- No
- No sé si es posible

17. ¿Ha realizado encabezado y pie de página con numeración automática en el procesador de texto Word?*

- Si
- No
- He realizado algunos
- No se cómo se realizan

18. =Suma(A1:C2) *

La siguiente función será colocada en una celda de la planilla de cálculo Excel. ¿Cuántos valores suma?

- **2**
- **3**
- **6**
- **No sé cuántos valores suma**

19. ¿Cómo considera usted el nivel de aprendizaje que aporta la escuela secundaria a la que concurre para ingresar a la facultad?*

- Excelente
- Muy Bueno
- Bueno
- Regular
- Pienso que no prepara para la facultad.

20. ¿Consideras que tienen problemas para comprender un texto o relevar ideas principales del mismo? *

- Si
- No
- A veces

21. ¿Cuál es el método que más usas para estudiar? *

- Resumen
- Ideas principales
- Sólo lectura y relectura
- Redes conceptuales

22. ¿Sabe convertir archivos al formato PDF? *

- Si
- No

23. ¿Sabe cómo realizar videos, editarlos y subirlos a YouTube? *

- Se realizar videos y editarlos pero no como subirlos

- No he realizado nunca videos
- He realizado videos pero no sé cómo editarlos
- Desconozco ambas cosas
- Se hacer videos, editarlos y subirlos a YouTube

24. ¿Ha tenido clases por videollamadas? *

- si *Salta a la pregunta 25*
- no

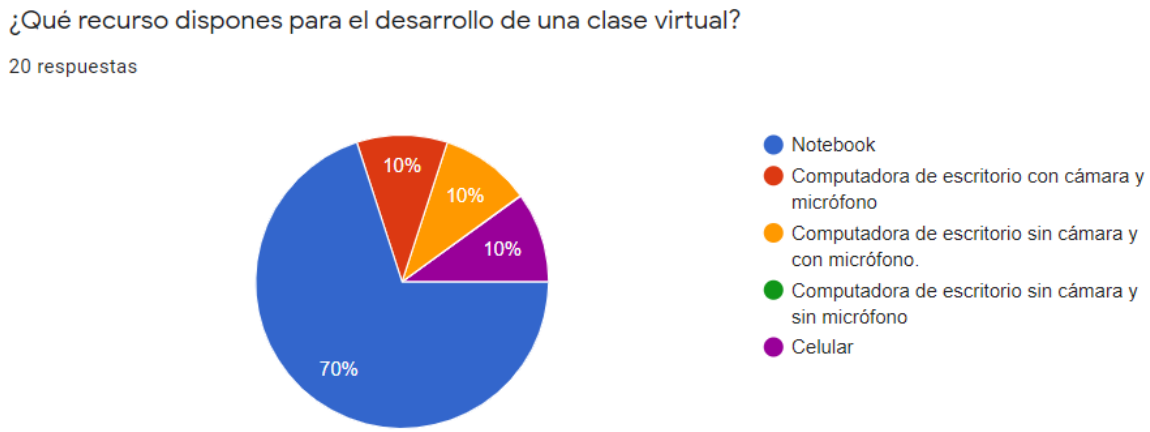
Aplicaciones de videollamadas

25. ¿Qué aplicación usas?*

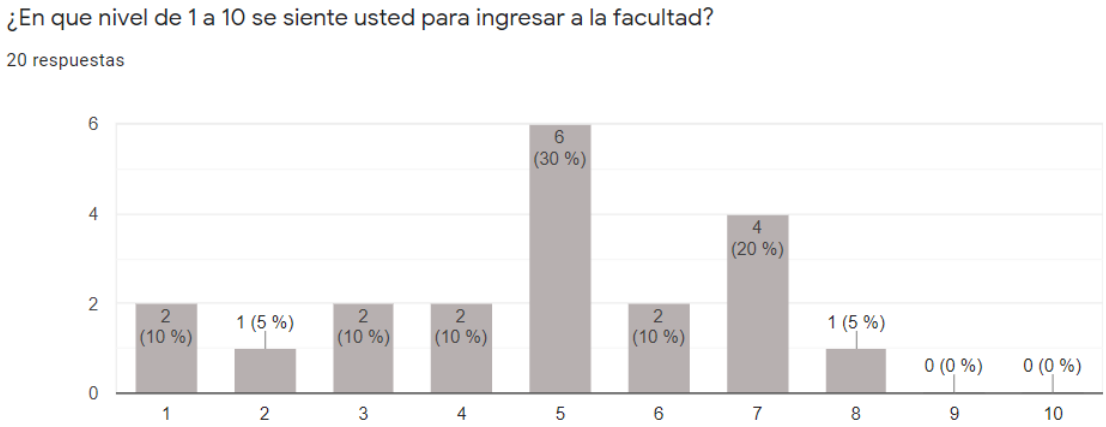
- Zoom
- Hangouts
- Jitsi
- Skype
- Google meet
- Otra

Resultado de la encuesta inicial

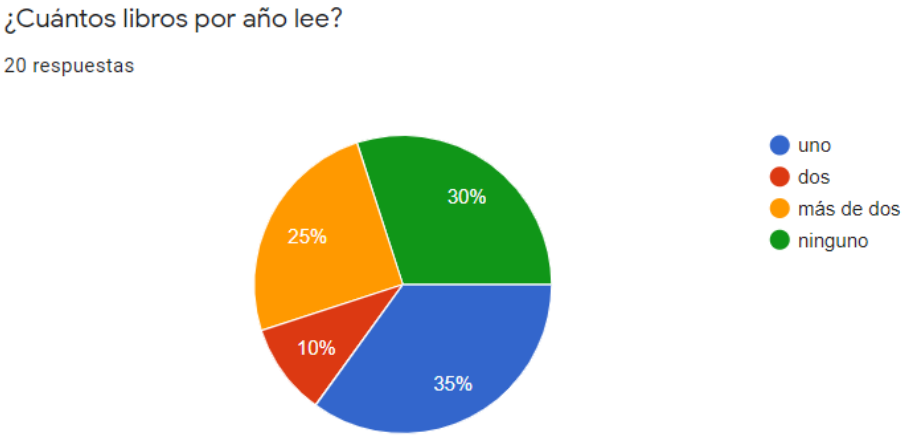
La encuesta fue contestada por 20 estudiantes arrojando los siguientes resultados:



Se constató con la segunda pregunta que el 100% de los estudiantes posee internet en sus hogares.

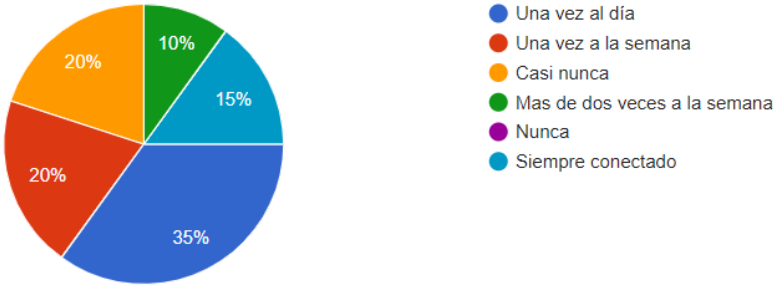


El 95% de los encuestados no se ha llevado matemática ni química en su historia escolar.



¿Con qué frecuencia abre usted el correo electrónico?

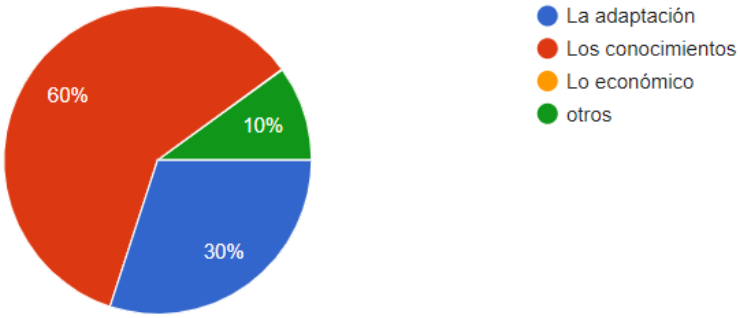
20 respuestas



De los interesados el 90% ha trabajado en alguna plataforma

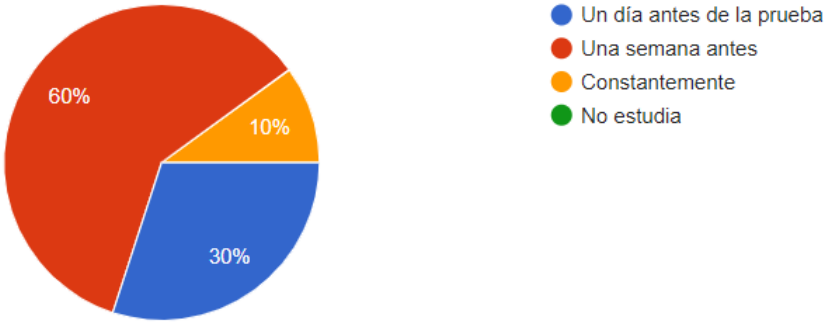
¿Qué cosa de la vida universitaria le preocupa más?

20 respuestas



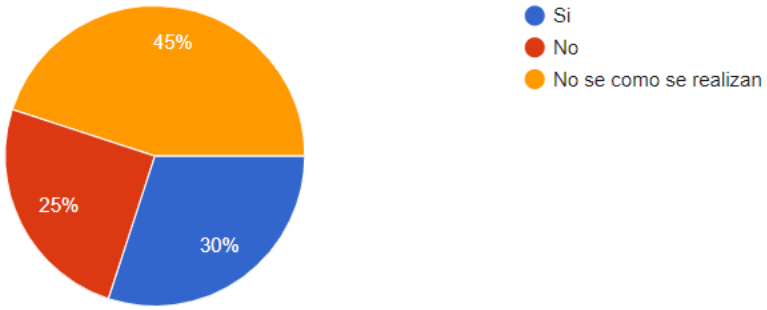
¿Cuánto tiempo invertía usted para estudiar para una evaluación?

20 respuestas



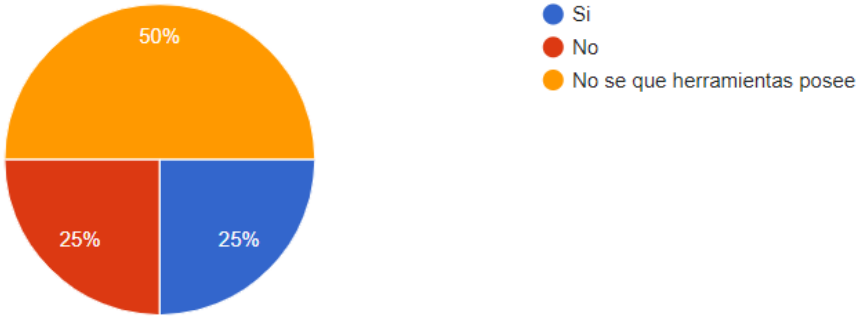
¿Sabe producir documentos compartidos?

20 respuestas



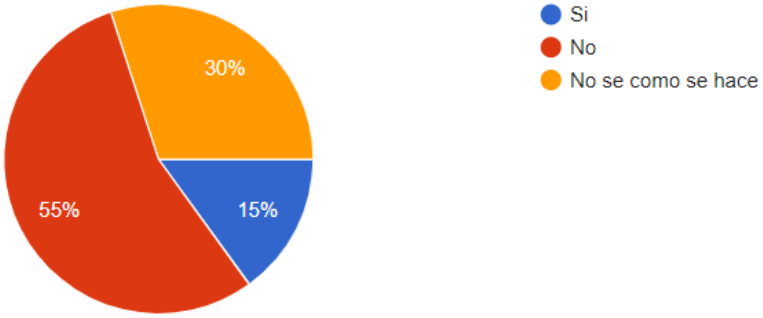
¿Conoce las herramientas que posee la G suite de Google?

20 respuestas



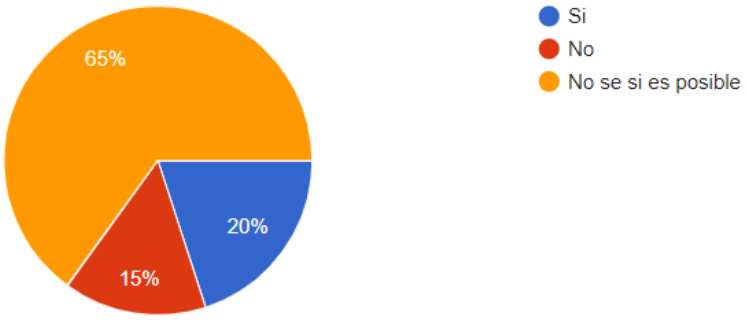
¿Ha filtrado correos electrónicos por etiquetas ?

20 respuestas



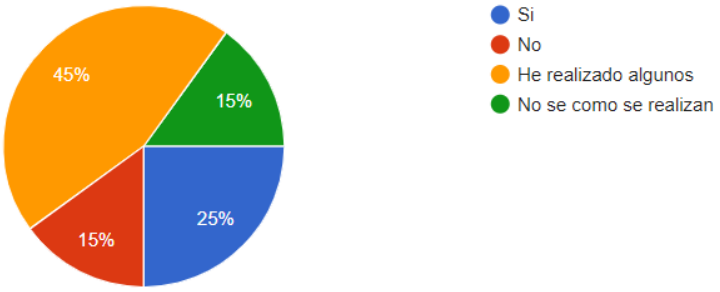
¿Pueden realizarse índices automáticos en el procesador de textos word?

20 respuestas



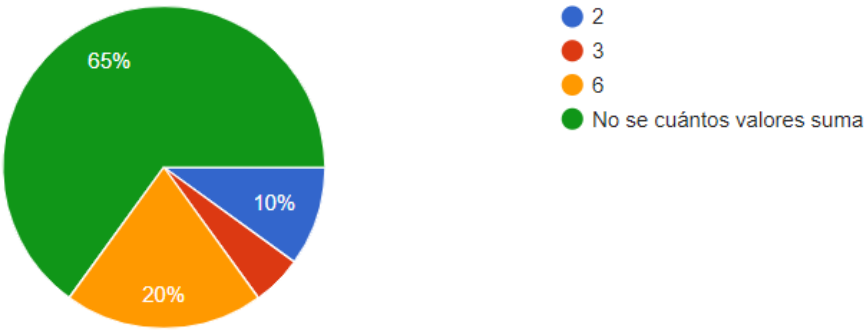
¿ha realizado encabezado y pie de página con numeración automática en el procesador de texto word?

20 respuestas



=Suma(A1:C2)

20 respuestas



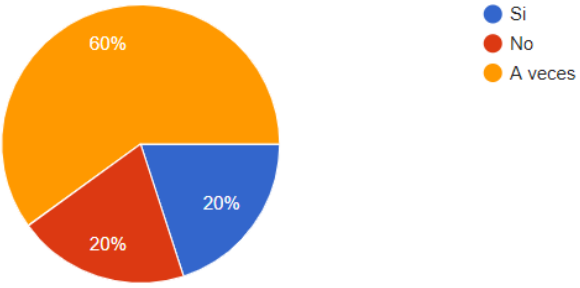
¿Cómo considera usted el nivel de aprendizaje que aporta la escuela secundaria a la que concurre para ingresar a la facultad?

20 respuestas



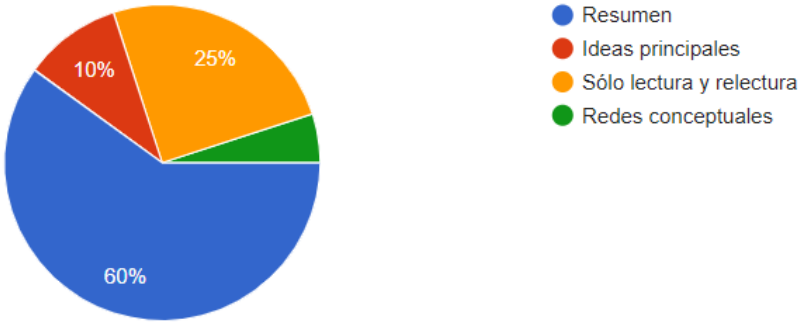
¿Consideras que tienen problemas para comprender un texto o relevar ideas principales del mismo?

20 respuestas



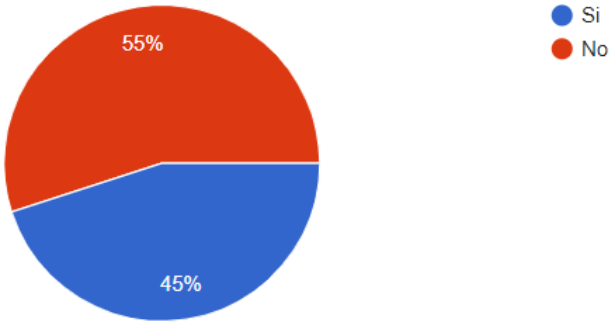
¿Cuál es el método que más usas para estudiar?

20 respuestas



¿Sabe convertir archivos al formato PDF?

20 respuestas



¿Sabe como realizar videos , editarlos y subirlos a youtube?

20 respuestas



Las carreras que los estudiantes manifestaron querer seguir estudiando son: 15 estudiantes aún no lo tienen definido y el resto medicina, veterinaria, contador, ingeniero civil, bioquímica (UNC, UNLP, UPSO, UBA, otras).

Anexo VI - Diagnóstico Inicial de matemática (Generalidades)

Preguntas (20) Mostrar respuestas

1 - Quiz

Nuestro sistema de numeración decimal es de origen...



- Chino ✗
- Árabe ✗
- Indio ✗
- Indio-arábigo ✓

2 - Quiz

0 dividido 1 =....



- uno ✗
- no tiene solución ✗
- cero ✓
- ninguna de las anteriores ✗

3 - Quiz

1 dividido 0 =....



- cero ✗
- no tiene solución ✓
- uno ✗
- ninguna de las anteriores ✗

4 - Quiz

2 + 5 . 6 =...



- 32 ✓
- 42 ✗
- ninguna de las anteriores ✗
- 60 ✗

5 - Quiz

4 - 1 . (-3)=...



- 9 ✗
- -9 ✗
- 7 ✓
- ninguna de las anteriores ✗

6 - Verdadero o falso

-1 < -6



- True ✗
- False ✓

7 - Quiz

-2^4 =....



- 16 ✗
- -16 ✓
- -8 ✗
- 8 ✗

8 - Quiz

Raíz cuadrada de menos cuatro vale...



- 2 ✗
- no tiene solución ✓
- -2 ✗
- ninguna de las anteriores ✗

9 - Verdadero o falso

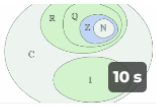
-1 pertenece al conjunto de los números naturales



- True ✗
- False ✓

10 - Verdadero o falso

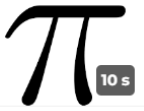
2 pertenece al conjunto de los números racionales



- True ✓
- False ✗

11 - Verdadero o falso

el número π es igual a 3,14



- True ✗
- False ✓

12 - Verdadero o falso

1kg ¾ de pan es lo mismo que 7/4



- True ✓
- False ✗

13 - Quiz

$x^2 = 4$



- x = 2 ✗
- x = -2 ✗
- Ninguna de las anteriores ✗
- x = 2, x = -2 ✓

14 - Quiz

¿ Cuántos números hay entre 0 y 1 ?



- Ninguno ✗
- Uno ✗
- Infinitos ✓
- Ninguna de las anteriores ✗

15 - Quiz

¿ a qué conjunto pertenece el número ½?



- Natural ✗
- Racional ✓
- Real ✓
- Irracional ✗

16 - Quiz

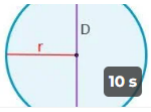
¿ Cuál de las siguientes son ecuaciones?



- 2-5+x-2 ✗
- x=3x-4.5+3 ✓
- 2.(x+1)=4 ✓
- 3/4 - 2 = 2x ✓

17 - Quiz

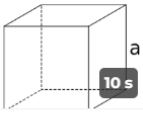
Formula del perímetro del círculo



- $\pi.d^2$ ✗
- $\pi.d$ ✓
- $\pi.r^2$ ✗
- $\pi.r$ ✗

18 - Quiz

El volumen de un cubo es....



- a + a + a ✗
- a . a + a ✗
- a . a . a ✓
- Ninguna de las anteriores ✗

19 - Quiz

¿Cuáles de las siguientes son unidades de volumen?



- m^2 ✗
- cm^3 ✓
- Litro ✗
- cm ✗

20 - Quiz

¿Cuál de estos dos números racionales es mayor? -7/4 y -5/3



- -7/4 ✗
- -5/3 ✓
- son equivalentes ✗
- ninguna de las anteriores ✗

Resultados del diagnóstico inicial en 2021 sobre 20 estudiantes que se anotaron.

1	Nuestro sistema de numeración decimal es de origen...	Quiz	27%
2	0 dividido 1 =....	Quiz	45%
3	1 dividido 0 =....	Quiz	18%
4	2 + 5 . 6 =...	Quiz	45%
5	4 - 1 . (-3)=...	Quiz	9%
6	-1 < -6	True or false	55%
7	-2^4 =....	Quiz	36%
8	Raíz cuadrada de menos cuatro vale...	Quiz	18%
9	-1 pertenece al conjunto de los números naturales	True or false	55%
10	2 pertenece al conjunto de los números racionales	True or false	55%
11	el número π es igual a 3,14	True or false	18%
12	1kg ¾ de pan es lo mismo que 7/4	True or false	55%
13	$x^2 = 4$	Quiz	9%
14	¿ Cuántos números hay entre 0 y 1 ?	Quiz	36%
15	¿ a qué conjunto pertenece el número ½?	Quiz	55%
16	¿ Cuál de las siguientes son ecuaciones?	Quiz	64%
17	Formula del perímetro del círculo	Quiz	0%
18	El volumen de un cubo es....	Quiz	45%
19	¿Cuáles de las siguientes son unidades de volumen?	Quiz	55%
20	¿Cuál de estos dos números racionales es mayor? -7/4 y -5/3	Quiz	45%

Anexo VII -Mensajes de experiencia y consejos de exestudiantes del programa.

A continuación, se comparta el pensar y sentir sobre el proceso realizado de dos estudiantes que, en el año 2018, estaban cursando la facultad. Al momento de realizar el presente trabajo se encuentran egresados de las carreras que eligieron. Estudiante 1, Farmacia en la UNS en Bahía Blanca, Pcia de Bs. As. y Estudiante 2, Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración de Empresas en la Universidad Pontificia Comillas de España.

 Estudiante 1	Estudiante 1, en el año 2018 a través de un video comparte que se encuentra estudiando en la UNS la carrera de farmacia, que actualmente se encuentra cursando 2° año. Comenta que realizó el PAN en el año 2016 que fue una experiencia muy linda de mucho aprendizaje y también un desafío enorme porque es el último año del secundario, uno ya no sabe bien que va hacer y que es lo que más le atrae estudiar. Y decirle sí a todo este aprendizaje, porque la vedad en el secundario esos valores de ir más allá de una consigna o buscar otra solución, buscarle la vuelta no se da y no se ve, la verdad que es un lástima, pero yo gracias al PAN yo pude aprender, porque es algo que se aprende que se consigue a lo largo del tiempo, esa forma de pensar, de razonar principalmente. Y es muy importante en todos los ámbitos; no solo en matemática, física, química, que fueron las materias que hice en el PAN, sino también en todos los ámbitos hay que mirar las cosas de otro lado, ir más allá, razonarlas y eso es una de las cosas más importantes que me dejo el PAN. También, me enseño a que no hay que bajar los brazos y luchar por eso que uno quiere conseguir. Fue muy importante todo su apoyo, no solo a nivel aprendizaje, sino también a nivel esfuerzo. Si bien el PAN te ofrece muchas posibilidades de aprendizaje, la constancia que es lo más importante es parte del estudiante, uno tiene que dar todo de sí, tiene que concurrir, hacer los deberes, ser constante porque es su futuro y que es lo

	mejor que pueden hacer que fortaleciendo el comienzo a futuro que van a tener. Lo que más voy a destacar es el esfuerzo, la constancia, la confianza también. Siempre ir más lejos, nunca detenerse, si uno se traba con un problema dejarlo para más tarde y volver hacerlo y con esa constancia es como las cosas se consiguen y como uno se siente consigo mismo y también en ese aprendizaje llega. Lo super recomiendo, es una oportunidad para aprovechar al máximo porque si bien los chicos por ahí no se dan cuenta, una vez que lo hagan y vean sus frutos se van a dar cuenta de lo importante que fue para ustedes como me paso a mí. Es una oportunidad que no pueden dejar atrás, la verdad es que es muy muy linda y reconfortante gracias a la ayuda del PAN yo estoy donde estoy ahora. Espero que comiencen con este curso porque les va dejar muchísimo como lo hizo conmigo. (Estudiante 1, Participante del PAN, Egresada 2016)[37]
 Estudiante 2	Estudiante 2, en el 2018 comparte, para mí el PAN es muy bueno, es una gran idea, sobre todo porque hay cosas que a uno no le enseñan en la escuela, como por ejemplo a estudiar y también la disciplina de voy a estudiar todos los días, voy a dedicarme a eso. El hecho de que al ir voluntariamente al PAN no hay nadie que le diga usted estudie porque le voy a tomar una prueba, se va sacar un uno y se va ir a diciembre, uno está más dispuesto a estudia si es algo que le apasiona. En eso el PAN se diferencia bastante de la escuela. También, te ayuda a descubrir lo que va ser la vida universitaria, porque es sabido que la escuela secundaria no es nada comparado con la universidad. Después cuando tengan que irse a estudiar van a tener que cambiar de ciudad, cambiar de hábitos, ocuparse de cocinarse, sobrevivir ellos. El programa te cambia, te hace ver

[37] Acceso al mensaje enviado por Estudiante 1- https://drive.google.com/file/d/1rElt4o16c3wNndWnb4L1QfDXeZkBN1eo/view

	el estudio no como una obligación. Mi experiencia fue buena, aprendí mucho, me sirvieron las herramientas que me dieron. Hubo momentos que a uno no le da ganas de ir cuando empieza a llover, hace frío y a uno no le dan ganas de ir al PAN, el hecho de ir igual, ponerle ganas es lo que hace la diferencia. Después todo lo que aprendí en el PAN me ha servido, después de terminar el PAN con dos meses más me he puesto a nivel de los alumnos españoles y ya he aprobado un ingreso a una universidad y voy a intentar ingresar a otra que es muy prestigiosa y creo que puedo hacerlo. También a los padres, unos consejos que les doy, los días que lo chicos vayan al PAN le tanga preparada la cena, porque van a llegar, van a comer y van a ir a dormirse, sobre todo después de levantarse temprano para ir a la escuela y terminar a las diez de la noche. A los alumnos, el PAN es de alguna manera aprender como a uno le resulta mejor estudiar, algunos les resulta dos horas seguidas, otros estudian de a poquito, pero te ayuda a formar hábitos, todos los días dedicarte, decir voy a estudiar 10 minutos sin que te lo diga nadie, sin que nadie les esté persiguiendo para que estudien. Eso es algo que no llega solo, uno tiene que ponerse hacerlo, a formar el hábito. También, aclarar que el PAN no es algo mágico, es algo genial, da muchas herramientas pero el esfuerzo va por parte del alumno. Si los chicos no quieren aprender, van sin ganas, no van aprender. No pensar que por ir al PAN van a volverse genios, porque no funciona así, van a tener que estudiar mucho pero va valer la pena, sobre todo porque dependiendo de la carrera de cada uno hay cosas que van a tener que estudiar tarde o temprano. (Estudiante 2, Participante PAN, Egresado 2016)[38]

[38] Acceso al mensaje enviado por Estudiante 2- https://drive.google.com/file/d/10Kjpb4D-WMfy4GGiNmKgTwi_x4gJy284/view

Anexo VIII - Entrevistas realizadas por el diario digital Ahora La Madrid

18 de noviembre de 2022

Programa de articulación de niveles



Nota: Entrevista realizada por el medio digital local AHORALM (https://www.facebook.com/ahoralm/videos/1831465763873330/)

La asociación civil Aclara lleva adelante un Programa de Articulación de Niveles, donde estudiantes de nuestro medio se preparan en diferentes materias para acceder a la universidad. Abril Guzmán, Tomás Pietravallo y Jeremías Laria Guaza, tres jóvenes estudiantes del PAN nos cuentan su experiencia.

En el transcurso de la entrevista se pregunta, ¿cómo fue la experiencia para ustedes?.

J. L - Al principio fue sacrificado, venía de una exigencia nula en el colegio. Al principio me costó adaptarme pero seguí, terminé los dos años y después en el CBC de la UBA la materia de análisis matemático ya sabía todo, sólo uno o dos temas quedaron afuera del segundo parcial que no había visto en el PAN, por lo menos tenía una noción y los pude encarar con más facilidad. Me súper sirvió no sólo en cuanto a contenidos, sino también acostumbrarse a la exigencia que después tenés en la facultad y de entender que todo cuesta al principio y que requiere tiempo de maduración.

A. G - Me di cuenta la importancia del programa porque salís con nociones muy pobres del colegio, en mi caso iba a un colegio rural y haber cursado todas las materias me dió la exigencia necesaria.

T. P - El choque que uno se da con la vida universitaria y venir de la exigencia casi nula del secundario, me di cuenta que el PAN fue de mucha ayuda, me contacté con los profesores a mitad de año para agradecerles por haber formado parte del PAN. En matemáticas, comenta que pudo adaptarse ya que las clases de la universidad son parecidas a las que se desarrollan en el programa.

Otra de las preguntas que promueve el periodista y que es de gran importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje es relacionada a cómo son los docentes que forman parte del programa.

T. P - Son todos muy abiertos para ayudar y explicar, ningún profesor tenía problema en explicar más allá del temario, resolver dudas a fuera de clase si le mandás un correo y eso me ayudó mucho.

J. L - comparte que el único profesor que tuvo es de matemática (Mauricio), fue súper gratificante, al final de todo uno te das cuenta que lo único que pretende es que vos aprendas y no puedo estar más agradecido. En cuanto al grupo fue un grupo hermoso, éramos pocos pero siempre lo mejor.

A continuación el periodista propone que puedan decir qué les dirían a los chicos que terminan el secundario.

A. G - Básicamente el PAN les va servir que los profesores van a estar dispuestos a darte una mano para que aprendas. Es una oportunidad única que no está en cualquier lado.

T. P - También he tenido la posibilidad de contarles a otros compañeros y profesores del PAN, en especial a una profesora de matemática de la facultad, la cual quedó maravillada con el contenido y cómo los profesores nos ayudaron. Fascinado con el programa, no lo puedo recomendar lo suficiente, creo que cualquier chico que quiere ir a estudiar, debería pasar por el PAN.

J. L - Me sumo a lo que dijeron, también lo conté a mis compañeros y no lo podían creer, es una re oportunidad y todo lo que aprendés te va a ayudar para comenzar la universidad.

(Jeremias Laria, Estudiantes del PAN, Egresado 2019; Tomás Pietravallo, Estudiante del PAN, Egresado 2020; Abril Guzmán, Estudiante del PAN, Egresada 2016)

12 de marzo de 2023

Leandro Horn en AHORALM

|



Nota: Entrevista realizada por el medio digital local AHORALM (https://www.facebook.com/ahoralm/videos/1558769087966354/)

La Asociación Civil Aclara lleva adelante un Programa de Articulación de Niveles, donde estudiantes de nuestro medio se preparan en diferentes materias para acceder a la universidad. Charlamos con Leandro Horn, estudiante de Medicina Veterinaria en Tandil, que nos cuenta su experiencia en el PAN.

El periodista comienza dando contexto y motivo a la entrevista.

En primera instancia se consulta ¿cómo fue su experiencia en la realización de los cursos?.

Estuvo muy bueno, saqué muchas cosas y a pesar que me costaba, los profesores nos introducían en la vida universitaria, dando consejos, sean en temas del programa, como también a temas externos, no tenían problemas de abordarlos. Me permitió una buena base en contenidos y a cómo iba ser la vida universitaria.

Otra de las preguntas, ¿cómo es el ingreso? y ¿cómo te fue?

Al ya tener una buena base me permitió asimilar los temas más rápido, lo que tiene el ingreso es que es un bimestre con información de cuatro materias y cada día son temas nuevos y si uno tiene que aprender de cero necesita mucha organización y en particular como ya tenía conocimiento me resultó mucho más fácil. En cuanto al parcial supongo que me fue bien, lo rendí relajado, los temas los entendía y creo lo he realizado bien.

A continuación se consulta, ¿cómo resultó ir a la escuela y también cursar el PAN?.

Las cursadas eran llevaderas, era un grupo de cuatro chicos que nos ayudábamos mutuamente, se formó un grupo de estudio y me ayudó a razonar otros temas, fue un abarque muy amplio, el profesor nos hacía preguntarnos las cosas y eso me ayudó mucho.

Otra pregunta para resaltar, ¿Qué les dirías a los estudiantes del secundario?

Les diría que se anoten, que aguanten el primer año, porque como todas cosas nuevas y el enfoque es más académico, a mí me pasó que tuve una etapa en primer año de querer dejar, pero hay que seguir porque se aprende más cosas además de la materia, y que sean perseverantes.

(Leandro Horn, Estudiante del PAN, Egresado 2022)

Anexo IX - Entrevistas a egresados del programa de articulación de nivel del año 2022.

Con el propósito de relevar información sobre el proceso realizado y poder medir en qué medida los estudiantes creen haber incorporado las habilidades propuestas por Michael Fullan y María Langworthy, se realizaron entrevistas individuales a los estudiantes de la cohorte 2022 por medio de la plataforma *meet* con el programa OBS-Studio[39] sobre el cual se diseñó la interfaz, a través de la cual se conversó con los estudiantes que comenzaron con el curso en abril del año 2021; como así también, una encuesta en formato de formulario de *Google* para averiguar qué piensan los estudiantes en relación a las habilidades adquiridas.

En lo que respecta a la encuesta, se formularon las siguientes preguntas:

1. ¿Qué diferencias podrías enunciar sobre la concepción que tenías de la matemática al arrancar el curso y ahora que estás terminando?
2. ¿Qué habilidades crees que has adquirido en el curso?
3. ¿Qué enseñanzas te dejó el curso más allá de los conocimientos propios de matemática?
4. ¿El curso te ayudó para tu trayecto de la escuela, explicarle a otro compañero y para el ingreso a la universidad que estás haciendo?
5. ¿El proceso de trabajo ayudó a resolver mejor las pruebas? ¿Qué opinas que en el curso no hayan pruebas escritas?
6. ¿Cuál es la clave para aprender?
7. ¿Qué cosas harías distintas al momento de empezar la carrera que elijas?
8. ¿Qué características tiene que tener un docente para que le ayude aprender a otros?
9. ¿Cuál es el balance que haces de estos dos años compartidos? ¿Qué recomendaciones les harías a otros estudiantes que quieran hacer el curso?

[39] Open Broadcaster Software es una aplicación libre y de código abierto para la grabación y transmisión de vídeo por internet, mantenida por OBS Project.

Entrevista a estudiante EPAN1.



***Nota*:** Elaboración propia. (https://drive.google.com/file/d/15ovud7HB5p45DWGfKqtbi7ZTq1TJXC77/view)

Yo noto que cuando me dan un tema de matemática en el colegio, me dan los temas aislados. Siento que el PAN me ayudó a conectar toda la matemática entre sí, problemas que abarquen muchos temas; no como en el colegio que te ponen una situación que la resuelvas con tal fórmula y listo.

En cuanto a las habilidades, expresa que nunca lo había visto en un módulo. Entender en forma escrita cuestiones de matemática, auto-organizarme, resolver problemas buscando la forma de resolverlos con los temas que habíamos visto y resolverlos como a mí me aparece, no como en el colegio, que te dicen cómo tienes que resolverlo.

Las enseñanzas que me dejó es un montón de consejos para la universidad, dedicar más tiempo y estar presente en todas las clases.

El curso si me re sirvió porque los temas que veíamos en la escuela ya lo habíamos trabajado en el curso y pude ayudar a mis compañeras, se los mostraba de otra forma para que les quede más. En relación a que has podido ayudar a tus compañeros, ¿cómo te sentiste en ese momento de explicar a un compañero?. Bien, mis amigas me dijeron que deberían haberse anotado en el PAN.

Para culminar se consulta sobre la importancia del acompañamiento de la familia para la realización del curso. Es muy importante en cuanto a facilitar los medios para poder realizar el curso ya que es virtual, en la decisión y apoyo para continuar, comenta que en algún momento pensó en abandonar pero fue la familia y sus compañeros que ayudaron a continuar.

En relación a las pruebas escritas comenta que mejoró la forma de realizarlas, aunque considera que es muy difícil que en la escuela te vaya mal porque te ponen la fórmula con que resolver. En relación a que en el curso no haya pruebas escritas me parece bien porque para las pruebas a veces estudias de memoria, te presionas mucho y después te terminas olvidando de las cosas, pero si vas aprendiendo de a poco relacionando todo te queda mucho más.

Lo que haría diferente cuando arranque la universidad es comenzar con más disciplina y constancia, para que se me haga más fácil al final y reflexiona cómo impacta eso en el aprendizaje.

En cuanto a las características que debería tener un docente para que otro aprenda: debe ser estricto, contestar todas las preguntas, la cantidad de veces que sea necesario, que sepa mucho y con conocimiento general no sólo de su área.

La estudiante resalta, lo que no me olvido más es lo que hicimos con la caja corazón, que hicimos reuniones con los compañeros para pensarlo. Recomienda que los estudiantes formen grupos para poder intercambiar. Cada uno sabe algo y eso ayuda.

Ante la pregunta, ¿Qué importancia tiene hoy para vos aprender matemática?, para mí es muy importante, comenta que a veces escucha a su hermana decir que la matemática es sólo fórmulas y agrega que con los problemas que hemos resuelto como por ejemplo el del papel higiénico, es como que cualquier cosa puede ser una fórmula, entonces para mi es re importante y se aplica en muchas cosas en la vida cotidiana.

Entrevista a estudiante EPAN2.



***Nota*:** Elaboración propia. (https://drive.google.com/file/d/1h2EEuJh4F5wpXG4S3ZIwXT20yDCvfZ-Z/view)

Las diferencia más importante que observé es que yo cuando me anoté lo hacía medio obligado porque en la facultad iba ver temas que en la escuela no. Yo odiaba la matemática y elegí una carrera que menos matemática tenía, pero con el proceso me di cuenta que no pasaba por ser algo difícil, sino la forma que incorporaba el conocimiento era un poco cerrado, por qué decir odio y no dar una oportunidad, hasta me hizo dudar de no elegir una carrera con matemática. También, fue muy significativo por la forma de aprender, no es algo tan monótono como yo pensaba que era.

En cuanto a las habilidad, comenta que una de las más importantes es ser autodidacta y ver al conocimiento desde otra perspectiva, adquirir el conocimiento de otro lado, poder llevar el conocimiento que adquiero, poder llevarlo a la realidad para poder absorber realmente, la perseverancia, demostrarme a mí que puedo y las desarrollé en este curso.

Las enseñanzas que me dejó el curso son miles, más allá de la materia, apoyaron el trabajo grupal, poder interactuar de otra forma con el conocimiento, de las charlas siempre rescaté cuestiones que me dejaron pensando y a uno le ayuda mucho porque es conocimiento más allá de las materias, que sirve para el pasaje que estamos transitando desde la secundaria a la universidad. En la escuela a veces se toca el tema pero de manera muy aislada y es como que no se presta mucha atención, pero como el curso no es obligatorio a uno lo condiciona, yo creo que si no hubiese realizado el curso no hubiese tenido la capacidad que tengo hoy. Me desarrolle un poco como persona de plantarme en la situación y decirme lo hago. Fueron muchísimas enseñanzas en dos años y no puedo enumerarlas, pero me cambiaron.

Sí me ayudó, estoy haciendo el articulatorio en la universidad y muchos conocimiento que aprendimos que al principio no les daba importancia cuando lo explicaron en la universidad ya tenía una idea, a veces algunos compañeros de la facultad ponen en el grupo alguna consulta y si puedo responder ayudo, me siento que tengo otra fluidez y que volviendo sobre los errores puedo detectarlos y comprenderlos.

En lo que respecta a las pruebas me ayudó el curso a analizar lo que me están preguntando y a justificar y argumentar lo que respondo. El que no haya evaluación escrita sirve para reafirmar que la responsabilidad de adquirir el conocimiento es de uno, me pareció bueno porque el conocimiento va más allá de una prueba escrita, ayuda a ser autodidacta y responsable.

Si te preguntaran, ¿Cuál es la clave para aprender?, llevar los temas a la realidad, estar leyendo algo, analizarlo, llevarlo a la vida cotidiana y más en matemática.

Lo que haría diferente es encarar siempre con buena energía y leer siempre lo que se da en una clase para que no se acumule el material.

Lo principal que tiene que tener el docente es tener pasión por lo que enseña, el respeto con flexibilidad y de los cuales uno no se olvida nunca y me han enseñado.

Yo recomiendo este curso porque es un puente entre la secundaria y la facultad, por el contacto entre docente y alumnos, me ayudó a crecer como persona, adquirir el conocimiento desde otro lado y puedo decir que realmente aprendí y fue un curso muy bueno.

Entrevista a estudiante EPAN3.



***Nota*:** Elaboración propia. (https://drive.google.com/file/d/1rKejuA0xDsainns9e0atW5VyW6zUn_Pq/view)

La diferencia es que me llevo un montón de herramientas, ahora mismo estoy haciendo el curso de ingreso de la facultad y la verdad me ayudó un montón el curso. Me llevo un montón de conceptos y también un interés más grande en matemática que cuando empecé el curso.

La habilidad que adquirí es ser autodidacta, para ir reforzando lo que uno no va entendiendo y la constancia.

La enseñanza que me deja el curso es más allá de matemática, hemos tenido varias charlas sobre la facultad y de la vida en sí. He rescatado bastante de eso.

Sí, todo lo que veíamos en el colegio por lo general lo habíamos visto o íbamos un paso adelante y le he podido explicar a mis compañeros. En relación al último punto se pregunta, ¿cómo te sentiste en ese momento de explicar a un compañero?. Me sentí bien, porque eran temas que ya sabía y me sentía bien porque tenía la capacidad de explicarles y porque era algo por lo cual no tenía que preocuparme.

En la pruebas me sentía mucho más confiado, porque eran cosa que ya sabía abordar y en cuanto a que no hayan pruebas en el curso, me parece que está bueno porque sirve para demostrarse uno mismo si sabe o no. No es necesario una prueba con nota para saber si uno tiene un conocimiento o no.

Si te preguntaran, ¿Cuál es la clave para aprender?. Supongo que cada uno tiene su clave, pero para mí es muy importante la constancia y estar interesado en lo que uno quiere aprender, porque si es obligado o de prepo tal vez no quede el conocimiento.

Lo que haría distinto es sentarme más de lo que me sentaba para el curso, me arrepiento porque podría estar mejor.

Primero para mí lo principal es que el docente esté interesado en lo que enseña y si es apasionado mejor, porque cuando uno le apasiona algo intenta compartirlo con el resto por más que el resto no comparta la pasión y por ahí tiene más facilidad y paciencia para explicarlo.

Como balance general me parece que recontra valió la pena, si me dieran a elegir hacerlo de vuelta, lo haría, le dedicaría más tiempo, hay que ponerse a estudiar, sobre

todo si son cosas que a uno le interesa, me llevo un montón de herramientas y de la vida universitaria.

Entrevista a estudiante EPAN4.



***Nota*:** Elaboración propia.
(https://drive.google.com/file/d/1U4KSah5LaMm655mytqojjWKCy8HtvwmC/view)

La principal diferencia es que cuando entré pensé que no me iba a gustar tanto, tenía una idea de la matemática como algo medio pesado y después me empezó a gustar a tal punto que me parece hermoso.

En relación a la respuesta anterior se pregunta, ¿Por qué crees que antes no le encontrabas el sentido?. Para mí más que nada el colegio, pasa que vamos a la escuela, mecanizamos la utilización de las fórmulas y no sabes de donde sale la fórmula, y cuando le encontrás el por qué a las cosas es mucho más llevadero.

La principal habilidad a gestionarme solo. Si bien tengo tu ayuda, también me da lugar a que vaya haciendo mis cosas. Al principio me costaba mucho, cuando me respondías los mails, me preguntaba ¿ahora qué hago?. A continuación, transmite la idea de tener las herramientas para hacerlo.

También, la habilidad de poder ver un problema y analizarlo desde varios puntos, me pasó el año pasado de darme cuenta que se podía hacer de otra forma y lo resolvía de las dos.

En relación a las habilidades se pregunta al estudiante: ¿vos programabas asiduamente antes del curso?. No, sabía algo de *Python,* pero no le encontraba la aplicación, me planteaba, se programar pero que hago. Después cuando realice el video del problema, lo que sabía lo pude plasmar.

La enseñanza más que nada la constancia y eso me ayudó para el ingreso. También de algunas de las charlas en que se hablaron de la vida y de la universidad.

El curso me ayudó en la escuela, en la forma de resolver noté mucha diferencia con la de mis compañeros. También, ayude a los compañeros de la escuela y con mis compañeros de la facultad, teníamos un grupo y yo era uno de los que más ayudaba porque todo ya lo sabía. Además, resalta que hizo el ingreso con el PAN con una calificación final de diez. La gran mayoría de las cosas las había visto, sólo un tema el de cónicas, pero que no se me hizo difícil porque al tener un conocimiento de lo otro se me hizo fácil.

Agrega una anécdota de uno de los exámenes de ingreso y la importancia que tuvieron las charlas en relación a revisar la evaluación y el aprovechamiento del tiempo, que le permitió encontrar un error y al entregar la prueba el ayudante le pregunta si le gustaría el año próximo ser ayudante.

En cuanto a la evaluación, por ejemplo en la facultad no me costó, me sentía más confiado, no iba tan nervioso a una evaluación escrita. En cuanto a que no haya evaluación en el programa, sinceramente yo aprendí igual, no sé si es estrictamente necesario que haya evaluación escrita.

Si te preguntaran, ¿Cuál es la clave para aprender?, yo creo que uno aprende de verdad cuando uno puede responder sucesivamente por qué, terminas entendiendo de lo que estás hablando, es decir, si logro comunicarlo es porque lo entendí.

Primero que nada tiene que ser exigente y entender de lo que está hablando, porque me ha pasado varias veces, más que nada en matemáticas en el colegio que es un desastre. Que haya ida y vuelta entre el estudiante y profesor, estimulando a seguir creciendo, un profesor que me estimula a crecer me re sirve. También, tiene que ser apasionado, porque por ejemplo en la escuela hay profesores que no sé qué hacen ahí porque no le gusta lo que dan y no le gusta lo que están haciendo. Si no te gusta lo que haces, terminas haciendo un desastre.

Lo que haría diferente es no cerrarme tanto al resolver un ejercicio o problema, porque después me he dado cuenta que no es para tanto.

El balance general es que me recontra sirvió, recomendaría hacerlo porque es una gran herramienta ya sea para lo que van a estudiar y tienen matemática o no, porque el curso realmente te enseña a estudiar. En cuanto a los tips, no ahogarse en un vaso de agua y meterle.

Para terminar, se consulta al estudiante la experiencia del trabajo realizado del papel higiénico con el video.

Primero realice la parte matemática, modelar todo, pensé primero midiendo cada cuadrado de papel o el largo de cada cuadradito y de apoco me fui dando cuenta que quizás haciendo la sucesión y sacando el grosor por cada vuelta lo podía modelar. Llegué a la fórmula general, después el video para comunicarlo y se me ocurrió usar *Manim* que es un conjunto de librerías para *Python*, con la que se puede graficar y animar lo que quieras. Al principio me costó bastante, fue como meterme en un agujero negro, como instalarlo y después ir viendo cómo podía armar el trabajo. Lo que me deja el video es

que al principio lo vi como un desafío muy complicado la idea de usar *Manin*, pero creo que si de verdad querés podes, si lo querés hacer y te lo propones hay un camino.

Anexo X - Encuestas realizadas a los estudiantes de la cohorte 2021-2022

En el marco del programa de articulación de nivel de matemática desarrollado durante el ciclo 2021-2022 se ha diseñado un dispositivo a través de un formulario[40] de *google* a modo de rúbrica para obtener información de los estudiantes en relación a en qué medida ellos piensan y sienten que el proceso experimentado ha promovido aprendizajes profundos (Fullan y Langworthy, 2014).

De las respuestas[41] obtenidas por los cuatro estudiantes que culminaron su preparación se obtuvieron los siguientes resultados:

De analizar la habilidad CARÁCTER propuesta por el autor, se consultó sobre los siguientes aspectos incluidos en la rúbrica, en los que se propuso evaluar desde 1 a 5 cada uno.

- Ser proactivo.
- Ser perseverante.
- Empatía.
- Compasión
- Integridad.

Respuestas habilidad carácter



***Nota*:** Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad carácter

Carácter	Ser proactivo/a	Ser perseverante	Empatía	Compasión	Integridad	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	4	3,5	4,25	4	4	**3,95**

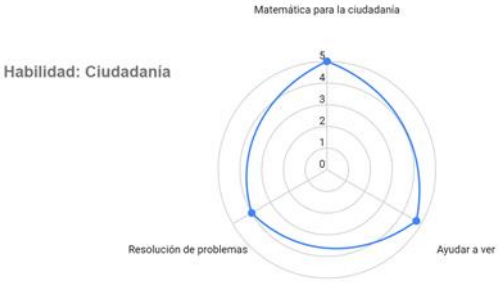
***Nota*:** Elaboración propia

[40] Acceso al formulario implementado - Evaluación matemática 2021-2022
[41] Acceso a las respuestas del formulario implementado - Respuestas Evaluación matemática 2021-2022

En cuanto a la habilidad CIUDADANÍA se consultó sobre los siguientes aspectos en una valoración de 1 a 5 cada uno.

- Matemática para la ciudadanía.
- Ayudar a ver.
- Resolución de problemas

Respuestas habilidad ciudadanía



***Nota*:** Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad ciudadanía

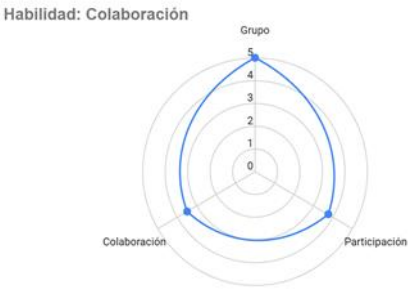
Ciudadanía	Matemática para la ciudadanía	Ayudar a ver	Resolución de problemas	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	5	4,75	4	**4,58**

***Nota*:** Elaboración propia

Al momento de consultar sobre la habilidad COLABORACIÓN con los siguientes aspectos en una valoración de 1 a 5 respondieron.

- Grupo
- Participación.
- Colaboración.

Respuestas habilidad colaboración



Nota: Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad colaboración

Colaboración	Grupo	Participación	Colaboración	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	5	3,75	3,5	**4,08**

***Nota*:** Elaboración propia

A continuación se preguntó por la habilidad COMUNICACIÓN con los siguientes aspectos en una valoración de 1 a 5 y respondieron.

Respuestas habilidad comunicación



- Reflexión sobre comunicación.
- Comunicar.
- Retroalimentación.

***Nota*:** Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad comunicación

Comunicación	Reflexión sobre comunicación	Comunicar	Retroalimentación	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	3,75	3,25	4,25	**3,75**

***Fuente*:** Elaboración propia

Al consultar por la quinta habilidad CREATIVIDAD con los siguientes aspectos y una valoración de 1 a 5 cada uno respondieron.

Respuestas habilidad creatividad



- Ideas en acción.
- Situaciones nuevas.
- Preguntas.

***Nota*:** Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad creatividad

Creatividad	Ideas en acción	Situaciones nuevas	Preguntas	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	3	4	3,5	**3,50**

***Nota*:** Elaboración propia

Por último se consultó sobre la habilidad PENSAMIENTO CRÍTICO con los siguientes aspectos en una valoración también de 1 a 5 en cada uno y respondieron.

Respuestas habilidad pensamiento crítico

- Conexión e identificación.
- Experimentar, reflexionar y actuar.
- Resultados.
- Justificar y argumentar.



***Nota*:** Elaboración propia

Aspectos evaluados referidos a la habilidad pensamiento crítico

Pensamiento crítico	Conexión e identificación	Experimentar, reflexionar y actuar	Resultados	Justificar y argumentar	Promedio Total
Promedio de los cuatro estudiantes	4,75	4	4	4	**4,19**

***Nota*:** Elaboración propia

Si se toma los resultados promedios de cada una de las habilidades propuestas por Michael Fullan consultadas a los cuatro estudiantes que terminaron el programa de articulación se obtiene el siguiente registro.

Promedios de los seis aspecto de Fullan y Langworthy evaluados

Carácter	Ciudadanía	Colaboración	Comunicación	Creatividad	Pensamiento crítico	Promedio
3.95	4.58	4.08	3.75	3.50	4.19	**4.01**

***Nota*:** Elaboración propia

En lo que respecta a que otros conocimientos han adquirido los estudiantes además de los contenidos abordados en matemática respondieron:

- Autoevaluación y autoconocimiento.

- Uso de la tecnología.
- Comportamiento que debo tener en la facultad.
- Constancia, actitud y hábito.
- Conocimientos de la vida futura.
- Mirar los problemas y las cosas de otro lado.
- Perder el miedo y sincerarme con el profesor.
- Responsabilidad y vocación.

En cuanto a la tecnología consideran que tiene un rol en un 75% altamente facilitador y un 25% facilitador. Esto se lo atribuyen a:

- Facilita graficar las situaciones problemáticas y me da herramientas para poder investigar sobre cierto tema pedido en clase.
- El Geogebra te ayuda mucho porque puedes autocorregirse e incluso orientarte en algunos problemas y también facilita el tema de las consultas al profesor.
- Ayuda muchísimo, el simple hecho de conectarnos a la distancia es muy interesante, además ayuda a ver las cosas desde otro lado, por ejemplo el Geogebra, me permitió entender mejor muchos conceptos, como funciones, derivada, integrales, etc. Las imágenes visuales ayudan mucho. la posibilidad de mirar videos de YouTube si algún tema quedó incompleto.
- Considero que la tecnología ha facilitado la comprensión de diversos temas, ya sea mediante videos, artículos o distintos programas.

Al consultar a los estudiantes sobre cómo consideran el escenario de trabajo propuesto por el programa, entre las opciones dadas el 50% considera que se da la clase, se plantean problemas, se abordan ejercicios, se atienden a consultas sincrónicas y asincrónicas de temas abordados como de temas que consultan los estudiantes. El otro 50% alude a que se realizó un diagnóstico inicial, luego se plantearon clases y problemas, se realizaron ejercitaciones, se atendieron a consultas tanto sincrónicas como asincrónicas tanto de los temas abordados como de interés de los estudiantes.

Al preguntar sobre el profesor, cuáles serían los tres aspectos entre los dados que resaltaría que ayudaron a apropiarse del conocimiento, respondieron en un 100% que la

predisposición y la pasión por lo que se enseña fueron de mucha ayuda, y el 75% el conocimiento

Al pedirles que evalúen el clima de trabajo todos coincidieron en que es distendido, se ha trabajado con las emociones, dando ejemplos y la generación de resiliencia, un espacio para reflexionar, pensar, analizar y aprender sobre los temas dados, de la universidad y la vida.

Ante la consulta de cómo se aprende en el programa, dentro de las opciones brindadas coincidieron todos en que se aprende leyendo el material teórico, investigando y analizando para luego debatir sobre cierto tema, interactuando en espacio virtual sobre algunas consignas individuales y en grupo, junto a resolver problemas de la vida real y ejercicios.

En lo que respecta al aprendizaje en comunidad con sus compañeros y la interacción coinciden en su totalidad que interactuar con los compañeros les ayudó a comprender más y mejor los temas abordados.

Al consultar sobre la posibilidad de resolver situaciones nuevas y de explicar a otros los conocimientos que han adquirido un 75% concuerda que le ayudará a resolver nuevas situaciones y se siente capacitado para explicarle a otros, un 25% alude que le ayudará resolver situaciones nuevas y tal vez pueda explicar sobre los temas que se vieron en el curso.

En relación a la pregunta anterior se consulta si efectivamente han podido explicar a otras personas los conocimientos que han adquirido en el curso. Todos los estudiantes aluden a que han podido explicar a un amigo, compañero del curso, familiar o compañero de la escuela donde concurre y uno agrega también haber explicado temas a compañeros por internet en el curso de ingreso que viene realizando en la facultad.

A continuación se pidió que pudieran puntuar de 1 a 5 (con cinco el nivel óptimo), cómo se sentían preparados para ingresar en la facultad cuando iniciaron el curso. El 75% expresa en un nivel uno su preparación y un 25% en un nivel dos.

En referencia a la anterior se consulta cómo se sienten hoy, en cuanto al nivel de conocimiento, luego de haber realizado el curso. El 75% responde que considera estar en un nivel cuatro y un 25% en un nivel cinco.

Para finalizar se pregunta qué puntuación le darían de 1 a 5 la importancia que tienen para ellos en su formación las charlas sobre el ambiente universitario, cuestiones de la vida misma, experiencias, anécdotas para compartir. El 50% coincide que el nivel

que le atribuye es un cuatro y otro 50% un nivel de cinco en el impacto que tiene en la formación.

De las respuestas obtenidas por los estudiantes se puede concluir que los mismos sienten y piensan que se encuentran en una valoración de nivel 4 dentro de un rango de 1 a 5 en lo que respecta a haberse apropiado de dichas habilidades, lo que permite concluir que el proceso y la experiencia transitada por los estudiantes es altamente significativa teniendo en cuenta que los desvíos de cada aspecto relevado es bajo.

Anexo XI – Algunos correos enviados por estudiantes.

Correo – Estudiante A

mar, 24 nov 2020, 15:10

para mí

hola, ahora que termine el colegio voy a hacer otras actividades por lo que voy a dejar de asistir al PAN, y aprovecho para agradecer los 2 años de matemáticas que me fueron de gran ayuda para la universidad ya que pude pasar los exámenes de ingreso con 9 en dos pruebas y parte del crédito se los doy (ya que si me baso en el colegio estaría dividiendo por 0). entonces gracias y espero que puedan seguir ayudando a otros jóvenes como yo.

Correo – Estudiante B

mié, 14 mar 2018, 16:12

para mí

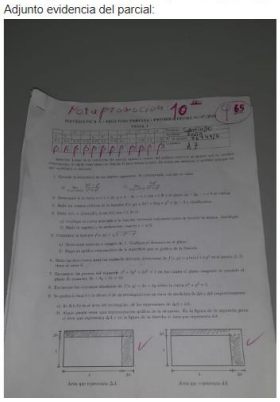
Buenas tardes Mauricio! Espero que andes bien.
Te quería contar que el lunes rendí el examen, ese mismo día me pasaron las notas; aprobé las tres áreas!!!
Por el momento solo entramos 35 de 233, el viernes se hará el recuperatorio.
Estoy muy contenta, gracias por el apoyo que nos brindas vos y todo el equipo.
El lunes me entregan o muestran el examen. Así que cuando tenga las notas me vuelvo a comunicar!

Correo – Estudiante C

mié, 5 jul, 20:12

para mí

Hola Mauricio! ¿Cómo estás? Espero que bien.
Te escribía para contarte que me dieron la nota del segundo parcial de matemática A y promocioné con 10 la materia.
Estoy bastante contento con la carrera y como me está yendo, y si te digo la verdad hace 4 años no me imaginaba estudiando una carrera así, gracias al pan encontré en las matemáticas eso que nunca pude encontrar en el colegio.
Saludos, y nuevamente gracias por brindarme todo el conocimiento que hoy en día sigo usando.
Adjunto evidencia del parcial:



Estimado Mauricio Recibidos ×

Correo – Estudiante D

lun, 19 dic 2022, 13:32

para mí

Hola Mauricio! Cómo estas? Te escribía para decirte que aprové el examen del Programa Articulatorio! Con un 77%, no es el ingreso pero es una partecita! No pasa por ser inteligente o no, sino por como adhquirimos el conocimiento y eso es algo que me enseñaste vos! Ahora sí! A meterle con todo que en febrero se aprueva el ingreso!! Saludos y espero que andes muy bien con tu tesis!
Leandro



Correo – Estudiante E

jue, 2 jun 2022, 22:14

para mí

Hola buen día,

Me encuentro bien muchas gracias.

Da la casualidad que después de la segunda ronda de parciales iba a contactarme con ustedes para comentarles como me estaba yendo, ya que quede muy satisfecho con el PAN, y siento que me brindo una ventaja a la hora de enfrentarme a la facultad.

Actualmente, estoy realizando el ingreso a ingeniería (informática, aunque el ingreso es común para todas las ingenierías) en el Instituto Tecnologico de Buenos Aires.

Sobretodo, siento que haber cursado Matemática en el PAN me ayudo mucho en mis actuales materias de Matemática y Física.

Saludos,
Tomás Pietravallo



Correo – Estudiante F

lun, 27 jun 2022, 12:01

para mí

buenos dias academia PAN, desde olavarria estudiando medicina, primer año en la FCS (facultad de ciencias de la salud, UNICEN) les comunico que todo va excelente, cursando actualmente módulos y ejes respecto al año, encontrándome con una realidad totalmente diferente a lo pensado, la base de conocimientos proporcionada por ustedes fue de mucha ayuda para el ingreso, les agradezco por todo lo dado en ese año tanto sea como consejos, charlas, enseñanza y por supuesto que estaría totalmente a su disposición por dicha entrevista, sería un honor enorme dar mis experiencias como estudiante y mis consejos para los que estén en la misma sintonía y para los que no también.

pd:perdon la demora en la respuesta, este mes son fechas de parciales y se me acomulaban de a poco las responsabilidades, y nuevamente agradecerles por este enorme gesto hacia los estudiantes y sociedad.

Saludos y estamos en comunicación!!!

Correo – Estudiante G

jue, 2 jun 2022, 22:03

para mí

Hola Mauricio, bien y vos? Por ahora mas que bien jajaja, no se si te acordas que te conte mi idea sobre hacer la simultaneidad de computacion y datos, al final si pedi la simultaneidad, por ahora estoy haciendo datos pero tengo pensado ir metiendo materias de computacion de a poco tambien, ya que me resultan muy interesantes. Tambien tengo pensado en breves meterme en la industria a trabajar, ya que una gran mayoria de mis compañeros trabajan y tambien tengo ganas de poder estar en un ambiente laboral haciendo lo que me apasiona y adquiriendo experiencia.
La verdad que mientras mas avanzo en la carrera, mas consciente me vuelvo sobre lo importante que fue el PAN, ya que considero que aprendi mas que solo matematica, siempre me acuerdo de una vez que nos dijiste, "abandonar es facil, a la mayoria les gusta lo facil", y estoy muy de acuerdo. Tambien en el PAN encontre una gran pasion por la matematica que no sabia que tenia, y en la facultad le encontre un grandisimo amor a la ciencia y a todo lo relacionado.
Obviamente estoy dispuesto a la entrevista, y a ayudar en lo que se necesite, no suelo mirar mucho el mail, asi que si no llego a contestar hablame por mi celular o por el medio que te quede mas comodo, mi numero es 2284636156. Saludos.



Correo – Estudiante H

3 jun 2022, 19:46

para mí

Hola buenas tardes, ando muy bien gracias por preguntar, espero que ustedes también. Con respecto a sus preguntas, yo estoy estudiando en Buenos Aires, terminando el CBC y si todo sigue encaminado a mitad de año arrancaria la carrera de Lic en Cs. Físicas. La verdad que el PAN me dio herramientas muy útiles, tanto para física como para matemática, que son las dos materias que hice en su momento. Con Mauricio tocamos muchos de los temas que luego tuve que rendir, en algunos nos adentramos más que en otros pero todo sirve, tener al menos una breve noción sobre algunos conceptos es siempre muy útil.
Estaría muy bueno participar en las entrevistas, solo diganme dia y hora. Saludos.