

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

Un abordaje de la función exponencial a través de la modelización matemática en tiempos de pandemia.

Trabajo Final de Prácticas Profesionales Docentes

Gerbaldo Gisela Anahí

Nari Bianca Magali

Supervisión de práctica profesional e informe final: Lic. Smith Silvina

Equipo responsable de MyPE: Prof. Coirini Carreras Araceli, Mg. Mina María, Lic. Smith Silvina

Carrera: Profesorado en Matemática

Fecha: 26-11-2021



Un abordaje de la función exponencial a través de la modelización matemática en tiempos de pandemia. por Gerbaldo, Gisela Anahí y Nari, Bianca Magali se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) .

Clasificación:

97 Mathematical Education

97D Education and instruction in mathematics

Palabras Claves

Modelización Matemática, función exponencial, GeoGebra, prácticas virtuales, modalidad de alternancia, argumentación.

RESUMEN

En este trabajo se reporta sobre las prácticas profesionales en un quinto año de una escuela secundaria de gestión estatal de la ciudad de Córdoba, con orientación en Ciencias Sociales. Las mismas se llevaron a cabo en modalidad virtual, mientras los estudiantes asistían al colegio a través de alternancia “por burbujas”, debido a la situación epidemiológica originada por la pandemia de Covid-19. El tema trabajado en las prácticas fue función exponencial, el cual se abordó a través de la Modelización Matemática, con el objetivo de que los estudiantes fueran los encargados de construir sus propios conocimientos y que, a partir del trabajo propuesto, cambiaran su mirada hacia la matemática. En primer lugar, se describe la propuesta y se detallan los aspectos relevantes del desarrollo de la misma. Luego se realiza un análisis crítico de una problemática vinculada a las prácticas y se elaboran conclusiones al respecto.

ABSTRACT

This monograph reports on the professional practices in the fifth year of a state-run secondary school in the city of Córdoba, with orientation in Social Sciences. The internships were carried out in virtual mode, while the students attended school through alternation "by bubbles", due to the epidemiological situation originated by the Covid-19 pandemic. The topic worked on in the practices was exponential function, which was approached through Mathematical Modeling, with the objective that the students would be in charge of building their own knowledge and that, from the proposed work, they would change their look towards mathematics. First, the proposal is described and the relevant aspects of its development are detailed. Then, a critical analysis of a problem related to the practices is made and conclusions are drawn.

Queremos agradecer a la institución, la docente orientadora y a los estudiantes que nos brindaron la posibilidad de formar parte de su comunidad educativa y la oportunidad de llevar a cabo nuestra primera experiencia frente a un curso.

Además, agradecemos a nuestra profesora supervisora por la paciencia, dedicación, apoyo y acompañamiento brindado en este trayecto. Como así también a todo el equipo docente de Metodología y Prácticas de la Enseñanza (MyPE) quienes aportaron dándonos consejos e ideas en nuestras prácticas.

Agradecemos a nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional, ánimos y buenos deseos.

Por último, queremos agradecer a la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) por la formación brindada a lo largo de nuestro recorrido por la misma.

Bianca y Gisela

ÍNDICE

1. Introducción	2
1.1 La institución escolar en la modalidad virtual	4
2. La propuesta de prácticas y su implementación en contextos virtuales	6
2.1 Planificación anual del curso y nuestro tema de prácticas	6
2.2 Contenidos previos y posteriores	7
2.3 Variables de la planificación de la enseñanza para nuestras prácticas	7
2.3.1 Organización del escenario	8
2.3.2 Objetivos, metas, expectativas de logro	8
2.3.3 Selección, organización y secuenciación de los contenidos	9
2.3.4 Selección de materiales y recursos	10
2.3.5 Las tareas y actividades	15
2.3.6 Formas de comunicación y participación de los estudiantes	25
2.4 Descripción de las clases sincrónicas	27
2.5 Dificultades y reflexiones acerca de los recursos digitales utilizados	39
2.6 La evaluación de los aprendizajes en contextos virtuales	41
2.6.1 Decisiones tomadas por la provincia e institución en cuanto a la evaluación	41
2.6.2 Estrategias de evaluación implementadas a lo largo de las prácticas	43
3. La argumentación como una problemática en la modelización matemática	47
3.1 Análisis de la problemática	50
3.2 Conclusión del análisis de la problemática	57
4. Reflexiones finales	58
5. Referencias	62
6. Anexo	63
6.1 Anexo A: Planilla con los contenidos por espacio curricular de la primera etapa	63
6.2 Anexo B: Encuestas realizadas a los estudiantes	64
6.3 Anexo C: Actividades y material teórico entregado a los estudiantes durante nuestras prácticas	67
6.4 Anexo D: Instrumentos de evaluación y retroalimentaciones	85
6.5 Anexo E: Respuestas al cuestionario de autoevaluación	91

1. Introducción

El presente informe es el resultado del trabajo realizado en las prácticas profesionales docentes del Profesorado en Matemática de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Las mismas fueron llevadas a cabo en una situación particular, luego de transitar un año en el que la escolarización fue totalmente virtual, debido a que en marzo de 2020, a partir de la declaración del Covid-19 como pandemia, en Argentina se determina el aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO) por medio del Decreto 297/2020. En consecuencia, el Ministerio de Educación establece la suspensión de las clases presenciales en todos los niveles de educación (Resolución 108/2020). Esta medida se extendió durante todo el ciclo lectivo 2020, llevándose a cabo las clases de manera virtual.

En 2021 se sigue combatiendo el Covid-19, pero con una situación epidemiológica más favorable que en 2020, es por esto que se ha dispuesto el retorno a los centros educativos y para ello, desde el Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba, se vieron en la necesidad de crear un protocolo para la reapertura de las escuelas. Como se expresa en la Resolución Ministerial 26/2021, “el Protocolo será de revisión continua y sujeto a modificaciones y actualizaciones en virtud de la variabilidad y dinamisos respecto al conocimiento y evolución de la enfermedad” (p. 1).

Se ha acordado que este retorno sea de manera paulatina, progresiva y rotativa, llevando a cabo un sistema mixto (presencial y no presencial). Para ello se sugiere la conformación de burbujas permanentes, identificables y reconocibles, estas burbujas son agrupamientos de estudiantes pertenecientes a un mismo curso. Además, cada institución se encarga de la conformación de las mismas atendiendo a los espacios disponibles y el cumplimiento de los protocolos sanitarios. (Resolución 26/2021 Anexo I)

A partir de estas resoluciones y decretos, considerando la situación epidemiológica, en 2021 las clases se dictaron de manera virtual, presencial por burbujas y en algunas instituciones se volvió a la presencialidad con la totalidad del curso. Y es por esto que la planificación de nuestras prácticas estuvo sujeta a cambios constantemente.

Más allá de la ansiedad por el regreso a la presencialidad de los diferentes agentes del sistema educativo, cuando se acercaba la vuelta a clase aparecieron los miedos. Una vez que

se dieron a conocer las resoluciones, algunos sectores docentes manifestaron la falta de personal e insumos, ciclo de vacunación incompleto y que existían docentes que todavía no habían recibido la primera dosis¹.

Por su parte, los padres se declararon de acuerdo con la vuelta a clases, pero también hubo sectores a los cuales les costó dejar el miedo de lado. Las diferentes modalidades de dictado de clases durante el año lectivo 2021 trajeron aparejada la reorganización constante de padres y alumnos, teniendo que adaptar diferentes aspectos de su vida diaria a las modificaciones determinadas en cuanto a la educación².

A pesar de que los estudiantes del nivel secundario volvieron a las escuelas, las prácticas profesionales docentes no se pudieron desarrollar de manera presencial porque desde el Ministerio de Educación de la Provincia no se autorizó la presencia de practicantes en las aulas al momento de realizar las prácticas. Y es por ello que estas se debieron organizar en modalidad virtual pese a que los alumnos estaban asistiendo a las escuelas.

En el mes de septiembre, mientras estaban transcurriendo nuestras prácticas, en el Memorándum Conjunto N° 01/21 se indica que los practicantes de 4to año pertenecientes a Institutos Superiores de Formación Docente, que tienen acuerdos con escuelas asociadas podrán realizar sus prácticas profesionales de manera presencial respetando los protocolos pertinentes a partir del 1 de septiembre. Sin embargo, este MEMO no incluye a los estudiantes del nivel universitario.

Por otro lado, como se manifiesta en el Memorándum N° 05/2021 “considerando lo dispuesto para el ciclo lectivo 2020, se da continuidad a las prácticas de evaluación formativa” (pp. 3, 4).

La evaluación formativa acompaña el proceso de aprendizaje de los estudiantes, aporta evidencia acerca de los aprendizajes alcanzados y pendientes, la calificación de la primera etapa junto con las devoluciones cualitativas son la manera de informarlo, para que luego ellos sepan cómo actuar de manera autónoma. (Memorándum N° 05/2021)

¹ Información recuperada de:

<https://www.uepc.org.ar/noticia/2308-inicio-del-ciclo-escolar-2021-las-fallas-y-carencias-estatales-ame-nazan-la-presencialidad>

² Información recuperada de:

https://www.clarin.com/familias/regresan-clases-presenciales-ahora-periodo-adaptacion-madres-padres_0_9JmN036xl.html

La pandemia provocó que se replantee el funcionamiento del sistema educativo argentino, repensando el vínculo pedagógico entre docentes y estudiantes.

Los centros educativos están transitando una nueva presencialidad con el fin de garantizar el derecho a la educación. Esta presencialidad alternada implica cambios en los diversos agentes del sistema educativo. El personal docente y no docente de las diferentes instituciones afronta un desafío inédito con profesionalismo.

1.1 La institución escolar en la modalidad virtual

La institución en la que realizamos nuestras prácticas es una escuela de gestión estatal, se encuentra en un barrio de la zona central de la Ciudad de Córdoba.

De acuerdo con el Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba (2011-2020) la propuesta de educación secundaria se estructura en dos ciclos: el Ciclo Básico, de 3 años de duración y común a todas las orientaciones y modalidades, y el Ciclo Orientado, también de 3 años de duración y con carácter diversificado. Dicha institución cuenta con tres orientaciones: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lengua.

Las prácticas profesionales docentes fueron llevadas a cabo en 5to año B con orientación en Ciencias Sociales. Este curso cuenta con 37 estudiantes, de los cuales uno de ellos no asiste a los encuentros presenciales debido a que tiene dispensa y con otro alumno, se tiene un trabajo diferenciado por motivos personales.

En este año atípico las modalidades de trabajo fueron variando con el fin de retomar la presencialidad, en primera instancia el curso en el que trabajamos estaba dividido en 3 burbujas y asistían a encuentros presenciales una semana cada burbuja mientras que las demás trabajaban de manera asincrónica desde su casa. Luego, un tiempo antes del receso invernal, debido al aumento de casos positivos por Covid-19 en la Provincia de Córdoba se vuelve a la modalidad virtual, con clases sincrónicas, una vez a la semana con una duración entre 40 y 60 min, dictadas mediante *Google Meet*. Después del receso invernal, se volvió a la presencialidad, pero ahora el curso se dividió en dos burbujas.

La institución cuenta con una página web, la cual se divide por niveles, en ella se encuentra información de la institución, novedades, distribución de burbujas, entre otros.

Para llevar adelante las clases, se optó por utilizar distintos medios de comunicación, como *Google Classroom*, *Google Meet* y *WhatsApp*. Con respecto a *Classroom*, la docente a

cargo de la unidad curricular matemática del curso que se nos asignó nos comentó que ahí es donde se sube el material, las actividades, y es por ese medio por donde los estudiantes entregan los trabajos realizados. En relación a *WhatsApp*, cuenta con un grupo por cada burbuja y usa ese espacio para facilitar el material de los temas a trabajar, favoreciendo el acceso al mismo. Además, a veces se sube material extra por este medio, el cual no está en *Classroom*. Los estudiantes también se comunican con la profesora por privado, con el fin de resolver dudas puntuales y personales. Por último, con respecto a *Meet* se lo utilizó en la instancia de clases virtuales, en las llamadas estaban alumnos, docente y preceptores, quienes ingresaban a tomar asistencia.

En cuanto a los recursos tecnológicos, en la entrevista con la docente pudimos arribar a que la mayoría de los estudiantes cuando están en su casa trabajan con celular, utilizando los datos móviles, siendo muy pocos los que cuentan con computadora y los que se conectan mediante *Wi-Fi*. Mientras que cuando están en la escuela, tienen la posibilidad de conectarse al *Wi-Fi* de la institución, mediante sus celulares o utilizando la sala de computación.

Además, en conversación personal con la docente de matemática, nos manifestó que este curso, debido a la pandemia, atravesó por diferentes situaciones personales que en algunas ocasiones influían a nivel escolar.

Al no tener observaciones previas a las prácticas, con respecto a la relación docente-alumno no pudimos analizar demasiado. Lo que observamos fue a través del diálogo en los grupos de *WhatsApp*, lo comentado por la docente y lo notado durante las prácticas. Podríamos decir que el vínculo se basa en el respeto, comprensión y cariño, así como también notamos que la docente es quien conduce a los alumnos, motivándolos y animándolos a que realicen las actividades y diferentes tareas. A la hora de llevar a cabo nuestras prácticas, intentamos seguir con este vínculo para que la realización de las mismas fuera lo más amena posible.

En diferentes ocasiones la docente orientadora nos comentó que desde el año 2020 con la llegada de la virtualidad y luego en 2021 con las diferentes modalidades en las que se dictaron las clases, uno de los desafíos era lograr que los estudiantes entreguen a tiempo las tareas designadas. Eran muy pocos los que lo hacían y la docente terminaba posponiendo las entregas o siendo un poco más flexible en cuanto a este aspecto.

Por otra parte, en la presencialidad alternada, la semana que los estudiantes asistían a clase se debía retomar lo que estaba programado para que ellos trabajen en las semanas que estaban en la casa, ya que la gran mayoría cuando no asistía a la escuela no realizaba las actividades. Esto hace que el avance sea mucho más lento de lo programado.

Además, la docente nos comentó que los preceptores comenzaron a tener un rol decisivo ya que debían estar atentos a las situaciones de cada estudiante y comunicarse con los mismos y sus familias en caso de que los alumnos no entreguen varias actividades, no asistan al colegio o no respondan durante cierto tiempo. También intentaban acompañarlos en la situación que se está atravesando y hacer lo posible para que no abandonen la escuela.

2. La propuesta de prácticas y su implementación en contextos virtuales

2.1 Planificación anual del curso y nuestro tema de prácticas

Debido a la situación particular por la que se estaba atravesando al comienzo del ciclo lectivo 2021, la institución en la que realizamos las prácticas tomó la decisión de establecer una serie de contenidos para trabajar en los distintos años. Estos fueron acordados por los docentes de matemática junto con la coordinadora del área de matemática. Dichos contenidos fueron un recorte de lo que usualmente suele ser el programa, teniendo como fin cubrir los aspectos más importantes y considerando que pudiesen ser abordados en la modalidad dual, teniendo en cuenta las condiciones con las que contaban tanto los docentes como los estudiantes de la institución.

La docente del curso nos dio a elegir dos temas para trabajar, factorización de polinomios y función exponencial. Decidimos trabajar con el último, ya que nuestra idea era llevar a cabo un proceso de modelización en nuestras prácticas y al ver el tema función exponencial, el cual nos permitía realizar un vínculo con la realidad que se estaba viviendo en el país, puesto que esta función es precisamente la que modeliza la propagación de una enfermedad como el Covid-19, nos pareció pertinente abordarlo.

A partir del diálogo con la docente del curso y la docente supervisora de prácticas, decidimos abordar los siguientes contenidos: función exponencial, análisis de la función exponencial (dominio, crecimiento y decrecimiento, corte al eje de las ordenadas) y desplazamiento de la gráfica. Estos contenidos solo los trabajamos para la expresión $y = k a^x$

de la función exponencial, quedando el tratamiento de la expresión más general $y = k a^{x+b} + c$ a cargo de la docente orientadora. Esta decisión se tomó en función del tiempo destinado para las prácticas.

2.2 Contenidos previos y posteriores

Durante todo el año 2020 este curso no tuvo clases de matemáticas, solo se les dio a los estudiantes una guía con actividades para todo el año. Esto se debe a que el profesor a cargo de la unidad curricular matemática que se les había asignado para 4to año se jubiló y por la pandemia no se designó otro docente en el cargo.

Por ello, la docente orientadora tuvo que dedicar parte del año a repasar temas que se debían trabajar en 4to año. En este repaso se hizo una revisión de función lineal, función cuadrática y sistema de ecuaciones mixto (resolución gráfica y analítica). Luego, la docente del curso comenzó a desarrollar los contenidos acordados con la coordinadora (sección 2.1). Hasta antes de nuestras prácticas trabajaron con expresiones algebraicas y polinomios. Si se quiere profundizar y visualizar los contenidos abordados en la primera etapa del año, ver Anexo A.

El repaso fue significativo para nuestras prácticas, ya que necesitábamos que los estudiantes tuvieran presentes los siguientes conceptos: definición de función, construcción de un gráfico cartesiano, dominio e imagen, ceros o raíces, ordenada al origen, función creciente, decreciente, constante. Sin embargo, en el transcurso de nuestras prácticas debimos volver a repasar estos contenidos para toda la clase, ya que la docente nos comentó que los mismos no estaban afianzados.

Al finalizar nuestras prácticas, la docente orientadora decidió retomar el tema polinomios, abordando la factorización de los mismos.

2.3 Variables de la planificación de la enseñanza para nuestras prácticas

Luego de saber qué contenidos debíamos abordar comenzamos con el periodo de planificación. Gvirtz y Palamidessi (1998) mencionan que debemos tener en cuenta “...cosas o aspectos de la realidad... si queremos planificar y desarrollar una actividad sistemática de enseñanza” (p. 12), a estas cosas o aspectos las denominan variables de la planificación de la

enseñanza y en nuestra planificación pudimos identificar las variables que se desarrollan a continuación.

2.3.1 Organización del escenario

El tiempo que se destinó a la etapa activa³ de las prácticas fue cuatro semanas, desde el 23 de agosto hasta el 17 de septiembre. Las mismas se llevaron a cabo en modalidad dual, es decir, el curso estaba dividido en dos burbujas, y asistían de manera presencial una semana cada una. Al momento de las prácticas y debido a que no podíamos ingresar al establecimiento, la docente orientadora nos propuso que nos conectemos a través de *Meet* con los estudiantes que se encontraban en la escuela. Luego acordamos conectarnos con todos, los que estaban en el colegio y los que estaban en su casa.

Tuvimos dos encuentros por semana con una duración aproximada de 40 minutos cada uno. En estos encuentros los estudiantes que se encontraban en el colegio se conectaban desde sus celulares con el *Wi-Fi* de la escuela y si este no funcionaba, utilizaban sus datos móviles. Muchas veces se conectaban de a grupos en un solo dispositivo ya sea por el mal funcionamiento del *Wi-Fi* o porque se producía eco al estar todos conectados en el mismo espacio. Además, el trabajo planteado durante las prácticas fue pensado para ser realizado en grupos estables que ellos mismos conformaron, entonces se agrupaban en el aula de esa forma.

Por otra parte, muy pocos de los alumnos que se encontraban en su casa se conectaban a las videollamadas.

Con respecto a nuestra distribución, para llevar adelante las clases nos organizamos de manera tal que cada una estaba a cargo de la clase una semana y la que no estaba a cargo asistía a la compañera presentando pantalla e interviniendo cuando lo creía conveniente. Además, nos conectábamos con distintos dispositivos y desde distintos lugares, ya que no podíamos juntarnos en un mismo espacio físico.

2.3.2 Objetivos, metas, expectativas de logro

Nuestro principal objetivo a la hora de planificar nuestras prácticas fue despertar el interés de los estudiantes por las matemáticas, debido a que la docente nos comentó que luego de la experiencia que habían tenido en 2020 (Sección 2.2) tenían cierto rechazo hacia esta

³ Denominamos etapa activa a las semanas en las que se desarrollaron las clases.

unidad curricular. Por esto es que decidimos trabajar con modelización matemática como una manera distinta de acercarles la matemática y con el fin de motivarlos.

Para lograr este objetivo, nos propusimos utilizar recursos atractivos, hicimos *PowerPoint* para presentar en las clases con diseños coloridos y pusimos nuestros avatares en todo el material entregado a los estudiantes.

También nos planteamos como meta que todos los estudiantes participen activamente e interactúen. Con el fin de satisfacer esta meta, nos comunicábamos constantemente con los estudiantes, ya sea para preguntar si tenían dudas sobre alguna actividad o sobre algún aspecto teórico, para recordarles cuando debían entregar las actividades o preguntar el motivo por el cual no estaban entregando las mismas. La comunicación con los estudiantes fue por medio de *WhatsApp* (mensajes privados y grupo) y *Classroom*. Por otra parte, en las clases por *Meet* les brindábamos diferentes espacios para que expresen sus dudas e inquietudes y hacíamos preguntas a lo largo de la clase para que ellos intervengan.

Otro de los objetivos que propusimos en nuestras prácticas fue que los alumnos puedan relacionar la matemática con situaciones de la vida cotidiana. Este es otro de los motivos por los que trabajamos con modelización, ya que como expresa Blomhøj (2004), “la modelización matemática tiende puentes entre la experiencia de vida diaria y la matemática. Coloca a la matemática en la cultura, como medio de describir y entender situaciones de la vida diaria” (p. 32).

Además, formulamos como objetivo promover el trabajo colaborativo entre pares, esto nos pareció importante incluirlo en nuestras prácticas con el fin de restablecer el vínculo entre estudiantes, el cual quedó desdibujado debido a la pandemia.

Con respecto a los objetivos relacionados al contenido matemático, nos planteamos construir la definición de función exponencial por medio de la modelización, analizar el comportamiento de la función exponencial observando a través de *GeoGebra* el efecto de cada parámetro y construir un modelo matemático que dé respuesta a un problema de la realidad.

2.3.3 Selección, organización y secuenciación de los contenidos

Como comentamos en la sección 2.1, la docente orientadora nos permitió elegir entre dos temas, de los cuales seleccionamos función exponencial, debido a que queríamos que los

estudiantes vivenciaran un Proceso de Modelización Matemática, con el fin de motivarlos y cambiar su mirada hacia la matemática, pues como expresa Blomhøj (2004),

La experiencia demuestra que las actividades de modelización pueden motivar el proceso de aprendizaje, crear raíces cognitivas sólidas para la construcción de conceptos matemáticos de parte del alumno y ser un modo de desafiar sus conceptualizaciones al ampliar el dominio para las actividades de modelización (pp. 33 y 34).

Decidimos trabajar con un Proyecto de Modelización Matemática como modo de introducción a la función exponencial, cuya temática fue la curva de crecimiento de contagios y muertes por Covid-19. Por cuestiones de tiempo y debido a que con dicha temática se obtiene la expresión de función exponencial solo con algunos parámetros, tomamos la decisión de abordar una definición parcial de función exponencial⁴.

Nuestro principal objetivo a la hora de hacer la selección y secuenciación de los contenidos era que los estudiantes arribaran por su cuenta a la definición de función exponencial y luego realizaran conclusiones sobre el comportamiento de los parámetros de la expresión algebraica de dicha función.

Por último, organizamos y secuenciamos los contenidos con los que planificamos trabajar de la siguiente forma:

- Modelo Matemático.
- Proceso de Modelización Matemática.
- Definición de función exponencial parcial.
- Análisis de la función exponencial (dominio, corte con el eje de las ordenadas, crecimiento, decrecimiento).
- Modificación de la gráfica de la función exponencial al cambiar los parámetros a y k .

2.3.4 Selección de materiales y recursos

En el marco que se dieron nuestras prácticas, los recursos tecnológicos fueron vitales para llevar adelante las clases y estar más cerca de los estudiantes. Pensamos cómo usar cada uno de ellos con el fin de motivar a los estudiantes y captar su atención. A continuación, comentamos qué recursos usamos y para qué los usamos:

⁴ Usamos la expresión definición parcial, para designar la función exponencial $y = k a^x$.

- Conexión a internet: esta fue esencial, ya que sin conexión no hubiera sido posible llevar adelante las prácticas.

Nuestras prácticas y la planificación de las mismas fueron dependientes de la conexión a internet para subir el material a los estudiantes, conectarnos a las clases, responderles a los alumnos ante alguna inquietud, realizar encuentros para la planificación y preparación de material.

- Celular, computadora: fueron los dispositivos mediante los cuales pudimos llevar adelante las clases y planificación de las mismas. En el contexto vivido es difícil imaginarse una clase sin estos dispositivos, ya que fueron herramientas fundamentales, y sin ellas no hubiera sido posible nuestra práctica.
- Google Meet: esta herramienta nos permitió realizar los distintos encuentros que tuvimos con los estudiantes y conocer la voz y cara de algunos alumnos. En las clases utilizábamos la función “compartir pantalla” para proyectar los diferentes soportes de la clase (*PowerPoint, GeoGebra, Jamboard*, etc.). También utilizamos la función “levantar la mano”, con el fin de organizar las intervenciones orales y así poder escucharnos entre todos.

Esta plataforma permite grabar las videollamadas cuando se ingresa con la cuenta UNC, y de esta manera, grabamos los encuentros para luego distribuir las grabaciones a los alumnos. También nos permitió grabar videos explicativos, para esto armamos una reunión entre nosotras, en donde con las cámaras prendidas exponíamos lo que queríamos transmitirles a los estudiantes, en algunas ocasiones presentábamos pantalla con algún recurso visual que nos servía como soporte.

- Google Classroom: esta plataforma era utilizada por la docente orientadora desde el comienzo de la pandemia, por lo que nosotras decidimos seguir utilizándola en la etapa activa de las prácticas. Creamos dos “temas” en *Classroom*: uno era Proyecto de Modelización, en el que subíamos las actividades, material teórico, videos explicativos (ver Figura 1) y el otro lo denominamos Grabaciones-Proyecto de Modelización, en el que subíamos los videos de las clases y en algunas ocasiones imágenes de lo que se mostraba en la clase (ver Figura 2).

Proyecto de Modelización.		⋮
	Teoría de función exponencial.	Publicado el 12:31
	Cuestionario sobre el trabajo en grupo	Fecha de entrega: 17 sept 23...
	Actividad de análisis	Fecha de entrega: 15 sept 23...
	Actividad 4	Fecha de entrega: 13 sept 23...
	Explicación último ítem actividad 3	Publicado el 6 sept
	Actividad 3	Fecha de entrega: 7 sept 23:...
	Consultas actividad 4	Última modificación: 9 sept

Figura 1. Captura de pantalla del tema Proyecto de Modelización de *Classroom*.

Grabaciones - Proyecto de Modelización		⋮
	Grabación de la clase del 17/09/2021	Publicado el 17 sept
	Grabación de la clase del 13/09/2021	Publicado el 16 sept
	Grabación de la clase del 10/09/2021	Publicado el 11 sept
	Grabación de la clase del 06/09/2021	Publicado el 6 sept
	Grabación e imágenes de la clase 03/09/20...	Publicado el 3 sept
	Grabación de la clase del 30/08/2021	Publicado el 30 ago

Figura 2. Captura de pantalla del tema Grabaciones-Proyecto de Modelización de *Classroom*.

Además, por este medio nos comunicamos con algunos estudiantes y les hacíamos las devoluciones de sus actividades.

- WhatsApp: este fue nuestro principal medio de comunicación con los estudiantes. En primera instancia, la comunicación solo se daba por medio del grupo, luego, como

veíamos que no preguntaban por el grupo, permitimos que nos hablen por mensaje privado, contando para ello con el consentimiento de las docentes orientadora y tutora. Además, enviábamos al grupo de *WhatsApp* todo el material subido a *Classroom* para que fuera de fácil acceso a todos y si alguien no podía ingresar a *Classroom* pudiera tener el material de igual modo.

- *GeoGebra*: este fue esencial en nuestras prácticas, ya que las actividades se basaron en su uso, tanto el proyecto de modelización como las actividades posteriores. Les permitió a los estudiantes explorar, observar, conjeturar y arribar a conclusiones.
- *Google Jamboard*: en algunas clases íbamos escribiendo en el momento y en otras ya teníamos las pizarras armadas y señalábamos con la “función láser” que tiene la misma.

A esta pizarra la utilizamos como sustituto del pizarrón, ya que como expresa Villarreal (2013), “Una de las principales prácticas que el pizarrón permitió fue la enseñanza simultánea de lectura y escritura para la clase completa.” (p. 95). Y frente a la modalidad de clases que llevamos a cabo sentíamos la necesidad de que todos los estudiantes visualizaran al mismo tiempo lo que estábamos explicando. Por esto es que “compartimos pantalla” mostrando la pizarra *Jamboard*.

- *Google Drive*: esta plataforma fue de gran importancia durante la planificación de nuestras prácticas, ya que era donde teníamos guardado todo el material y, además, permite trabajar de manera colaborativa, lo cual fue muy útil en esta situación particular.

Usamos las siguientes funciones que brinda *Drive*:

- Documentos de *Google* para hacer la planificación y materiales que se les brindó a los estudiantes. Además, desde *Classroom* podíamos crear un documento para que los estudiantes completaran.
- Hoja de cálculo de *Google* para confeccionar dos tablas, una con el seguimiento de cada grupo y alumno, y otra con las calificaciones que obtuvieron los estudiantes, la cual fue entregada a la docente del curso al finalizar la práctica.
- Presentación de *Google* para realizar el material que luego usamos en las clases cuando explicábamos conceptos teóricos.
- Formularios de *Google* para realizar una encuesta previa a la etapa activa de las prácticas con el objetivo de conocer los intereses de los estudiantes. Y una

encuesta al finalizar la etapa activa de las prácticas con el fin de conocer las experiencias que vivieron al trabajar en grupo.

- Documento PDF: convertimos los documentos de *Google* a este formato para entregar el material a los estudiantes y que no se modifique la estructura cuando lo descarguen. Teniendo en cuenta que los estudiantes contaban con celulares y muy pocos con computadoras, esto facilitaba el acceso al material, ya que muchos teléfonos no pueden acceder al formato “.docx”.
- Prezzi: para realizar el material que luego presentamos en las clases cuando explicábamos conceptos teóricos. Fue utilizado en una oportunidad para cambiar de recurso y no usar siempre presentación de *Google* y como desafío para nosotras de salir de nuestra zona de confort.
- Gmail: lo utilizamos para enviar las devoluciones de las actividades con las correcciones a todos los estudiantes que conformaban el grupo o cuando no era posible realizarlo directamente por *Classroom*. Además, en algunas ocasiones intentamos comunicarnos por este medio con algunos estudiantes que no se habían presentado por el grupo de *WhatsApp* por lo que no teníamos su número.
- KineMaster: esta aplicación del celular nos permitió editar los videos que enviamos a los estudiantes. Utilizamos dicha aplicación para cortar las partes que no nos gustaban de los videos, unir diferentes videos o imágenes y videos, escribir texto sobre los mismos, entre otras.
- Bitmoji: esta aplicación la usamos para la creación de nuestros avatares, los cuales son stickers personalizados con nuestras características físicas (ver Figura 3).

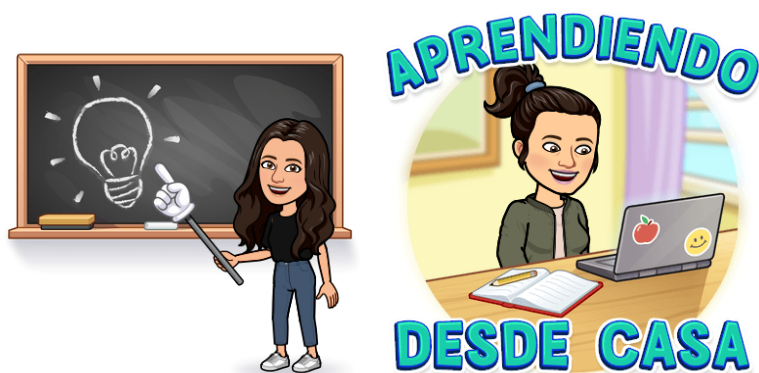


Figura 3. Avatares con nuestras características físicas

A estos avatares los colocamos en todo el material teórico y práctico que entregamos a los estudiantes, con el objetivo de acercarnos a los alumnos, que nos conozcan y sientan que estábamos presentes en todo momento.

- Video, audio y fotografía: utilizamos videos y audios para explicar ciertas actividades y dudas que les surgían a los estudiantes. Con respecto a la fotografía, en diferentes ocasiones les pedimos a los estudiantes que nos envíen foto de la carpeta para entender cuál era su duda o ver en que se estaban equivocando. También en algunas situaciones nosotras les enviábamos fotos a los estudiantes para explicarles algo.

Nuestras prácticas estuvieron mediadas por diversos recursos y como expresa Villarreal (2014), “...los medios transforman y reorganizan los modos de producir matemática y de educar...” (pp. 86 y 87)

2.3.5 Las tareas y actividades

Como ya comentamos en secciones anteriores, decidimos introducir funciones exponenciales a través de la modelización matemática. Con respecto a la temática, decidimos trabajar con la curva de crecimiento de los casos positivos y muertes por Covid-19. Esta elección la realizamos a partir del resultado de una encuesta que les hicimos a los estudiantes de 5to B de las orientaciones Cs. sociales y Cs. naturales (se les envió a ambas orientaciones, ya que en ese momento todavía no habíamos decidido en cual íbamos a realizar nuestras prácticas).

Como se puede ver en la Figura 4, la mayoría de los estudiantes respondieron que sí les interesaba aprender a interpretar los términos y gráficos relacionados a dicha temática. Además, la encuesta tenía otras preguntas para conocer los intereses de los estudiantes; para observarla en detalle, ver Anexo B. Pero solo el 20% de los estudiantes respondió a la encuesta y las respuestas a estas preguntas eran muy variadas, por lo que no pudimos considerar los intereses de los estudiantes para definir la temática.

Desde el año pasado recibimos por diversos medios una gran cantidad de información relacionada con el COVID-19. En muchas ocasiones se mencionan términos como crecimiento exponencial, curva de crecimiento de los casos o se muestran gráficos relacionados a esto. ¿Te gustaría que aprendamos a interpretar estos términos y gráficos?

18 respuestas

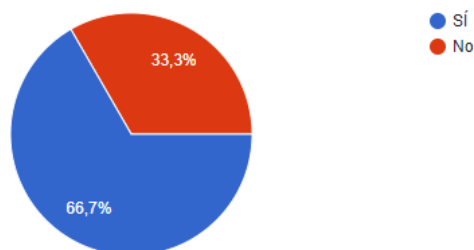


Figura 4. Gráfico circular que representa la respuesta de los estudiantes a la pregunta que se ve en la imagen.

Semana 0:

En la Tabla 1, se detallan las acciones realizadas en la semana 0, dicha semana es la que tuvo lugar antes del 1º encuentro sincrónico con los estudiantes.

	DÍA	ACCIONES
S E M A N A 0	Viernes 20 de agosto	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la actividad 1, documento con conceptos teóricos sobre modelización matemática, documento compartido con los criterios de evaluación y un vídeo presentándonos y explicando todo el material que se dejó.

Tabla 1. Cronograma de la semana cero.

El día viernes 20 la docente orientadora nos agregó a los grupos de *WhatsApp* que tenía con cada burbuja e hizo que los estudiantes se presentaran para así nosotras poder agendarlos y luego nosotras nos presentamos.

Ese mismo día, subimos a *Classroom* y enviamos por *WhatsApp* el siguiente material:

- Archivo de la actividad 1, en donde primero les hicimos una invitación a los estudiantes a trabajar con modelización matemática y les comentamos de manera breve cómo íbamos a trabajar en esas semanas. Luego, les enunciamos la actividad 1, la cual tenía como objetivos:
 - Búsqueda y selección de información sobre la cantidad mensual de casos positivos y muertes acumulados por Covid-19 en la Provincia de Córdoba en los meses de marzo 2020 a julio 2021.
 - Registro de los datos encontrados.
- Archivo con material teórico sobre modelización matemática el cual fue creado por nosotras y tenía como fin introducir a los estudiantes en la modelización matemática y cómo se trabaja con ella.
Para más detalles sobre estos dos archivos, ver Anexo C.
- Archivo compartido con los criterios de evaluación, para que los estudiantes los conocieran y tuvieran en cuenta desde el inicio. Ofrecimos a los estudiantes la posibilidad de hacer propuestas de cambios en los criterios de evaluación, pero ningún estudiante lo hizo.
- Video presentándonos y explicando conceptos teóricos de modelización y la actividad 1.
- Enlace de *Meet* para la clase del 23 de agosto.

Semana 1:

En la Tabla 2, se exponen las acciones desarrolladas en la semana 1 de nuestras prácticas.

	DÍA	ACCIONES	ENTREGA
S E M A N A	Lunes 23 de agosto	Clase sincrónica de 40 min.	Entrega de los grupos establecidos.
	Miércoles 25 de agosto		Entrega de actividad 1 e intervención de los criterios de evaluación.
	Jueves 26 de agosto	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la actividad 2, tutorial de <i>GeoGebra</i> (PDF y	

1		video) y video en el que explicamos la segunda actividad y conceptos necesarios para realizar la misma.	
	Viernes 27	Clase sincrónica de 40 min.	

Tabla 2. Cronograma de la semana uno.

El día lunes antes de comenzar la clase enviamos un mensaje por *WhatsApp* a los estudiantes recordando el encuentro sincrónico que íbamos a tener ese día, el mismo tuvo una duración de 40 min. Además, les recordamos que debían estar los grupos formados antes de comenzar con la clase.

Al finalizar el encuentro por *Meet*, les recordamos nuevamente por *WhatsApp* que quienes todavía no habían armado los grupos, debían hacerlo en el transcurso del día, en caso contrario, nosotras asignaríamos la distribución de los grupos.

Los días martes y miércoles, les recordamos por el grupo de *WhatsApp* que el miércoles 25 debían hacer entrega de la actividad 1. Además, hicimos hincapié en el uso del grupo de *WhatsApp* y *Classroom* como medio para consultarnos sobre dudas e inconvenientes.

El jueves 26 de agosto, les subimos a *Classroom* y al grupo de *WhatsApp* el siguiente material:

- Actividad 2, la cual tenía como objetivos:
 - Sistematización: determinar las variables puestas en juego y analizar el vínculo entre ellas, además, hacer las suposiciones pertinentes para poder trabajar.
 - Matematización: encontrar una función que aproxime los datos del problema, de manera tal que dicha aproximación se corresponda con la situación planteada.
 - Análisis del sistema matemático: uso de métodos matemáticos, para arribar a resultados matemáticos y dar respuesta a la problemática planteada.

Para observar en detalle la actividad 2, ver Anexo C.

- Tutorial de *GeoGebra* (video y documento PDF), en donde se explicaba cómo se aproximan datos mediante una función y cómo se cambia la escala de la vista gráfica.
- Video en el que explicamos la segunda actividad y conceptos necesarios para realizar la misma.
- Enlace de *Meet* para la clase del 27 de agosto.

Además, les enviábamos al grupo de *WhatsApp* un mensaje diciéndoles que ya se encontraban las correcciones de la actividad 1, y que debían corregirlas para el día siguiente.

Por último, el día viernes el encuentro sincrónico, tuvo una duración de 40 min. Al finalizar la clase, mandamos un mensaje por *Classroom* y *WhatsApp* diciendo que el lunes habría encuentro sincrónico a las 9:30 y les adjuntamos el link de la reunión.

Semana 2:

A continuación, en la Tabla 3 se presentan las acciones llevadas a cabo en la segunda semana de prácticas.

	DÍA	ACCIONES	ENTREGA
S E M A N A 2	Lunes 30 de agosto	Clase sincrónica de 40 min. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación de la clase del lunes 30 de agosto. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de un video explicando el subproceso análisis del sistema matemático.	
	Miércoles 1 de septiembre	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de un video que resume lo que había que hacer en la actividad 2. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la actividad 3 y un audio explicando algunos aspectos a tener en cuenta para la misma.	Entrega de la actividad 2.
	Viernes 3 de septiembre	Clase sincrónica de 40 min. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación e imágenes de la clase del viernes 3 de septiembre. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de audios explicando el segundo ítem de	

		la actividad 3.	
--	--	-----------------	--

Tabla 3. Cronograma de la semana dos.

En esta semana actuamos de manera similar a la semana uno con respecto al envío de material a los estudiantes.

Nos parece importante resaltar que la Actividad 3 tenía como objetivos:

- Interpretar de los resultados obtenidos en la actividad 2 y arribar a conclusiones para dar respuesta a la formulación planteada.
- Concluir que las funciones halladas en ambos períodos tienen la variable independiente en el exponente y son de la forma $f(x) = k a^x$
- Interpretar de la expresión “achatar la curva”.

Ver Anexo C, si se desea observar en detalle la actividad 3.

Semana 3:

La Tabla 4, muestra las acciones realizadas en la tercera semana de prácticas.

	DÍA	ACCIONES	ENTREGA
S E M A N A	Lunes 6 de septiembre	Clase sincrónica de 40 min. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación de la clase del lunes 6 de septiembre. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de un video explicando el último ítem de la actividad 3.	
	Martes 7 de septiembre.		Entrega de la actividad 3.
	Miércoles 8 de septiembre	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la actividad 4.	
	Viernes 10 de septiembre.	Clase sincrónica de 55 min.	

3	Sábado 11 de septiembre.	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de un archivo con teórico de repaso y la actividad de análisis. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación de la clase del viernes 10 de septiembre.	
---	--------------------------	--	--

Tabla 4. Cronograma de la semana tres.

En la semana tres actuamos de igual manera que en la semana uno con respecto a la comunicación con los estudiantes y el envío de material.

A continuación, presentaremos los objetivos de las actividades entregadas en esta semana.

La Actividad 4 tenía como objetivo exponer el trabajo realizado y dar cuenta de lo aprendido.

La actividad de análisis tenía como objetivos:

- Ayudar a los alumnos a entender la definición de función exponencial.
- Comprender cómo se comporta el gráfico de la función $f(x) = k a^x$ al variar el parámetro a .
- Determinar la ordenada al origen de la función exponencial.

Para ver en detalle los archivos de estas actividades consultar Anexo C.

Semana 4:

A continuación, se muestra la Tabla 5, en la cual se observan las acciones desarrolladas en la semana 4, última semana de la etapa activa de prácticas. La gestión de estas acciones se llevó a cabo de manera análoga a lo realizado la semana uno.

	DÍA	ACCIONES	ENTREGA
S E M A	Lunes 13 de septiembre	Clase sincrónica de 40 min.	Entrega de la actividad 4.
	Miércoles 15	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de un cuestionario sobre el trabajo en	Entrega de Actividades de análisis de la función

N A 4	de septiembre	grupo. Si se quiere ver en detalle, observar Anexo B.	exponencial.
	Jueves 16 de septiembre	Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación de la clase del lunes 13 de septiembre.	
	Viernes 17 de septiembre	Clase sincrónica de 55 min. Envío por <i>Classroom</i> y <i>WhatsApp</i> de la grabación de la clase del viernes 17 de septiembre.	

Tabla 5. Cronograma de la semana cuatro.

Semana posterior a las prácticas:

El día martes 21 de septiembre enviamos por *Classroom* un video y un documento con la teoría trabajada en la última clase; en caso que se quiera observar de manera detallada este documento, ver Anexo C.

En las semanas de práctica procuramos ser insistentes con los alumnos para que entreguen las actividades, ya que la docente orientadora nos había comentado que no entregaban las actividades a tiempo. Además, pretendíamos que participaran activamente. Para esto, debían entregar las actividades en los tiempos correspondientes, ya que en el proceso de modelización se necesita de las actividades anteriores para poder avanzar.

Siguiendo esta línea podemos decir que constantemente estábamos recordándoles a los estudiantes que se conectaran a los encuentros sincrónicos, ya que en ese espacio se explicaban las actividades, se generaban momentos para realizar preguntas y también se hacían preguntas a los estudiantes pensando en su propia construcción de conocimientos y respuestas a las actividades. Además, las clases se grababan para los estudiantes que no habían podido asistir a la clase y para que todos los estudiantes pudieran tener acceso a las mismas las veces que fuera necesario.

Por otra parte, para cada actividad creamos un foro en *Classroom* para que los estudiantes pudieran preguntar allí sus inquietudes y las mismas pudieran ser respondidas tanto por las docentes como por los compañeros. Sin embargo, no utilizaron este recurso,

cuando tenían dudas se comunicaban con nosotras por *WhatsApp*, mensajes de *Classroom* o nos preguntaban en clase.

Nuestras prácticas se dividieron en dos partes: el proyecto de modelización el cual incluye las actividades 1, 2, 3 y 4, y la actividad de análisis de la función exponencial.

Según la clasificación de Skovsmose (2000), podemos ubicar al proyecto de modelización en el ambiente de aprendizaje número 6 (ver Figura 4). El tipo de referencia fue una situación de la vida real, ya que los estudiantes trabajaron con datos de la realidad. Y la forma de la organización de la actividad de los estudiantes correspondió a un escenario de investigación, pues el papel central lo tuvieron los estudiantes, ellos son los que debieron llegar a los conceptos matemáticos a partir de la modelización, las docentes los guiamos y realizamos preguntas disparadoras para que pudieran arribar a conclusiones y plantear conjeturas, así como también reflexionar sobre los resultados, ya que estos tienen que ser coherentes con la realidad.

Además, como plantea Skovsmose (2000), “El supuesto de “una y solo una respuesta correcta” no tiene sentido en este ambiente.” (p. 15, comillas dobles en el original). Esta es una de las particularidades del proyecto de modelización que deliberadamente hicimos explícita a los estudiantes.

Skovsmose (2000) comenta que lo que le interesa de los escenarios de investigación es la matemática crítica y hace una comparación de la alfabetización, como la define Freire, con la alfabetización matemática. Con respecto a esta última, expresa: “Esta alfabetización matemática no sólo se refiere a unas destrezas matemáticas, sino también a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas” (p. 4).

Con el proyecto de modelización, nos propusimos que los estudiantes entendieran la magnitud de la situación del momento, cómo se comporta el virus, e interpretaran los términos que se utilizan para hablar de dicha problemática social. En este sentido, consideramos que la propuesta se conecta perfectamente con lo que Skovsmose denomina como alfabetización matemática.

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Figura 4: Ambientes de aprendizaje según Skovsmose (2000).

Si clasificamos el proyecto de modelización según Ponte (2005), podemos decir que es de tipo investigación, ya que es de alto grado de desafío y es una tarea abierta, por lo que la podemos ubicar en el cuarto cuadrante del esquema que ofrece el autor (ver Figura 5).

Se dio el tema y las formulaciones, los estudiantes buscaron los datos y realizaron el resto del proceso de modelización, lo cual es una tarea compleja. Además, promovió la participación activa de los estudiantes, ya que fueron ellos los encargados de llevar adelante la actividad. Y permitió que los estudiantes generaran diferentes estrategias. Fue de largo plazo, ya que se realizó en cuatro semanas.



Figura 5: Relaciones entre tipos de tareas en términos de su desafío y apertura según Ponte (2005).

En cuanto a la actividad de análisis de función exponencial, según la clasificación de Skovsmose la podemos ubicar en el ambiente 1 (ver Figura 4), en el cual el tipo de referencia

es matemática pura, pues en la misma se debió conjeturar en el campo matemático. La forma de organización de la actividad de los estudiantes correspondió al paradigma del ejercicio, ya que las docentes planteamos los problemas y había una sola respuesta correcta.

Según la clasificación de Ponte (2000), podemos decir que la actividad de análisis de la función exponencial constituyó un ejercicio o problema, ya que la dificultad depende de cada estudiante, pues para algunos fue de desafío reducido y para otros de desafío elevado. Fue una actividad cerrada, debido a que estaba claro cuáles eran los datos e incógnitas. Fue de corto plazo, ya que la misma se pudo resolver en pocas horas.

2.3.6 Formas de comunicación y participación de los estudiantes

Con respecto a la comunicación entre estudiantes y docentes, se dio por medio de *Classroom* y *WhatsApp*. Fueron pocos los estudiantes que decidieron comunicarse por el grupo de *WhatsApp*, la mayoría nos escribía de forma privada y en menor medida eligieron comunicarse por mensaje privado en *Classroom*. Creemos que esto puede deberse a que *Classroom* es más limitado, no permite enviar fotos ni audios. Esto sí se puede hacer en *WhatsApp* dando la posibilidad a estudiantes y docentes de que puedan explicar de manera detallada lo que quieren expresar (ver Figura 6).

En principio habíamos establecido que los horarios para consultas fueran de 8 a 18h, ya que eran los horarios que manejaba la docente orientadora. Esto después no se pudo sostener, ya que muchas veces los alumnos trabajaban en otros horarios y nos hacían preguntas cuando se ponían a trabajar. Por lo que en la medida de lo posible respondíamos en el momento que nos hablaban.

Cabe destacar que cuando los estudiantes nos hablaban por privado a alguna de las dos, consensuábamos previamente qué decirles.

Además, cuando escribíamos a los grupos de *WhatsApp* siempre nos alternábamos, es decir, cada integrante del par pedagógico le escribía a una burbuja y en la próxima intervención cambiábamos de burbuja. Esto lo hacíamos con el objetivo de que los estudiantes se dieran cuenta que éramos un equipo de trabajo y ambas éramos las docentes de las dos burbujas, más allá de que teníamos determinada burbuja cada una a la hora de llevar a cabo las clases.

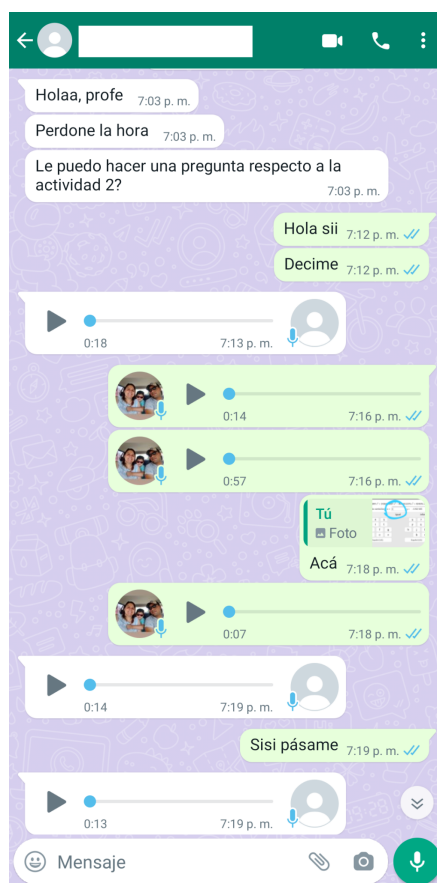
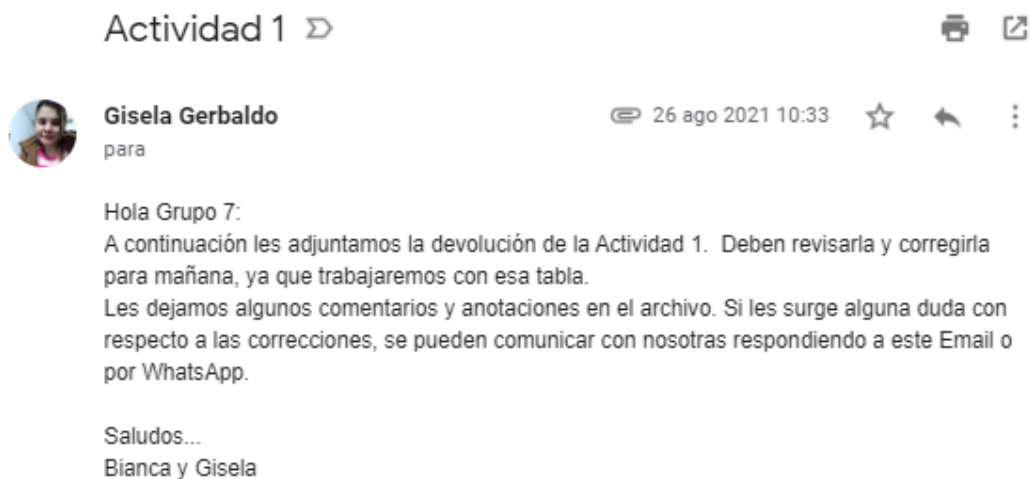


Figura 6. Chat de *WhatsApp* con uno de los estudiantes

En relación a las devoluciones, si los archivos eran PDF utilizábamos la función “comentario” para hacer las mismas y lo corregíamos directamente en *Classroom*. Si el archivo tenía formato “.docx” utilizábamos las funciones “sugerencias”, “comentarios” y escribíamos en colores, también lo hacíamos directamente desde *Classroom*. Y si nos enviaban fotos usábamos la herramienta “comentar”.

En las entregas, además de hacerles las correcciones directamente por *Classroom*, les enviábamos un e-mail a todos los integrantes del grupo con los archivos corregidos y un mensaje (ver Figura 7). En el caso de las fotos, les enviábamos por e-mail un mensaje avisándoles que ya habíamos realizado la devolución de la actividad y que les pidieran la corrección al compañero que envió la actividad, ya que no era posible descargar las fotos con los comentarios.

Durante el transcurso de las prácticas debimos ajustar el modo de realizar las devoluciones a lo que los estudiantes podían visualizar.



1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

Figura 7. Devolución de la actividad 1, enviada a un grupo de estudiantes por Email.

Si ahora tenemos en cuenta la participación de los alumnos, notamos que en los grupos de *WhatsApp* una burbuja era más participativa que la otra. Con respecto a las clases sincrónicas, asistían los estudiantes de la burbuja que estaba en el colegio, los que estaban en la casa eran muy pocos los que se conectaban. Además, cuando hacíamos preguntas en estos encuentros generalmente los alumnos respondían.

En relación a las entregas comenzaron muy bien porque casi todos los grupos entregaron la primera actividad, pero a partir de la actividad dos empezaron a ser cada vez menos los que entregaban. Siendo cuatro los grupos que llegaron al final de la práctica con todas las actividades del proyecto de modelización entregadas y 4 estudiantes entregaron la actividad de análisis de la función exponencial. Además, algunos grupos no hacían las entregas en tiempo y forma.

2.4 Descripción de las clases sincrónicas

A continuación, describiremos las clases sincrónicas que llevamos a cabo en las 4 semanas de prácticas. Los estudiantes tenían 80 minutos los días lunes y viernes, de los cuales nosotras nos conectábamos en los últimos 40-55 minutos, por recomendación de la docente

orientadora. Para aprovechar ese tiempo antes de cada clase, les recomendábamos a los estudiantes que en ese horario leyeran el material que se les había dejado para la clase o que trabajaran en las actividades.

En cuanto a la gestión de la clase, una practicante estaba a cargo de la misma y la otra se encargaba de presentar pantalla mostrando los diferentes recursos utilizados como soporte. Además, en las diferentes clases nos organizábamos siempre de manera similar, hacíamos preguntas a los estudiantes, dejábamos el tiempo para que respondan y si no lo hacían teníamos preparada otra pregunta o alguna intervención.

Al finalizar cada clase, se les recordaba cuándo debían entregar las actividades, lo que tenían que hacer para la próxima clase y los saludábamos.

Lunes 23 de agosto:

En esta clase se conectaron 13 alumnos⁵, de los cuales 10 estaban en el colegio y 3 se conectaron desde su casa.

Para dar inicio a la clase, nos presentamos y comentamos la función de la docente supervisora. Luego, les pedimos a los alumnos que prendieran la cámara y se presentaran.

Después comentamos cuestiones a tener en cuenta a la hora de trabajar con modelización matemática. Propusimos que un estudiante leyera la actividad 1, y luego explicamos las diferentes partes de dicha actividad y qué significaba “casos acumulados” mediante un ejemplo. Como no todos habían armado los grupos, les dimos 5 minutos para que lo hicieran. Una vez que los grupos estuvieron armados, les dimos el resto de la clase para que buscaran la información que se pedía en la actividad 1. A medida que iban buscando información presentaban pantalla para que pudiéramos revisar que la fuente fuera confiable.

Por último, les explicamos la importancia de leer atentamente los criterios de evaluación que les habíamos dado y cómo proponer una modificación en caso de desear hacerlo.

En cuanto a la organización de la clase, podemos decir que la misma no fue del todo organizada, ya que las voces de los estudiantes se superponían cuando se presentaban y cuando nos mostraban la información que habían buscado.

Viernes 27 de agosto:

Se conectaron 12 alumnos, todos se encontraban en el colegio.

⁵ En un mismo dispositivo había varios estudiantes conectados.

Les comentamos que íbamos a trabajar con la actividad 2 y que para que la clase fuera más organizada empezaríamos a utilizar la función “levantar la mano” que proporciona *Meet* y explicamos cómo usar dicha función.

Luego leímos las formulaciones planteadas para el proyecto de modelización y les comentamos qué debían hacer en el subproceso de sistematización, usando como soporte el esquema del proceso de modelización de Blomhøj (2004) (Ver Figura 8).

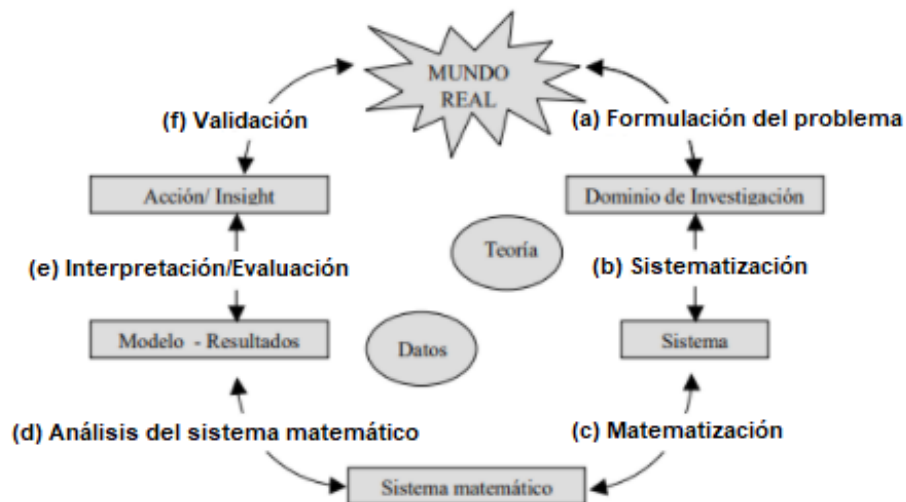


Figura 8. Esquema del proceso de modelización presentado por Blomhøj (2004)

A continuación, les preguntamos a los estudiantes ¿Qué es una variable? ya que este término aparecía en el subproceso sistematización. Luego, preguntamos cuáles serían las variables puestas en juego en la situación problemática con la que estábamos trabajando.

A partir de sus respuestas llegamos a que una variable es “algo que varía, que cambia”. Explicamos la definición de variable y les dimos ejemplos. Luego, retomando las intervenciones, obtuvimos que las variables puestas en juego son los casos positivos, las muertes y el tiempo (meses).

Por último, construimos juntos cuáles eran las relaciones entre las variables y las representamos con flechas. Todo esto quedó registrado en la pizarra (ver Figura 9).



Figura 9. *Jamboard* en donde se puede observar lo que escribíamos en base a las respuestas de los estudiantes.

Una vez que se terminó de trabajar con el subproceso sistematización les explicamos lo que debían hacer en el subproceso matematización.

Lunes 30 de agosto:

A este encuentro asistieron 15 estudiantes, 14 eran de la burbuja que estaba en la escuela y 1 de la que estaba en su casa.

Les comentamos brevemente en qué constaba la actividad 2 y socializamos las conclusiones a las que se había llegado con la otra burbuja en el subproceso sistematización.

A continuación, preguntamos si algún grupo había comenzado a trabajar con el subproceso matematización. Al no recibir respuesta, presentamos pantalla, en donde se podía observar *GeoGebra* para explicarles cómo tenían que hacer para aproximar los datos mediante una función. (ver Figura 10).

Cuando terminamos de explicar les dimos 10 minutos para que trabajaran en el subproceso de matematización. La duda que surgió al realizar esta actividad estuvo relacionada con el manejo del programa *GeoGebra*: cómo ubicar los datos adecuadamente en una tabla para que pudieran graficarse. Luego de discutir nuevamente el sentido matemático de las variables dependientes e independientes, la duda quedó resuelta.

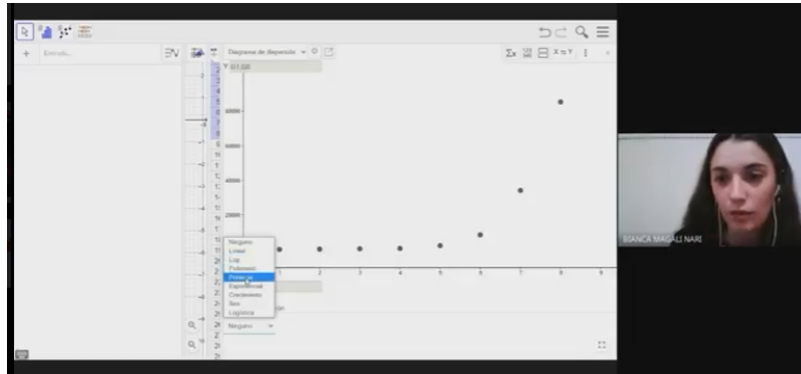


Figura 10. Captura de pantalla de la clase explicando cómo se aproxima en *GeoGebra*.

Viernes 3 de septiembre:

En esta clase había presentes 10 estudiantes, todos pertenecían a la burbuja que le tocaba asistir al colegio.

Para dar comienzo a la clase les comentamos que solo cuatro grupos habían entregado la actividad 2 y que observamos errores generales en los trabajos que habían entregado. Por lo que presentamos *GeoGebra* y fuimos mostrando las diferentes funciones (lineal, polinómicas de grado menor o igual a 7, crecimiento y exponencial)⁶ que el programa brinda para hacer aproximaciones. A su vez, les hacíamos preguntas para que nos respondieran si la función que estábamos mostrando era la que mejor aproximaba a nuestro conjunto de datos o no y justificaran por qué. Como los estudiantes no respondían les explicamos el motivo por el cual la función lineal no podía ser la que mejor aproximaba a nuestro conjunto de datos.

Cuando pasamos a analizar la función cuadrática empezaron a responder, pero confundían datos negativos con hisopados negativos, entonces no terminaban de entender por qué motivo la función no podía tomar valores negativos.

Luego hicimos el análisis para la función polinómica de 3er grado de manera colaborativa y dijimos que para las funciones que quedaban por analizar debían hacer lo mismo. Después, aclaramos que la función exponencial y la función crecimiento eran la misma mostrando *GeoGebra*. Una vez aclarado esto, hicimos la aproximación con la función que *GeoGebra* denomina crecimiento.

El trabajo con *GeoGebra* motivó algunos debates, por ejemplo una estudiante manifestó que esta no era la que mejor aproximaba nuestro conjunto de datos, porque no veía un aumento de casos en los primeros meses. Un compañero le dijo que no se llegaba a observar

⁶ Decidimos aproximar los datos solo por estas funciones, ya que las demás no estaban definidas o eran funciones que verían más adelante.

este aumento pero que sí lo había. Luego nosotras cambiamos la escala en *GeoGebra* para que la estudiante pueda ver lo que el compañero comentó.

Una vez que concluimos entre todos cuál era la mejor aproximación, presentamos una pizarra *Jamboard* en la que sintetizamos la discusión mostrando una posible justificación (ver Figura 11). Después retomamos la explicación de que la función exponencial y la función “crecimiento” eran la misma (ver Figura 12).

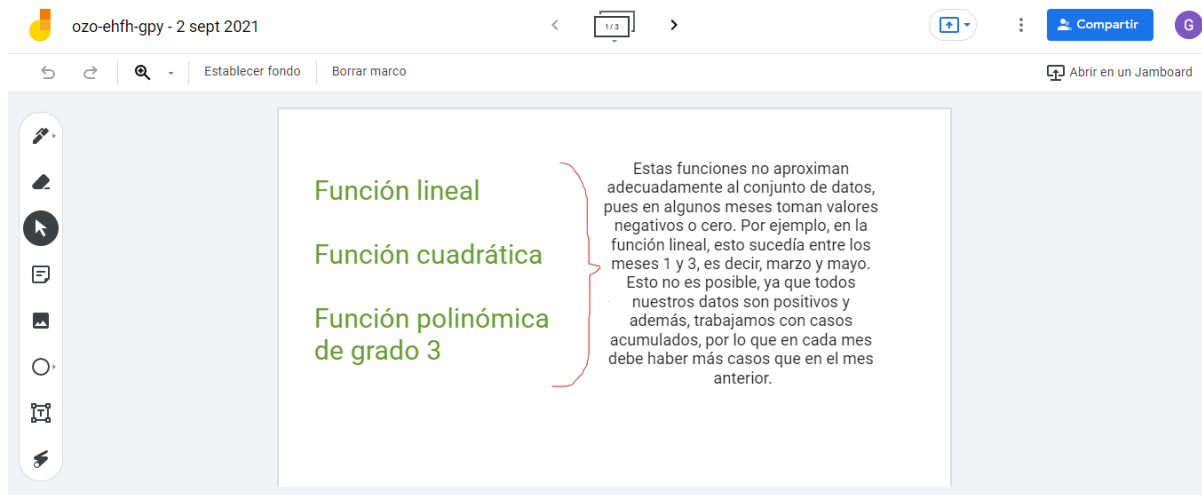


Figura 11. *Jamboard* en donde se muestra la justificación.

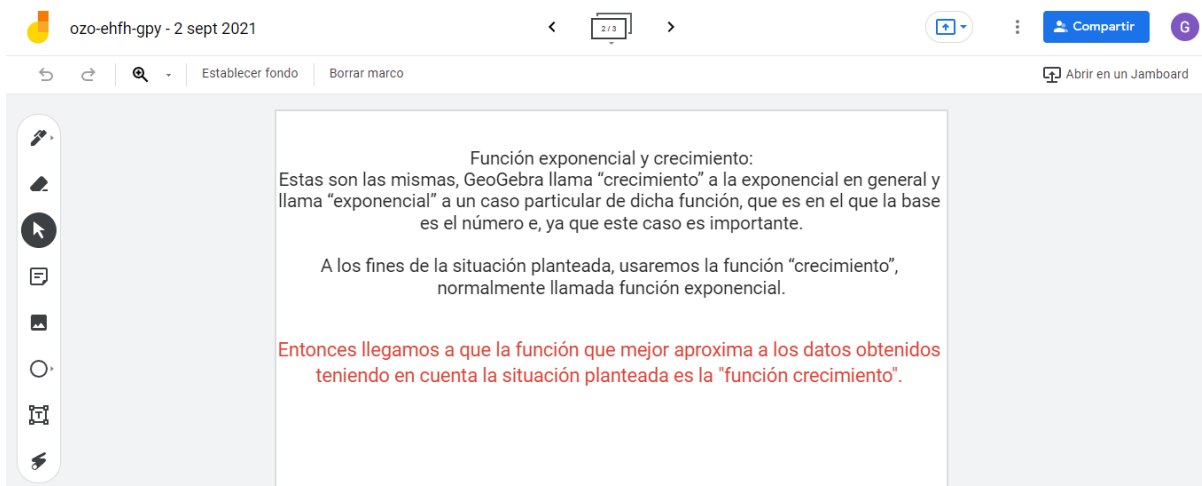


Figura 12. *Jamboard* en donde se muestra la explicación de que la función exponencial y la función crecimiento son las mismas.

Posteriormente, realizamos el análisis del sistema matemático de forma colaborativa para esta parte de la formulación: Si suponemos que la tasa de contagio y propagación del virus se

hubiese mantenido hasta hoy del mismo modo que ocurrió desde marzo hasta octubre de 2020, ¿Cuál sería la situación actual? (cantidad de contagiados).

Mientras realizábamos esta tarea fue necesario retomar la discusión acerca de la conveniencia o no de usar la función lineal para dar respuesta a las preguntas.

Para finalizar la clase, les comentamos que de esta manera debían dar respuestas matemáticas a las demás preguntas de la formulación.

Lunes 6 de septiembre:

Asistieron a la clase 16 estudiantes, 14 de la burbuja que estaba en la escuela y 2 de la que estaba en la casa.

Para dar comienzo a la clase, repasamos cuáles eran las funciones que mejor aproximaban el conjunto de datos, en ambos periodos, para casos positivos y muertes. Esto lo hicimos compartiendo una pizarra *Jamboard* en la que se veían las gráficas y expresiones algebraicas de las funciones de aproximación (ver Figura 13).



Figura 13. *Jamboard* en donde se muestra la aproximación, por medio de la función crecimiento, de los casos positivos en el primer periodo.

Luego empezamos a trabajar con el subproceso interpretación/evaluación, el cual formaba parte de la actividad 3. Lo primero que hicimos fue repasar la formulación. Después de un intercambio con los estudiantes, concluimos que es posible representar con decimales los meses, ya que los números después de la coma representan los días, mientras que a las personas no se las puede representar con decimales.

A continuación, comenzamos a trabajar con el tercer ítem de la actividad 3 (ver Anexo C), a esto lo hicimos solo comparando las gráficas y expresiones algebraicas del primer y segundo periodo para los casos positivos (ver Figura 14).

Después analizamos junto a los estudiantes las similitudes entre los gráficos de los casos positivos en el primer y segundo periodo.

A partir de esto llegamos a la conclusión de que las gráficas son positivas, crecientes y tienen la misma forma. Además, surgieron algunas otras cuestiones interesantes para discutir, como ser diferencias entre los gráficos y terminología adecuada para expresar las ideas, los cuales destacamos y en caso necesario explicamos cómo se debía decir de manera correcta.



Figura 14. *Jamboard* en donde se pueden observar los gráficos y expresiones algebraicas del primer y segundo periodo de los casos positivos.

Por último, analizamos las expresiones algebraicas de ambos periodos, y como no aparecían todas las similitudes, mostramos en la pizarra las expresiones algebraicas generales de la función lineal y cuadrática (ver Figura 15). Esto lo hicimos para orientar a los estudiantes y que pudieran encontrar la expresión algebraica general de la función exponencial.

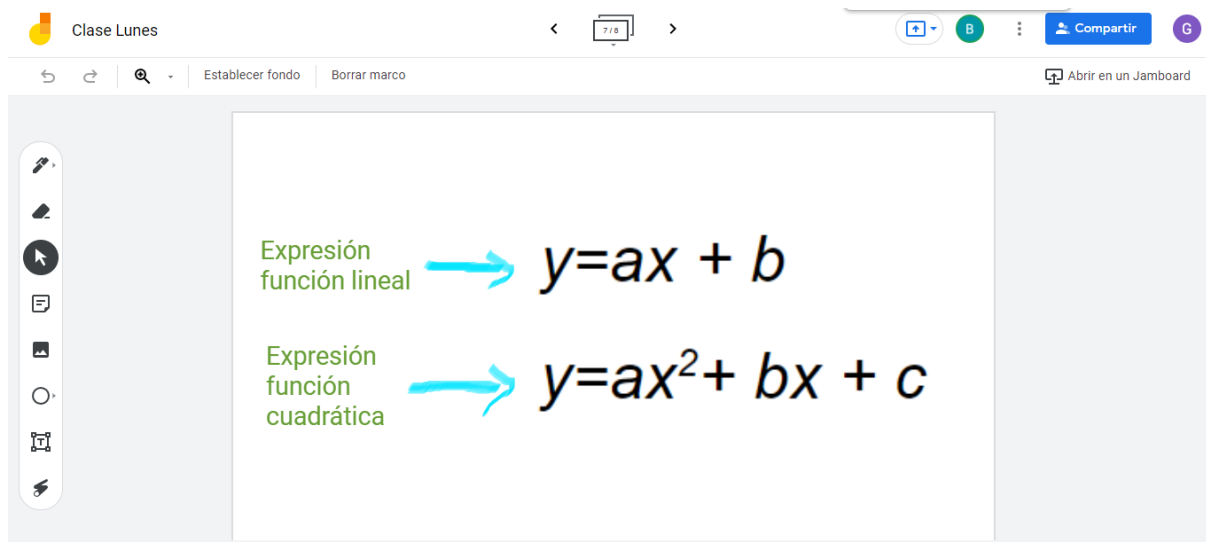


Figura 15. *Jamboard* con las expresiones algebraicas generales de las funciones lineal y cuadrática.

Sin embargo, no llegaron a detectar cuál era la expresión algebraica, por lo que les mostramos un *Jamboard* con una primera expresión de la función exponencial (ver Figura 16).

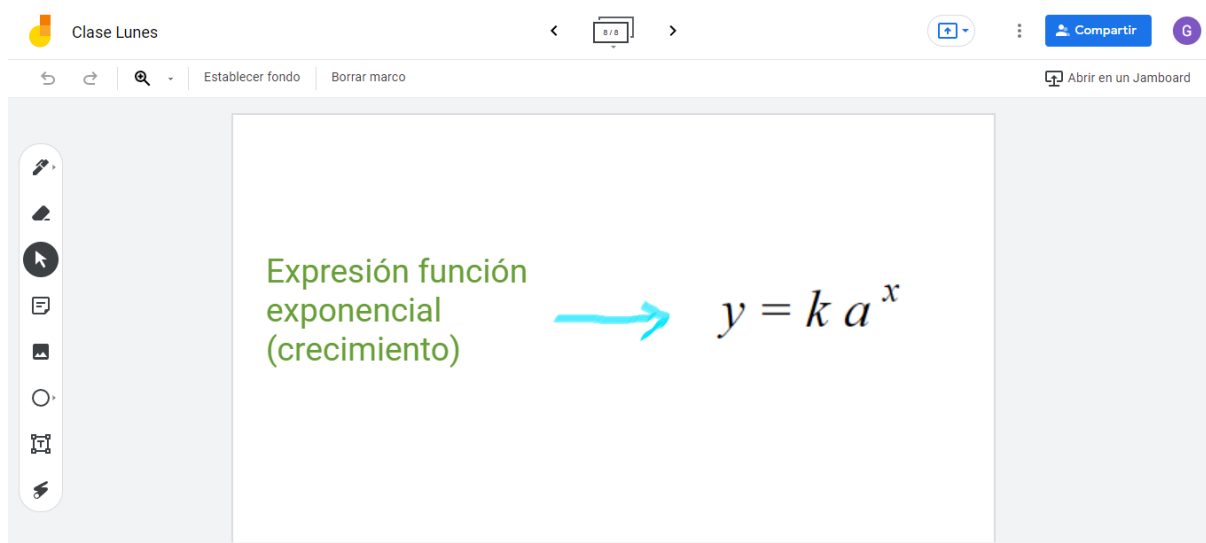


Figura 16. *Jamboard* con la expresión algebraica general de la función exponencial.

Viernes 10 de septiembre:

A esta clase asistieron 14 estudiantes, de los cuales 12 se encontraban en el colegio y 2 en su casa.

Para dar comienzo a la clase explicamos la actividad 4, luego les dimos lo que restaba de la clase para que trabajen en dicha actividad los 4 grupos que podían hacerlo, ya que habían

realizado la actividad 1, 2 y 3. Después les dijimos que si tenían dudas podían preguntarnos y que los que tenían consultas sobre actividades anteriores se quedaran así nos preguntaban y trabajábamos en ello.

A partir de las dudas de una estudiante hicimos un repaso de cómo se aproximaban los datos obtenidos en la actividad 1 mediante una función. Luego, explicamos cómo podían dar respuestas matemáticas a las preguntas de la formulación para el primer periodo.

También mostramos *GeoGebra* y le explicamos los diferentes procedimientos que podían utilizar para dar respuesta al último ítem de la actividad 3.

Para finalizar la clase, repasamos de forma resumida lo que había que hacer en toda la actividad 3.

Lunes 13 de septiembre:

Asistieron 17 estudiantes, 15 estaban en el colegio y 2 en su casa.

Realizamos un repaso de conceptos vistos en otros años y de términos a los que arribamos con el proyecto de modelización. En esta presentación utilizamos las conclusiones a las que llegaron los estudiantes en la actividad 3, para arribar a la definición de función exponencial (ver Figura 17). Para ver en más detalle el contenido del repaso ver Anexo C.

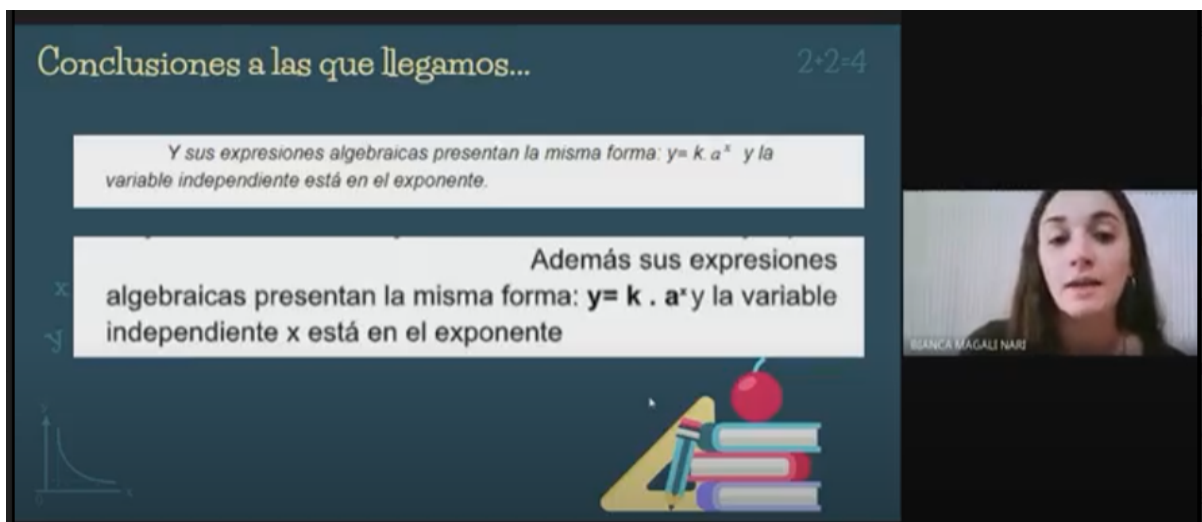


Figura 17. Captura de la clase en donde se pueden observar las conclusiones a las que arribaron los estudiantes.

A continuación, explicamos cuestiones generales de la actividad de análisis de la función exponencial y lo que debían hacer en dicha actividad, para lo que utilizamos *GeoGebra* y *PowerPoint* como soporte.

Viernes 17 de septiembre:

Asistieron 14 alumnos, de los cuales 13 estaban en el colegio y 1 en su casa.

En esta clase, presentamos el video realizado editando los videos de los estudiantes, con el fin de mostrar todo el trabajo realizado por los alumnos durante nuestras prácticas. Además, en el mismo colocamos memes (ver Figura 18) y un grupo de estudiantes intervino su producción con memes acordes a lo que se iba mostrando.

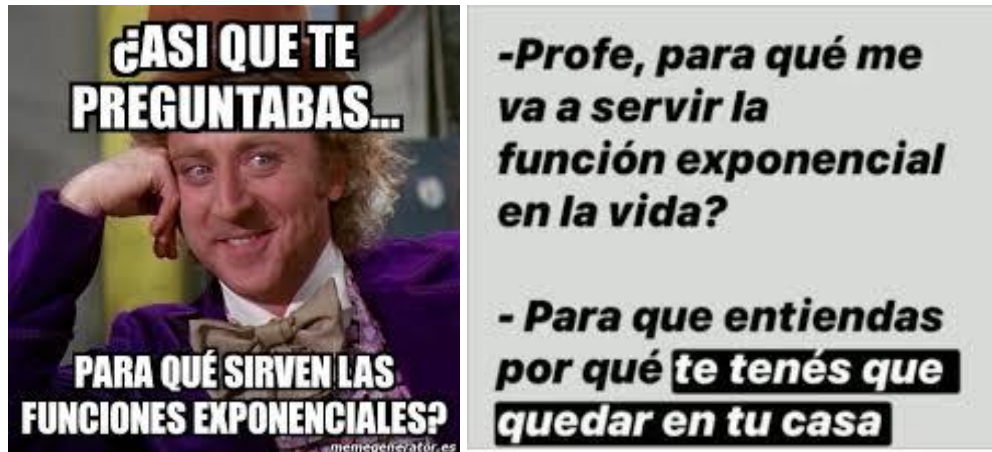


Figura 18. Memes que colocamos en el video.

A continuación, recordamos la definición de función exponencial a la que arribamos en el proyecto de modelización (ver Figura 19).

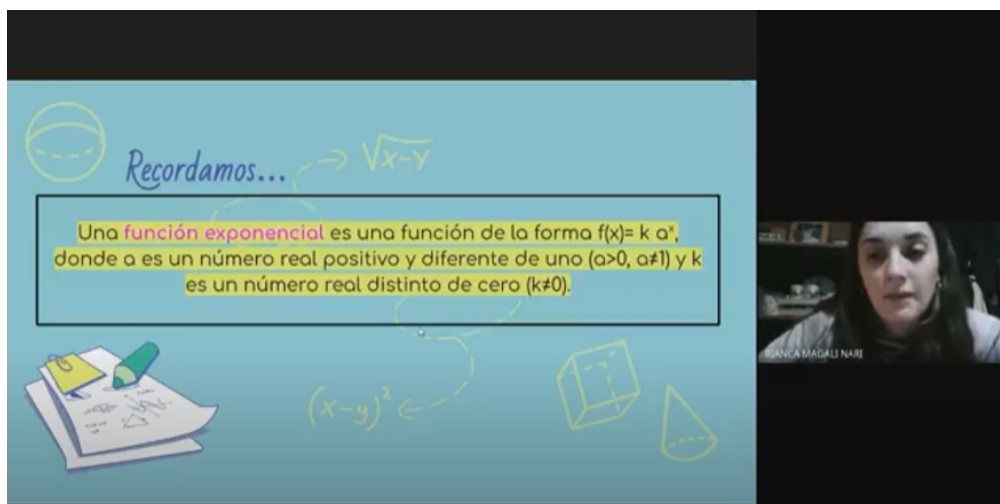


Figura 19. Captura de la clase en donde recordamos la definición de función exponencial.

A partir de esto, comenzamos a trabajar en la actividad análisis de la función exponencial, presentamos *GeoGebra* en donde teníamos preparadas las funciones y les íbamos haciendo preguntas a los estudiantes.

Empezamos con el primer ítem de la actividad de análisis, mostramos la gráfica de cada una de las funciones y preguntábamos qué podían observar. Llegando a que si $a = 1$ la función $y = k \cdot a^x$ es constante, si $a = 0$ es constante para $x > 0$ y si $a < 0$ la función no está definida. De igual manera, procedimos con el tercer ítem y concluimos que cuando $k = 0$ la función es constante y que el parámetro que determina el corte de $y = k \cdot a^x$ con el eje y es k .

En cambio, para el segundo ítem, les mostramos en *GeoGebra* todas las funciones crecientes juntas y les preguntamos si las funciones que se podían observar eran crecientes, decrecientes o constantes. Luego, hicimos lo mismo, pero con las decrecientes.

Después, les mostramos una diapositiva en la que se podía observar una tabla con las expresiones algebraicas de las funciones crecientes y decrecientes (ver Figura 20), por último, les preguntamos a los estudiantes qué tenían en común las expresiones algebraicas de las funciones exponenciales crecientes y las de las decrecientes.

Crecientes:	Decrecientes:
$t: y = 2^x$	$h_1(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^x$
$f_1: y = 5 \cdot 3^x$	$p_1(x) = 2 \left(\frac{1}{2}\right)^x$
$g_1: y = \frac{1}{3} \cdot 2^x$	$q_1(x) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{5}\right)^x$

Figura 20. Cuadro de las expresiones algebraicas de las funciones crecientes y decrecientes.

A partir de las respuestas de los estudiantes a dicha pregunta establecimos que si $a > 1$ las funciones exponenciales son crecientes.

En cambio, llegar a una conclusión para las funciones decrecientes fue más complejo, ya que los estudiantes interpretaban que si " a " era fracción las funciones exponenciales eran decrecientes, por lo que fue necesario analizar valores de a no enteros y mayores que uno, y

valores de a entre cero y uno. De esta manera, pudimos arribar a la conclusión de que si $0 < a < 1$ la función exponencial es decreciente.

Para dar cierre a esta actividad, les mostramos en una diapositiva las conclusiones a las que arribamos, escritas formalmente.

Cabe destacar, que el trabajo con modelización matemática permite que surjan conceptos que originalmente no estaban previstos discutir. En nuestro caso apareció la función por partes. La figura 21 muestra la gráfica del crecimiento en los dos periodos. Al proyectar esta gráfica, que todos los estudiantes comprendieron sin inconvenientes a partir del trabajo previo realizado, les explicamos que esta era una “función por partes”. Para completar el concepto, en *Classroom* subimos un archivo con material teórico sobre este tipo de funciones.

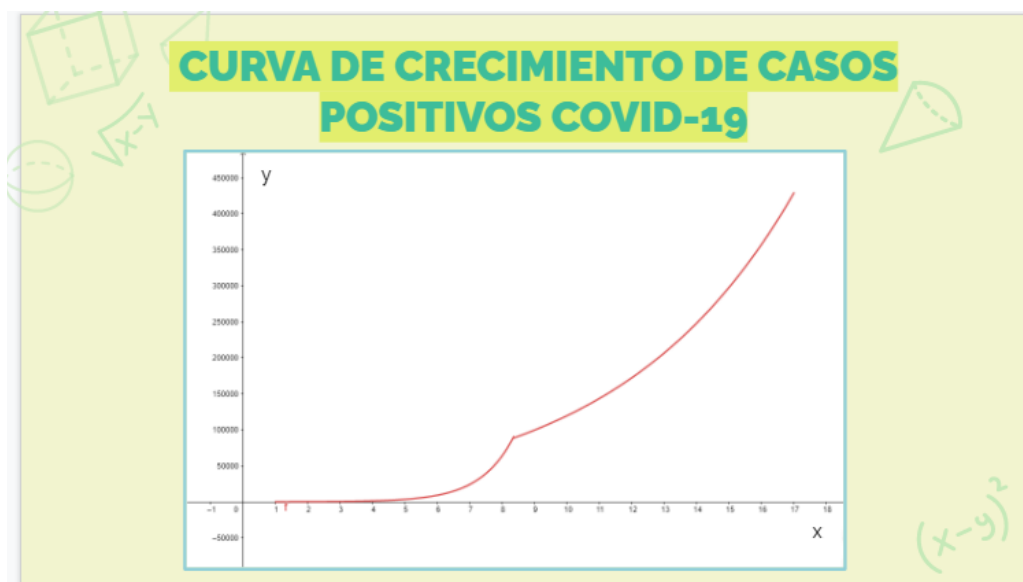


Figura 21. Gráfica de la función del crecimiento de casos positivos por Covid-19 desde marzo de 2020 hasta julio de 2021.

Para dar cierre a la clase, nos despedimos y les agradecemos a los estudiantes y profesora orientadora. Además, como el 17 de septiembre es el día del profesor, los estudiantes nos saludaron y despidieron.

2.5 Dificultades y reflexiones acerca de los recursos digitales utilizados

En cuanto a nuestras dificultades con el uso de recursos digitales, podemos decir que como par-pedagógico nos complementamos en la utilización de los recursos, es decir, si una no sabía utilizar cierto recurso, la otra la ayudaba. También, buscábamos tutoriales en caso de no saber usar cierto recurso o función.

Por otro lado, investigamos los recursos a utilizar en las prácticas, por ejemplo, en *Classroom*, nos armamos un aula virtual para practicar, ver los alcances, conocer las funciones con las que cuenta, etc. Además, antes de cada clase practicamos cómo usar los recursos en la misma.

Entonces, podemos decir que no tuvimos grandes problemas con el uso de las tecnologías y al utilizar ambas los recursos, a lo largo de las prácticas, aprendimos sobre el uso de los mismos.

Nos anticipamos a algunas de las dificultades que les podrían surgir a los estudiantes al utilizar *GeoGebra* y realizamos tutoriales para la utilización de algunas funciones de dicho programa. Además, al explicar las actividades en la clase mostrábamos cómo debían utilizar *GeoGebra* para resolver la misma y si seguían con dudas se comunicaban por privado.

Una de las dificultades de algunos estudiantes fue aproximar en *GeoGebra* desde el celular, debido a que la pantalla del mismo es pequeña y no les permitía observar en detalle ciertas cuestiones.

Con la llegada de la pandemia, la educación se debió transformar y pasar a ser virtual, lo cual dejó a la vista que en la escuela no se había trabajado en la alfabetización tecnológica. Para que las tecnologías contribuyan en la educación y no sean un obstáculo, “Es necesario que los alumnos tengan una “alfabetización tecnológica” en las escuelas, integrando dicha tecnología en actividades esenciales tales como: leer, escribir, comprender textos, interpretar gráficos, contar, desarrollar nociones espaciales, etc.” (Villarreal, 2013, p.98).

Con la llegada de la educación virtual, quedaron en evidencia las desigualdades, debido a que muchos estudiantes no tenían acceso a las clases, y es por eso que en nuestras prácticas apostamos a garantizar a todos los estudiantes el acceso a el material. Les entregábamos el material por *Classroom* y *WhatsApp*, las clases se grababan y las actividades se enviaban con 24 o 48 horas de anticipación.

Cabe destacar que esto implicó un cambio en las formas de aprender de los estudiantes, ya que como dice Odetti (2021), ellos deben tener mayor autonomía, y es por eso que el docente debe enseñar a construir esa autonomía. Nosotras tratamos de construir esta autonomía mediante el proyecto de modelización, ya que con este tipo de trabajo los estudiantes adquieren protagonismo y el docente pasa a un segundo plano, teniendo la función de acompañar y guiar el proceso. Sin embargo, en cuatro semanas no se logra la autonomía total por parte de los estudiantes, es un trabajo a largo plazo.

Además, como plantea Dussel (2020), el docente trabaja más horas, debe especificar todo y ser más cuidadoso. Es por esto que la virtualidad implicó un cambio en la educación, tanto en docentes como alumnos.

Más allá que en 2021 las modalidades de clases cambiaron constantemente, nuestras prácticas se llevaron a cabo de manera totalmente virtual por lo que es significativo revisar estas cuestiones.

Por otro lado, como dice Odetti (2021), en la modalidad dual, lo que sucedió es que en las semanas presenciales se quería hacer todo y que el tiempo no se terminara. Porque después, en la semana virtual, los estudiantes no trabajaban. Nosotras vivimos esto con la burbuja que no asistía al colegio y notamos que la mayoría no trabajaba o trabajaba muy poco la semana que estaba en su casa. Por lo que debíamos retomar continuamente cuestiones ya trabajadas o que se habían planteado con la otra burbuja, como comentamos en la sección 2.4.

Con respecto a los contenidos, en nuestras prácticas estuvieron totalmente mediados por las tecnologías, en cada actividad se necesitaba de las mismas para llegar a la solución. Como expresa Villarreal (2013), “...los medios transforman y reorganizan los modos de producir matemática y de educar, afectando la selección de contenidos, la gestión de la clase, las producciones de los estudiantes, etc.” (pp. 86, 87). Podemos decir que en nuestras prácticas el objetivo fue que los estudiantes, con la ayuda de los recursos tecnológicos, lograran aprehender los conceptos con los que se pretendía trabajar. Los alumnos pasaron a ser el centro y los encargados de construir el conocimiento. Como dice Villarreal (2013), “...quien conoce, quien construye o produce conocimiento no es un individuo aislado, sino que la producción de conocimiento está mediada por las tecnologías,... el conocimiento se produce con las tecnologías.” (p. 99)

2.6 La evaluación de los aprendizajes en contextos virtuales

2.6.1 Decisiones tomadas por la provincia e institución en cuanto a la evaluación

Debido a la situación vivida en 2021, hubo constantes cambios en las modalidades en las que se llevaron a cabo las clases. Estos cambios también trajeron aparejadas modificaciones en el modo de evaluar a los estudiantes. Como ocurrió en 2020, el foco se centró en acompañar a los estudiantes en los procesos de aprendizaje y no en evaluarlos cuantitativamente, con el fin de no aumentar la brecha producida por la virtualidad y la

deserción de estudiantes. Esta perspectiva, se llevó a cabo mediante la evaluación formativa, pues como dice Perrenoud (2008), “La evaluación formativa adquiere todo su sentido en el marco de una estrategia pedagógica de lucha contra el fracaso y las desigualdades...” (p.16).

Creemos que la virtualidad introdujo fuertemente este tipo de evaluación, aspecto que vemos como positivo, ya que como plantean Gvirtz y Palamidessi (1998),

La evaluación formativa se orienta a recolectar datos del proceso de enseñanza y aprendizaje; se realiza con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el proyecto educativo de una escuela o la utilización de algún material didáctico. ...no es retrospectiva sino prospectiva, en tanto su preocupación se dirige a mejorar lo que queda por realizar. Se preocupa por el futuro y sirve para revisar y repensar la planificación (p. 12).

Cabe destacar que hace años se busca implementar en todas las instituciones del país la evaluación formativa, y con la llegada de la virtualidad esto fue impuesto por el Ministerio de Educación de la Nación. La Provincia de Córdoba adhirió, como se estipula en el Memorándum N° 05/2021, “Considerando lo dispuesto para el ciclo lectivo 2020, **se da continuidad a las prácticas de evaluación formativa.**” (pp. 3,4, negritas en el original).

Además, como se expresa en el Memorándum,

En el marco de un formato de presencialidad de alternancia, la retroalimentación formativa también contribuye de manera significativa a que los alumnos y alumnas cuenten con información que les permita actuar con autonomía sobre el rumbo de sus procesos de aprendizaje, sobre todo en aquellos momentos de trabajo no presencial (p. 4).

También en este se recomienda hacer una evaluación sumativa, la nota de esta es para visualizar el progreso del estudiante y la devolución siempre tiene que ser acompañada por un informe de evaluación formativa.

Como comentamos en la Sección 2.1, en 2021 se continuó trabajando con aprendizajes priorizados como se estaba trabajando el año anterior. En cuanto a la acreditación de estos aprendizajes en el MEMO se establece,

...la acreditación final de los espacios curriculares, en el formato disciplina o área, se establecerá al finalizar el año escolar, luego de una evaluación sumativa que dé cuenta de los logros efectuados por los estudiantes y tomando como referencia que el estudiante **deberá alcanzar el 70% de los aprendizajes priorizados...** Se acompañará una síntesis de la evaluación formativa (p. 5, negrita en el original).

Con respecto a la acreditación de saberes, en el transcurso de nuestras prácticas la docente orientadora nos comentó que les debíamos colocar una nota cuantitativa a los alumnos. Los aprendizajes prioritarios se aprueban con el 70%, lo cual es equivalente a un seis, además, debíamos adjuntar una síntesis cualitativa del desempeño de los estudiantes. Por otra parte, nos manifestó que a los estudiantes que no participaran en nuestras prácticas les debíamos colocar aprendizaje pendiente.

2.6.2 Estrategias de evaluación implementadas a lo largo de las prácticas

Al momento de planificar las prácticas y teniendo en cuenta que íbamos a trabajar en un proyecto de modelización, decidimos realizar una evaluación formativa, por las características de la misma y por lo establecido en el Memorándum N° 05/21. Queríamos que con la evaluación los estudiantes pudieran ver los resultados de su trayecto, el progreso y en qué cuestiones podían mejorar.

Esta evaluación formativa se basó en los siguientes criterios:

- Entrega de las actividades en tiempo y forma.
- Correcta resolución de las actividades.
- Entrega de cada nueva actividad acompañada de todas las actividades anteriores corregidas.
- Capacidad de trabajar en grupo.
- Consideración de las sugerencias de las docentes que resulten esenciales para lograr un avance significativo del trabajo
- Presentación final: cumplimiento del tiempo establecido, poder de síntesis y claridad en la exposición.

En ella se evaluó el proceso recorrido por los estudiantes en las actividades 1, 2, 3, y 4 de manera grupal y la actividad de análisis de la función exponencial de manera individual; para ver en detalle, observar Anexo D.

Cabe destacar que las entregas de las actividades del proyecto de modelización eran parciales, ya que una vez que nos las enviaban, les hacíamos correcciones y sugerencias, luego nos volvían a entregar la misma las veces que fuera necesario. Además, cuando les devolvimos la actividad 2, junto con ella les entregamos una lista de cotejo, ya que como se expresa en el documento de apoyo curricular *La evaluación de los aprendizajes en educación secundaria*, “La lista de cotejo... es un instrumento de evaluación que muestra los saberes de los estudiantes en relación con los aprendizajes que suponen las capacidades fundamentales...” (p.5), y es por eso que nos pareció fundamental hacer esta retroalimentación para que los estudiantes pudieran observar su desempeño en cuanto a los procesos de aprendizajes evaluados. Además, la actividad 2 fue central en el proyecto de modelización, debido a que si en ella se cometían errores, estos afectarían a las siguientes actividades.

Sin embargo, cuando estábamos en la etapa de planificación no teníamos en claro de qué manera se nos pediría que acreditemos los aprendizajes de los estudiantes, ya que como comentamos anteriormente, esto estuvo sujeto a cambios durante todo el ciclo lectivo. Debido a esto, nos anticipamos y planificamos hacer la retroalimentación mediante una rúbrica y por si se llegaba a pedir una devolución cuantitativa, establecimos una tabla de puntajes para cada actividad; ambos instrumentos se detallan en el Anexo D.

Llegando al final de las prácticas, conversamos con la docente orientadora, quien nos comentó que finalmente debíamos hacer una acreditación cualitativa y cuantitativa de la manera que comentamos al final de la sección 2.6.1. Entonces, decidimos hacer una devolución que constaba de una rúbrica y a su vez una retroalimentación de cuál había sido el desempeño a lo largo de las actividades, sus aciertos, errores y progresos. Y también esta devolución tenía una tabla en la que se mostraban los puntajes que habíamos asignado a cada actividad y otra en la que se veían los puntajes alcanzados por cada alumno en las diferentes actividades. En el Anexo D se puede observar el documento que se entregó a un grupo de estudiantes como devolución.

Con respecto a las devoluciones, podemos decir que en la primera entrega nuestras correcciones eran en su mayoría preguntas orientadoras para que los estudiantes reflexionaran sobre el error o sobre lo que les faltaba y pudieran obtener solos la respuesta pertinente (ver Figura 22). Cuando nos volvían a entregar, si el error persistía, las correcciones eran más directas y orientadas.

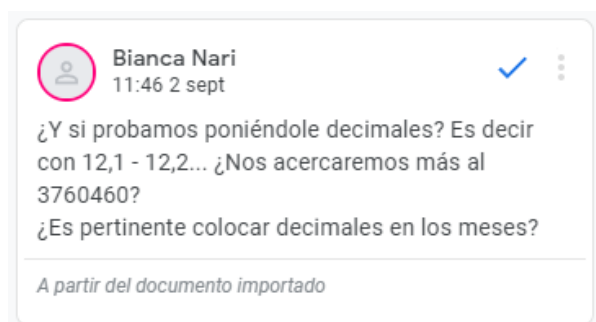


Figura 22. Comentario que les dejamos a los estudiantes en una de las actividades.

Por otra parte, tratábamos de hacer énfasis en los aspectos que habían resuelto correctamente y les enviábamos mensajes de aliento para que siguieran trabajando (ver Figura 23).

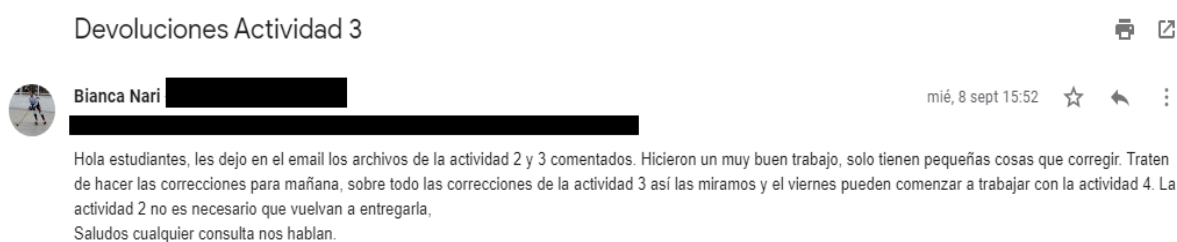


Figura 23. Mensaje enviado a un grupo de estudiantes junto con los archivos de las actividades corregidos.

Otro tipo de evaluación que llevamos a cabo fue la autoevaluación a través de los cuestionarios de *Google*. Esta evaluación tenía como objetivo ver cómo se había trabajado al interior de cada grupo y cómo se habían sentido los estudiantes trabajando de esta manera. No todos los alumnos respondieron la misma, pero podemos decir, a partir de las respuestas obtenidas, que hubo algunos problemas a la hora de trabajar en grupo. En la figura 24 se puede ver que el 50% manifestó inconvenientes en el trabajo en grupo. A la hora de reflexionar sobre el desempeño del grupo y de ellos al interior del grupo, también se advirtieron dificultades. Para ver en detalle los porcentajes y gráficos de las preguntas que se hicieron a los estudiantes, observar Anexo E.

¿Tuviste algún inconveniente al trabajar en grupo?

10 respuestas

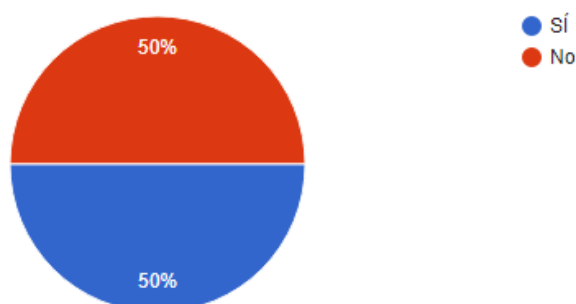


Figura 24. Gráfico circular de las respuestas de los estudiantes a una pregunta de la autoevaluación.

A partir de analizar lo sucedido con el trabajo en grupo, creemos que deberíamos haber acompañado o insistido más en el trabajo en grupo. Por ejemplo, comunicándonos con el grupo en vez de hablar con un estudiante cuando consultaba inquietudes o cuando nos comentaba de inconvenientes con el trabajo en grupo. Podríamos haber armado grupos de *WhatsApp* o buscar la forma de controlar más este trabajo y colaborar para que funcionara.

Creemos que esto en la presencialidad es más sencillo, ya que se puede ir pasando de grupo en grupo, ver cómo están trabajando, llamar la atención a quien no está colaborando con sus compañeros, guiarlos y ver más en detalle las ideas que tienen y los procesos que van transitando.

En las prácticas notamos que los estudiantes realizaban simultáneamente los subprocesos análisis del sistema matemático, el cual pertenece a la actividad 2, interpretación/evaluación, que se encuentra en la actividad 3. En el primer subproceso mencionado se pedían los resultados matemáticos y en el segundo interpretar estos resultados para poder concluir. Los estudiantes, en el subproceso análisis del sistema matemático, obtenían los resultados matemáticos, los interpretaban y concluían al respecto, por eso consideramos que hubiera sido favorable colocar estos dos subprocesos en una misma actividad.

El curso 5to B Sociales cuenta con 37 alumnos, de los cuales 36 estudiantes participaron en nuestras prácticas. En cuanto a la acreditación, en la Figura 25 se puede observar un

gráfico circular en el cual se ven los porcentajes de la cantidad de estudiantes aprobados, en proceso⁷ y que no entregaron ninguna de las actividades.

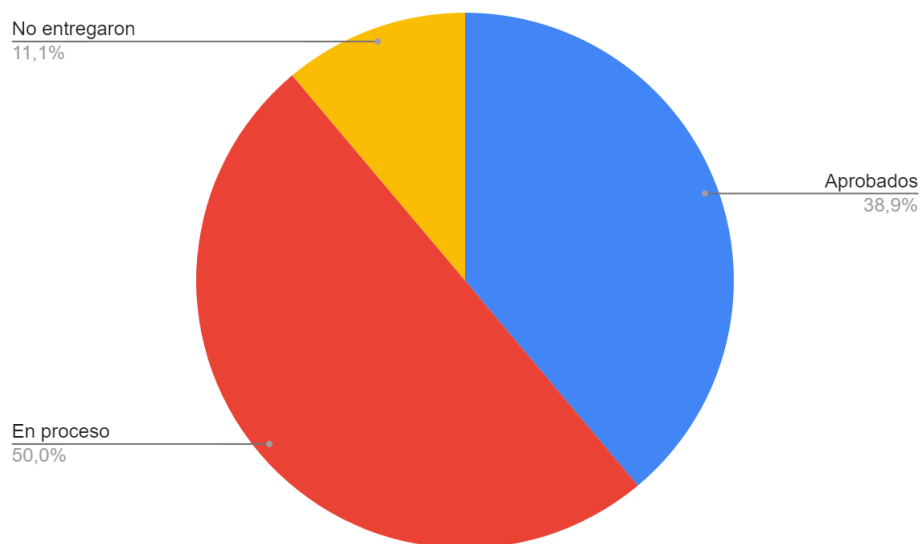


Figura 25. Desempeño de los estudiantes

Al principio de nuestras prácticas tuvimos una respuesta satisfactoria, y a medida que las mismas iban avanzando, muchos estudiantes dejaron de responder a las actividades. Debido a las características de este curso, podemos decir que obtuvimos una respuesta aceptable, ya que según nos comentó la docente orientadora, este curso no acostumbraba a responder las actividades dentro de la fecha de entrega pautada.

3. La argumentación como una problemática en la modelización matemática

En nuestras prácticas trabajamos con modelización matemática, un abordaje distinto, al cual los estudiantes no estaban acostumbrados.

El trabajo en grupo, la autonomía de los estudiantes y la capacidad de argumentación son algunos de los aspectos que a partir de nuestra experiencia podemos resaltar como importantes a la hora de trabajar con modelización matemática y que nos llamaron a reflexionar.

⁷ Se considera en proceso a los estudiantes que participaron en las actividades (en todas o algunas) pero no alcanzaron el 70% del aprendizaje.

Los dos primeros aspectos mencionados son condiciones que están asociadas naturalmente con la modelización matemática; la argumentación es muy importante en el trabajo matemático en general, no solo en un contexto de modelización matemática.

El trabajo colaborativo en grupos es una de las características esenciales en el desarrollo de proyectos de modelización matemática. Resultó ser un aspecto particular, ya que la docente orientadora nos comentó que, en matemática, no suelen trabajar en grupo. Además, en el contexto en el que se llevaron adelante las prácticas, se había dejado de lado el trabajo en grupo por las complicaciones ocasionadas por la imposibilidad de juntarse.

En el transcurso de las prácticas los estudiantes manifestaron algunos inconvenientes para trabajar en modalidad grupal, por ejemplo, no todos los integrantes del grupo trabajaban en todas las actividades, a pesar de que sus compañeros les insistían para que lo hicieran. Motivadas por esto, al finalizar las prácticas, como ya comentamos, realizamos un cuestionario de autoevaluación para visualizar la percepción de los propios estudiantes en relación a su desempeño en el trabajo en grupo.

Las respuestas a dicho cuestionario mostraron que el trabajo que estaban realizando los estudiantes era cooperativo y no colaborativo como pretendíamos; a esto nosotras lo habíamos notado en sus entregas, ya que muchas veces las diferentes partes de una actividad no tenían conexión entre sí.

Para el proyecto de modelización, nosotras propusimos la temática y formulamos el problema a abordar. Se tomó esta decisión debido al tiempo con el que contábamos para llevar adelante las prácticas. Los estudiantes debían hacer los subprocesos sistematización, matematización, análisis del sistema matemático e interpretación/evaluación del proceso de modelización propuesto por Blomhøj (2004).

Durante la realización de las actividades, notamos falta de autonomía en los estudiantes, ya que en cada una de ellas debíamos orientarlos en relación a los procesos matemáticos que debían seguir, cómo utilizar los recursos tecnológicos, guiarlos para que pudieran argumentar, realizar sus propias conclusiones y justificaciones, sugerirles cuestiones de redacción, etc. Más allá de que les hacíamos preguntas disparadoras para que ellos continuaran, teníamos que acompañarlos más de lo esperado, llegando en algunas ocasiones al punto de casi decirles la respuesta.

En cierta medida, esto se contrapone con el modo de trabajo durante el desarrollo de un proyecto de modelización, ya que el mismo propone un trabajo autónomo.

Creemos que es fundamental que se trabaje la argumentación como objeto de enseñanza en la escuela secundaria, pues es necesario para que los demás entiendan lo que se expresa y para escribir de manera correcta y coherente. Además, en el diseño curricular de educación secundaria de la orientación Ciencias sociales y humanidades está establecido como objetivo: “Incorporar lenguaje matemático para comunicar resultados al interpretar y producir textos (en especial de Ciencias Sociales) con información matemática.” (p. 15).

En particular, en la modelización matemática, la argumentación adquiere un valor especial, ya que las conclusiones obtenidas a partir de los modelos y su interpretación deben “defenderse” desde la matemática, a partir de lo cual se produce la construcción del conocimiento.

Todo lo que hemos descripto hasta aquí nos llevó a plantearnos el siguiente interrogante: ¿Qué aspectos relacionados con el trabajo grupal, la autonomía y la capacidad de argumentación debemos tener en cuenta si queremos realizar un proyecto de modelización matemática en un determinado curso?

Analizando las evidencias existentes y considerando el escaso tiempo con el que contábamos para analizar en profundidad todos los aspectos mencionados, decidimos abordar solo uno de ellos: la argumentación.

Como ya comentamos anteriormente, al advertir que los estudiantes no acompañaban sus respuestas con argumentos como nosotras esperábamos que lo hicieran, decidimos indagar acerca del significado de argumentar en matemática. Así, en lo que resta de esta sección nos abocaremos a analizar la siguiente problemática:

Las respuestas de los estudiantes a las actividades planteadas, ¿son argumentaciones?

Para intentar dar respuesta a esta pregunta utilizaremos la primera entrega de las actividades 2, 3, 4 y actividad de análisis de la función exponencial, ya que en las mismas pretendíamos que los estudiantes argumentaran sus respuestas.

Además, decidimos analizar la primera entrega de algunas de las actividades mencionadas, debido a que los estudiantes realizaron varias, pero como nosotras les hicimos sugerencias y correcciones, las entregas posteriores estaban influenciadas por las mismas.

3.1 Análisis de la problemática

En esta sección vamos a hacer un análisis de las respuestas de los estudiantes con el fin de determinar si las mismas tienen las características de una argumentación. Para poder hacer este análisis comenzaremos por establecer qué consideraremos como argumentación en este trabajo:

Montoro (2009) establece que, “...entenderemos por argumentación cualquier discurso destinado a obtener el consentimiento del interlocutor sobre una afirmación.” (p. 2)

Por su parte, Bermúdez (2014) afirma que,

[la argumentación] permite la interacción, el razonamiento, los juicios de valor, es una forma de justificar los procedimientos que realizan los estudiantes para dar cuenta de la forma como comprenden un concepto matemático y para el profesor de conocer y comprender cómo aprende su alumno (p. 40).

La misma autora expresa:

El proceso argumentativo lo realiza el estudiante desde dos habilidades propias del lenguaje: la oralidad y la escritura, en este sentido los argumentos que utiliza un aprendiz durante el proceso de aprendizaje de un concepto matemático se evidencia por la capacidad que tenga para mostrar un conjunto de proposiciones que establezcan una relación de coherencia entre lo que el sujeto piensa, dice y demuestra durante la resolución de una tarea en particular. (p. 39)

En síntesis, podemos decir que la argumentación es un discurso que debe ser coherente y en el cual se deben justificar de forma clara y con el lenguaje apropiado los procedimientos seguidos, conclusiones e ideas, para que otra persona entienda lo que se está expresando. Debido a que tiene como fin convencer a otros de la veracidad de lo que se expresa, debe existir una relación entre lo que se piensa y lo que se transmite.

A través de la argumentación “...es posible evitar la tendencia de la algoritmación de la matemática en el aula, evitando el aprendizaje mecánico de fórmulas y la aplicación de las mismas de forma rutinaria.” (Crespo Crespo, 2005, p. 29).

Como plantea Bermúdez (2014), “La argumentación cumple un rol fundamental en el proceso de enseñanza y guía la acción educativa, porque genera un proceso de comunicación entre pares, entre el educador y el educando, propicia el diálogo y permite un trabajo colaborativo en el aula de clase que facilita la tarea del profesor en cuanto a la mediación e interacción en el proceso docente educativo.” (p. 38)

Los trabajos de las autoras citadas muestran la importancia que tiene trabajar la argumentación en la escuela y la relevancia de problematizarla, analizando las producciones de los estudiantes en busca de una reflexión crítica para pensar cómo incorporar la argumentación en la matemática escolar.

A continuación, mostraremos enunciados de actividades o tareas dejadas a los estudiantes y comentaremos lo que esperábamos que hicieran en las mismas. También presentaremos algunas producciones de los estudiantes, en las cuales analizaremos críticamente dos cosas: primero, si lo elaborado por los estudiantes es lo que esperábamos; segundo, en caso que la respuesta a lo primero resulte negativa, analizaremos o haremos conjeturas acerca de por qué sucedió eso.

En la Figura 26 se puede observar un recorte de la actividad 2 solicitada a los estudiantes. En el marco del tránsito por el subproceso “matematización”, del proceso de modelización matemática que plantea Blomhøj, se pedía a los estudiantes que aproximaran los datos obtenidos en la actividad 1 mediante una función. Para ello, debían escoger entre diversas aproximaciones brindadas por *GeoGebra* o *Excel*: una función lineal, funciones polinómicas de grado menor o igual que 7 y una función exponencial⁸.

⁸ GeoGebra llama “crecimiento” a la función exponencial y “exponencial” al caso particular donde la base es “e”.

A partir del planteo de estos interrogantes, les proponemos que lleven a cabo tres de los subprocesos del esquema de modelización de Blomhøj que compartimos con ustedes en el primer video:

- **Sistematización** de los datos que ayuden a resolver el problema, seleccionando las variables que se ponen en juego y analizando el vínculo que existe entre ellas.
- **Matematización**, para establecer una relación matemática entre las variables que representen a los datos obtenidos. Les sugerimos que usen un programa que les permita "aproximar" mediante una función los datos recolectados, por ejemplo, *Excel* o *GeoGebra* <https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR>.

La idea básica de aproximar es, dada una serie de datos, encontrar una función tal que su gráfica pase "cerca" de los datos y que, además, "represente bien la forma" del conjunto de puntos determinada por los datos.

Figura 26. Recorte de la actividad 2.

En cuanto a la elección de la función que mejor aproximaba al conjunto de datos, pretendíamos que los estudiantes argumentaran porqué esa era la mejor aproximación.

Seleccionamos algunas producciones representativas de lo que, en general, respondían los grupos de estudiantes.

MATEMATIZACIÓN

Modelo de regresión: Crecimiento

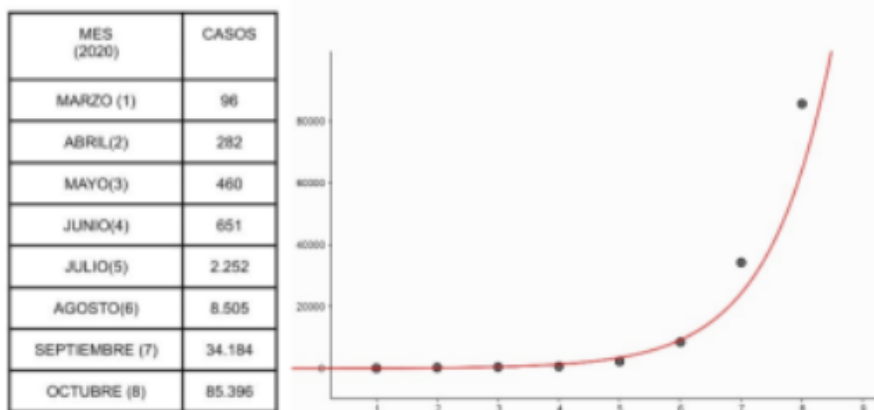


Figura 27. Gráfica de la función crecimiento como aproximación de los datos obtenidos para el primer periodo presentada por el grupo A, en respuesta a lo solicitado en relación al subproceso matematización.

Como puede observarse, este grupo de estudiantes se limitó a indicar cuál era la aproximación elegida, sin ningún tipo de argumentación en favor de dicha elección frente a las otras posibilidades disponibles. Esto se percibió en la mayoría de los grupos.

Para graficar utilizamos el modelo exponencial ya que con la forma polinómica la aproximación nos daba que los casos positivos y muertes acumulados iban a bajar, de la misma forma paso con el modelo lineal y cuadrático.

Figura 28. Texto producido por los estudiantes del grupo B en la resolución de la actividad 2.

En cambio, este grupo de estudiantes esboza una justificación para la elección del modelo exponencial, pero no utiliza el lenguaje propio de la asignatura y tampoco encontramos coherencia en su producción.

Por otra parte, si bien la expresión “iban a bajar” es correcta, le falta profundización para que quien lo lea comprenda a qué se hace referencia. Esto es importante, ya que como expresa Montoro (2009), la argumentación, tiene como fin convencer, a la persona a la que está dirigida, sobre la veracidad de lo que se expresa.

Trabajo N°2:

Respuesta:

Función Lineal: esta no es la que mejor aproxima ya que empieza en el mes de mayo y deja a marzo y abril sin casos. Esto no podría ser ya que en el mes 1 empiezan a aparecer los primeros contagios. Además en mayo toma valores negativos o de cero.

Polinomio grado 2,3,4,5,6,7 : no son las que mejor aproxima ya que en los meses 1,2,4 y 6 va disminuyendo y en los otros meses va subiendo. Esta función da valores negativos y no la puedo usar porque estoy trabajando valores positivos.

Función exponencial y crecimiento: son las que mejor aproxima los datos que tengo y no muestra ningún descenso en los casos positivos.

Figura 29. Texto producido por los estudiantes del grupo C en la resolución de la actividad 2.

Este grupo concluye que la mejor aproximación es la función exponencial, descartando las demás funciones y explicando por qué no son las mejores aproximaciones para ese conjunto de datos. No obstante, cuando hablan de función lineal y polinómica, no utilizan el lenguaje propio de la asignatura, no logran expresar de forma ordenada y coherente sus ideas y les falta profundizar en porqué la función no puede tomar valores negativos. Pero se puede

“intuir” que lo que estaban pensando era correcto. Esta coherencia entre lo que se piensa y expresa es una parte fundamental en la argumentación según Bermudez (2014).

- En la primera imagen son los casos positivos de marzo del 2020 hasta octubre del 2020, elegí el tipo de representación gráfica que es crecimiento, porque me parece que representa bien con cuanto empezamos y con cuanto llegamos a octubre, marca bien todos los detalles. Mirando a simple vista es positivo el caso este. No elegí las otras funciones porque dan resultados en negativo siendo que en ningún momento hubo una baja en los casos, siempre va en aumento. Como por ejemplo: cuando graficamos con la Función polinomio marca como un sube y baja, en ese caso no sirve porque hay un descenso por mas minimo que seas empieza de cero, siendo que en marzo hubo 96 casos positivos. las únicas funciones que marcan bien la subida son la función exponente y crecientes las demás no sirven para por que marcan como un deceso o directamente al inicia con cero.

Figura 30. Texto producido por los estudiantes del grupo D en la resolución de la actividad 2.

En la producción de este grupo también notamos la falta de coherencia y del uso del lenguaje propio de la asignatura. Algunas de las ideas que expresan son correctas, pero les falta profundizar para que un lector que no está al tanto de toda la actividad desarrollada comprenda lo que quieren decir.

- Para explicar matemáticamente la situación planteada y analizar los períodos 1 y 2 usaremos la **Función de Crecimiento, también** conocida como exponencial, ya que aproxima todos los datos. Al contrario de ésta función las demás como la lineal, cuadrática y polinómica no aproximaban correctamente los valores que se presentaban en cada mes, cuando debían mostrarse casos positivos y muertes de forma acumulada.]

Figura 31. Texto producido por los estudiantes del grupo E en la resolución de la actividad 2.

Como en varios de los grupos, en esta producción se puede observar un texto en el que relatan lo que observan, pero no sustentan lo que escriben con argumentos, pues no se puede apreciar si están comprendiendo los conceptos matemáticos puestos en juego. Y esta es una de las finalidades de la argumentación según Bermudez (2014). Además, no utilizan el lenguaje propio de la asignatura.

Luego de corregir la actividad 2, dialogamos con los estudiantes acerca de la necesidad de argumentar. Para ello, dedicamos parte de una clase a mostrar cómo pretendíamos que argumentaran, no solo para que supieran cómo argumentar de manera correcta en la actividad 2, sino también que lo tuvieran en cuenta al responder las siguientes actividades.

Nos dimos cuenta de que una de las causas que motivaron la ausencia de argumentación por parte de los estudiantes fue la formulación de la consigna, que no pedía explícitamente una justificación matemática de las respuestas. Como la actividad 3 fue entregada antes de corregir la actividad 2, no tuvimos oportunidad de reformular esa consigna.

En la Figura 32 se puede ver el último ítem de la actividad 3, en el cual se pedía a los estudiantes que, a partir de todo lo trabajado anteriormente en el proyecto de modelización, analizaran si se había logrado achatar la curva de crecimiento de casos positivos por Covid-19 del primer periodo (marzo 2020 a octubre 2020) al segundo periodo (noviembre 2020 a julio 2021) y que justificaran su respuesta.

- A lo largo de la pandemia se ha escuchado que debíamos **achatar la curva** de contagios y algunas de las medidas tomadas con este objetivo, tuvieron que ver con no reunirse; hubo momentos en los que no se podían realizar reuniones, otros en los que se podía con cierta cantidad de personas y algunas veces solo se podía juntar con familiares ¿Por qué creen que estas medidas contribuyen con el objetivo de “achatar la curva”? Si tenemos en cuenta todo lo analizado hasta el momento en el proyecto de modelización, ¿Podemos decir que se logró achatar la curva? Cualquiera sea su respuesta, deben justificarla.

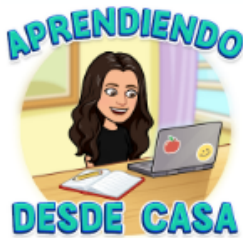


Figura 32. Actividad 3, último ítem.

Pretendíamos que los estudiantes concluyeran y argumentaran que se había logrado achatar la curva en el segundo periodo y que el parámetro a es el que produce que la curva se achate.

Seleccionamos algunas producciones de los estudiantes, que representan lo que en general respondían los grupos.

Podemos decir que la función de crecimiento es igual a:

$$y = k \cdot a^x = y = 27,26 \cdot 2,64^x$$

De esta función podemos concluir que si a es \geq la población se contagia en menos tiempo, y en el caso de que a es \leq la población tardaría más tiempo(meses) en contagiarse. Por lo cual el parámetro que acciona al momento de achatar la curva es el a .

Figura 33. Texto producido por los estudiantes del grupo B con el fin de dar respuesta a la última pregunta de la actividad 3.

Si, porque el número de casos que hubo en Agosto de este año no es el mismo, si no mucho menos, que el estimado a partir del primer período. Viendo la expresión general de la función exponencial ($y = k \cdot a^x$) el parámetro a influye en el número de casos, su valor baja y la curva se achata.

Figura 34. Texto producido por los estudiantes del grupo A con el fin de dar respuesta a la última pregunta de la actividad 3.

En las imágenes se detalla que cuanto mayor es a (exp. exponencial: $y = k \cdot a^x$) la curva de los contagios positivos se desarrolla y crece con mayor rapidez, por el contrario, al ser a menor la curva crece con menor rapidez.

Lo que hice para llegar a graficar lo aquí expuesto, es ingresar en el Geogebra la expresión de la aproximación de los casos positivos en el primer periodo ($y = 27,26 \cdot 2,63^x$) (en verde) y luego, la aproximación de los casos positivos en el segundo periodo ($y = 19327,24 \cdot 1,2^x$) (en rojo)

Al establecer la escala en 100.000, podemos comenzar a notar que el gráfico que corresponde a los casos positivos del primer periodo (el gráfico verde), se dispara exponencialmente con mayor rapidez y mayor número de casos, significando que, es un aumento significativamente mayor al que vemos en el segundo gráfico (el gráfico rojo), este último nos deja ver un considerable aumento (ya que se trata del total acumulado) pero termina siendo más lento, siendo el gráfico rojo el más "chato".

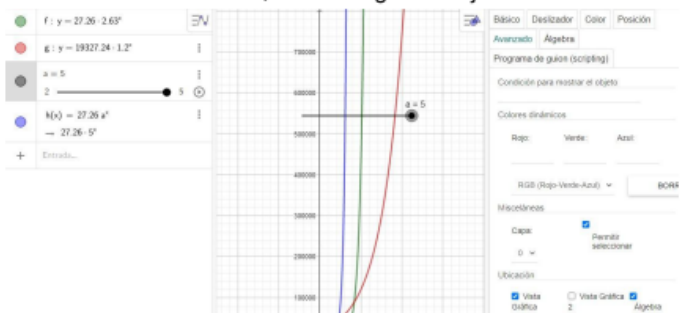


Figura 35. Texto producido por los estudiantes del grupo D con el fin de dar respuesta a la última pregunta de la actividad 3.

En la actividad 3, pudimos notar que utilizaron el lenguaje propio de la asignatura, escribieron de manera coherente y ordenada. Sin embargo, en algunas producciones, para que estén completas faltó profundizar en los procedimientos utilizados para obtener ese resultado y/o dar un cierre a la idea expresada. Podemos decir que las producciones elaboradas por los estudiantes para dar respuesta a la actividad 3 poseen varias de las características de una argumentación descritas por las autoras citadas. En este sentido, se aproximan a la argumentación que pretendíamos que realizaran.

3.2 Conclusión del análisis de la problemática

Luego de analizar los textos producidos por los estudiantes, notamos que los mismos presentaban dificultades a la hora de argumentar, y muchos de ellos no argumentaban. Al leer nuevamente las actividades entregadas a los alumnos, nos dimos cuenta de que en la actividad 2, en donde nosotras pretendíamos que ellos argumentaran, no estaba explícito que tenían que hacerlo. Creemos que esto se debe en gran medida a que nosotras tenemos naturalizado argumentar cada afirmación, debido a nuestra formación académica. Además, nuestra falta de experiencia en el armado de actividades también puede haber influido.

Es importante dejar asentado todo lo que se pretende que los estudiantes realicen en las actividades, pues de otro modo, es probable que no lo realicen.

Por otra parte, creemos que nos faltó indagar sobre si en matemática solían argumentar sus respuestas, para saber cuánto debíamos explicarles acerca de cómo tenían que realizar esta tarea. Sin embargo, durante las prácticas cuando nos dimos cuenta que estaban teniendo problemas para argumentar dedicamos parte de algunas clases para darles ejemplos de cómo pretendíamos que respondieran.

En la actividad 3, pudimos notar un progreso de los estudiantes con respecto a la argumentación, empezaron a usar el lenguaje propio de la asignatura, sus producciones eran más coherentes y algunas tenían la estructura de un texto argumentativo. Este avance se logró en una semana, sin embargo, es necesario que se siga trabajando, porque esta habilidad es algo que se construye día a día con la práctica. Por lo que creemos que es necesario que se trabaje todo el año para que los estudiantes adquieran herramientas y puedan argumentar cada vez mejor sus producciones.

Además, coincidimos con lo que plantea Crespo Crespo (2005), “[las argumentaciones] en la clase de matemática permiten que los alumnos adquieran el dominio de formas de

razonamiento que si bien pueden aplicarlas inicialmente a un dominio formal, posteriormente les permitan enriquecer su manera de razonar ante problemáticas de diverso origen.” (p. 29).

Luego de realizar el análisis de la problemática, creemos que es importante tener en cuenta a la hora de trabajar con modelización matemática, la *argumentación en las respuestas de los estudiantes*, pues la modelización matemática contribuye al desarrollo de habilidades y actitudes matemáticas apropiadas, y nosotras consideramos la argumentación como una de estas habilidades.

Como consideramos que la *argumentación en las respuestas de los estudiantes* es favorecida por la modelización, es significativo tenerla en cuenta a la hora de planificar y reflexionar acerca de cómo los estudiantes pueden llevar adelante esta tarea con el fin de anticiparse y pensar cómo abordarla como objeto de estudio.

4. Reflexiones finales

Desde el año 2020 empezamos a preguntarnos qué iba a ocurrir con nuestras prácticas. Al iniciar el año 2021, comenzó la incertidumbre y el miedo acerca de cómo íbamos a llevar adelante las prácticas en la situación que se estaba viviendo, ya que veíamos que la pandemia no terminaba.

En algunos momentos, tuvimos la esperanza de que las prácticas fueran presenciales, pero esta ilusión fue lo primero que se derrumbó. Luego, vino un periodo de mucha incertidumbre, tanto para las docentes de MyPE como para nosotras. En un momento las prácticas iban a ser virtuales y totalmente asincrónicas; cuando nos informaron esto sentimos una decepción terrible, ya que creíamos que no íbamos a poder aprender a desenvolvernos en el aula y nos perderíamos el contacto con los estudiantes. Posteriormente, surgió la posibilidad de hacer clases virtuales sincrónicas y asincrónicas, lo que nos generó más entusiasmo, aunque no sabíamos de qué manera tendría lugar esta sincronía, ya que los estudiantes volvían a la escuela por burbujas. Luego aumentaron los casos y se retornó a la virtualidad; fue un año de muchas idas y vueltas.

Hasta último momento no se supo con certeza la modalidad con la que llevaríamos adelante las clases.

Por todo lo comentado, la planificación debió ser flexible y tener en cuenta todas las posibles modalidades. A la hora de planificar, transitamos por una montaña rusa de

emociones, a veces nos parecía estupendo lo que estábamos haciendo y otras veces sentíamos que no podíamos avanzar, que no sabíamos hacia dónde ir.

Debemos destacar que lo que nos mantuvo siempre en el camino de no abandonar la materia y/o dejar las prácticas para otro año, fue el tenernos una a la otra como par-pedagógico, ya que cuando una decaía estaba la otra que, por algún motivo, seguía con esperanzas. A través del diálogo, aliento y motivación nos propusimos enfrentar este desafío tan inesperado para nosotras.

Cuando se acercaba el día de comenzar la etapa activa de las prácticas, los nervios y la ansiedad llegaron. De repente y sin aviso un día nos unieron a los grupos de *WhatsApp* de los estudiantes, esa mañana no hicimos otra cosa que responder a los grupos, estábamos muy emocionadas, ya que este fue el primer contacto con quienes iban a ser nuestros estudiantes.

La primera clase estuvo un poco desorganizada, ya que todos hablaban juntos, pero a partir de la segunda clase, nos organizamos mejor y pudimos gestionar la clase virtual adecuadamente. En los primeros encuentros, nos mantuvimos apegadas al guion conjetural y esto nos llevó a que en algunas ocasiones no nos diéramos cuenta de qué nos querían preguntar los estudiantes o a que nuestras respuestas no fueran del todo claras. Pero a medida que iban pasando las clases, a partir de los consejos y devoluciones de la docente supervisora y nuestras reflexiones como par-pedagógico sobre nuestras prácticas, fuimos relajándonos y tratando de mejorar día a día.

Lo que más nos costó, y en lo que creemos que todavía nos falta experiencia, es darnos cuenta de lo que está pensando el estudiante cuando interviene en la clase y por qué lo piensa de esa manera, para así poder dar una respuesta inmediata que aclare su duda o para poder orientarlo. Pero a la vez, estamos convencidas de que nunca terminaremos de aprender a ser docente, que por más que estemos en el ejercicio pleno de la docencia seguiremos aprendiendo de los estudiantes, colegas y capacitaciones.

Hemos aprendido a planificar, a adaptarnos a los cambios haciendo que la planificación sea flexible (algo que al principio nos costó y dio miedo), adquirido herramientas para desenvolvemos a la hora de llevar adelante una clase, a utilizar diferentes recursos tecnológicos, entre otros aprendizajes que nos serán útiles para la profesión docente.

Además, podemos decir que las prácticas nos sirvieron para acercarnos a una institución educativa, por más que no pudimos ingresar físicamente a la misma. También pudimos aprender de nuestros alumnos, de sus producciones y participación, por lo que nuestras prácticas fueron sumamente importantes y enriquecedoras.

Por otro lado, al planificar nuestras prácticas docentes, decidimos trabajar con un Proceso de Modelización Matemática como objeto de enseñanza. Al transcurrir el tiempo nos preguntamos: para este curso y contexto, ¿Fue pertinente haber trabajado el Proceso de Modelización Matemática como objeto de enseñanza al inicio? ¿O hubiera sido más provechoso hacerlo al final?

Nos hacemos estas preguntas, ya que los estudiantes transitaron por este proceso sin tener en cuenta los subprocesos del esquema que se les presentó al comienzo.

Creemos que en este momento sería difícil dar una respuesta a estas preguntas. Debido a que consideramos que tendríamos que transitar por una experiencia similar a la vivida, planteando la modelización como objeto de enseñanza al final, y a partir de ello observar los resultados y concluir al respecto.

Como ya comentamos en otras secciones, también nos replanteamos que los subprocesos “análisis del sistema matemático” e “interpretación/evaluación” se deberían haber llevado a cabo de manera conjunta, es decir, proponer el desarrollo de estos dos subprocesos en una misma actividad. Por otro lado, nos dimos cuenta de que a lo mejor tendríamos que haber actuado de otra forma frente a los inconvenientes que los estudiantes nos planteaban que tenían al interior del grupo y no dejar que lo solucionaran solos. Por ejemplo, podríamos haber armado un grupo de *WhatsApp* con los integrantes del grupo que estaba teniendo problemas para poder hablar con todos juntos o comunicarnos con los estudiantes que no estaban trabajando al interior del grupo.

También, como expresamos en la problemática, podríamos haber indagado si en matemática trabajaban realizando argumentaciones o no y en caso de que no se hubiera trabajado, haberles brindado las herramientas necesarias para argumentar.

Más allá de que tenemos cosas por mejorar y sobre las cuales seguir reflexionando, creemos que nuestras prácticas fueron exitosas, pues consideramos como exitosa a una práctica en la cual los estudiantes son los protagonistas, intervienen en las clases, construyen sus propios conocimientos y son escuchados.

Esta práctica nos dejó una gran enseñanza, más allá de que los cambios asustan, es posible adaptarse y de ellos se aprende muchísimo. Es por eso que creemos que es importante tener en cuenta estos nuevos aprendizajes que nos trajo la virtualidad e implementarlos en la presencialidad. Además, debemos seguir apostando a la transformación de la educación,

buscando que los estudiantes se interesen, construyan aprendizajes significativos y se involucren cada día más en el proceso enseñanza-aprendizaje.

5. Referencias

- Bermúdez, E A. (2014). La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. Revista Científica, Vol. 3, N°20. Disponible en <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/7687/9477>
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling - A theory for practice. En B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johnansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Walby & K. Walby (Eds.), International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics, (pp. 145-159). Suecia: National Center for Mathematics Education. Existe traducción de este artículo en Revista de Educación Matemática, 23(2), 20-35. Córdoba.
- Conversatorio Formación Docente: Entornos virtuales, presencialidad y modalidad combinada, 2021. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=VoQc7I3WTzY>
- Conversatorio “La clase en pantuflas”, abril 2020. Disponible en <https://m.youtube.com/watch?V=6xKvCtBC3Vs>
- Crespo Crespo, C. (2005). La importancia de la argumentación matemática en el aula. Premisa (Revista de la Sociedad Argentina de Educación Matemática), pp. 23-29.
- Gvirtz, S.; Palamidessi, M. (1998) El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza, Editorial Aique. Buenos Aires.
- Montoro, V. (2009). Prácticas argumentativas de estudiantes de profesorado frente a las consignas demostrar o justificar. Revista de Educación Matemática. Unión Matemática Argentina. Córdoba, Argentina. pp. 1-11.
- Perrenoud, P. (2008). La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas. Buenos Aires: Colihue.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. En Grupo de Trabalho de Investigação (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. Revista EMA, 6(1), 3-26.
- Villarreal, M. (2013). Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. En E. Miranda y N. Bryan (Comp.), Formación de profesores, currículum, sujetos y prácticas educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil, (pp. 85-122). Córdoba: UNC.

6. Anexo

6.1 Anexo A: Planilla con los contenidos por espacio curricular de la primera etapa

PLANILLA CONTENIDOS POR ESPACIO CURRICULAR (PRIMERA ETAPA)
MATEMÁTICA – 5to AÑO SOCIALES B - TURNO MAÑANA – XXXXXXXXXX

ESTUDIANTE	
CONTENIDOS PRIORIZADO	APRENDIZAJE TRABAJADO
Función lineal y función cuadrática. Sistema de ecuaciones mixtos.	Interpreta los conceptos de ordenada al origen, pendiente y raíz en funciones lineales y los ubica en la recta.
	Identifica en la parábola eje de simetría, ordenada al origen, punto simétrico, vértice y raíces en funciones cuadráticas.
	Calcula ordenada al origen, vértice y raíces en funciones cuadráticas.
	Interpreta la solución gráfica de sistemas de ecuaciones mixtos en geogebra.
	Resuelve analíticamente sistemas de ecuaciones mixtos.
Expresiones algebraicas. Polinomios.	Interpreta el concepto de expresiones algebraicas y distingue polinomios.
	Reduce, completa, ordena y clasifica según número de términos polinomios.
	Resuelve sumas y restas con polinomios.
	Aplica el concepto de polinomio en situaciones de la vida cotidiana
	Resuelve situaciones utilizando el concepto de polinomio y de suma y resta de polinomios.

6.2 Anexo B: Encuestas realizadas a los estudiantes

Encuesta que fue entregada a los estudiantes antes de nuestras prácticas para conocer sus intereses:

ENCUESTA A ESTUDIANTES-5TO AÑO B

¡Hola estudiantes de 5°! Somos Bianca y Gisela, estudiantes del último año del profesorado en matemática de FaMAF. Este año haremos nuestras prácticas en 5°B y por eso queremos anticiparnos con algunas preguntas cuyas respuestas nos ayudarán a preparar clases con temas que sean de su interés.

¡Les agradecemos por sus respuestas y estamos ansiosas por conocerlos!

¿Nos podrías comentar algunas de las cosas/temas que te interesan y/o gustan? *

Texto de respuesta larga

¿Qué materias son las que más te gustan? ¿Qué temas de la/s misma/s son los que te interesan? *

Texto de respuesta larga

Desde el año pasado recibimos por diversos medios una gran cantidad de información relacionada con el COVID-19. En muchas ocasiones se mencionan términos como crecimiento exponencial, curva de crecimiento de los casos o se muestran gráficos relacionados a esto. ¿Te gustaría que aprendamos a interpretar estos términos y gráficos? *

Sí

No

Con respecto a la pregunta anterior, ¿nos podrías comentar el por qué de tu elección? *

Texto de respuesta larga

Encuesta/autoevaluación acerca del desempeño en el trabajo en grupo:

Cuestionario sobre el trabajo en grupo

Descripción del formulario

Nombre y Apellido del alumno *

Texto de respuesta corta

¿Tuviste algún inconveniente al trabajar en grupo? *

Sí

No

Si respondiste que Sí a la respuesta anterior. Comentanos cuáles fueron los inconvenientes

Texto de respuesta larga

¿Cómo calificarías tu desempeño al trabajar en grupo? *

Regular

Bueno

Muy bueno

Debes justificar tu respuesta a la pregunta anterior. *

Texto de respuesta larga

¿Participaste de todas las actividades del proyecto de modelización? *

Sí

No

En caso de que la respuesta anterior fue NO. Comentanos en cuales no participaste.

Texto de respuesta larga

¿Cómo calificarías el trabajo de tu grupo en el proyecto de modelización? *

Regular

Bueno

Muy Bueno

Justifica tu respuesta a la pregunta anterior. *

Texto de respuesta larga

6.3 Anexo C: Actividades y material teórico entregado a los estudiantes durante nuestras prácticas

Actividad 1:

Hola estudiantes de 5to B:

Queremos invitarlos a trabajar con modelización matemática, una propuesta que esperamos les resulte tan interesante como a nosotras.

Esta propuesta será llevada a cabo durante algunas semanas y consta de un trabajo en grupos estables de 3 o 4 integrantes, los cuales deberán ser armados por ustedes. Luego deberán dejarlos asentados en el *Drive*

que se encuentra en *Classroom*. Para ello tienen tiempo hasta el lunes 23 de agosto a las 8.40h.

Además, contarán con nuestro apoyo y guía para lo que necesiten... Para comunicarse con nosotras podrán hacerlo mediante el grupo de *WhatsApp* o el foro "Consultas actividad 1" que dejamos en *Classroom*, las consultas pueden hacerse de 8 a 18h. Les proponemos que si alguien puede saldar la duda de su compañero, responda por estos medios, ¡para ayudarnos entre todos!

Para dar comienzo a este trabajo les dejamos la primera actividad:

Actividad 1: Desde el año pasado recibimos por diversos medios una gran cantidad de información relacionada con el COVID-19. Como es una problemática que nos atraviesa a todos, nos parece importante que sepan interpretar la información que se brinda. Por esto, y a partir de la encuesta que respondieron en junio, decidimos que este trabajo tenga dicha temática.



Para comenzar a trabajar deberán buscar información en grupo, sobre la cantidad mensual de casos positivos y muertes acumulados por Covid-19 en la Provincia de Córdoba en los meses de marzo de 2020 a julio 2021. Para ello, deben hacer una selección de la misma y registrar los datos mediante un diagrama, esquema, tabla, etc.

RECUERDEN guardar la fuente de la que obtuvieron los datos.

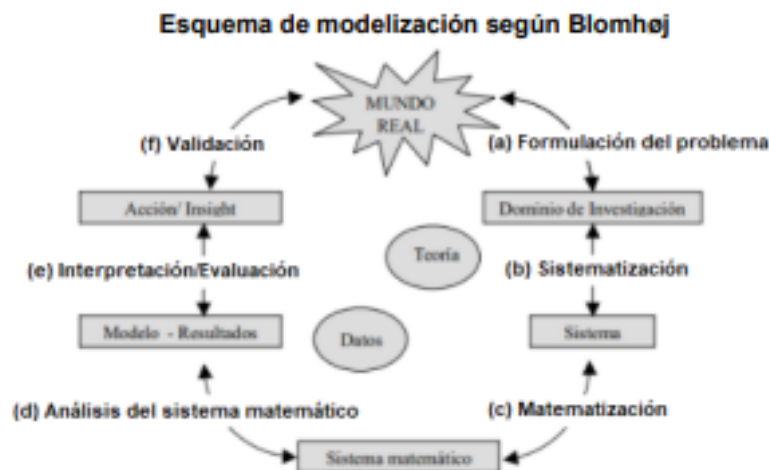
ENTREGA: Miércoles 25 de agosto hasta las 23:59h. Subir el material a *Classroom* en la tarea Actividad 1

Conceptos teóricos sobre Modelización matemática:

Modelización matemática

Según Blomhøj (2004), un modelo matemático es una relación entre ciertos objetos matemáticos (fórmulas, ecuaciones, funciones, tablas, gráficos, etc.) y sus conexiones con una situación o fenómeno de naturaleza no matemática.

Con el fin de crear y usar un modelo matemático es necesario llevar a cabo un proceso de modelización. Tal proceso puede representarse por medio de un esquema como el que se muestra a continuación (Blomhøj, 2004):



El mismo está formado por subprocesos, estos son los que se encuentran en **negrita**, y a partir de ellos se obtiene o contribuye a la formación de lo que se encuentra en recuadros.

- (a) **Formulación del problema:** elaboración de preguntas y/o planteo de un problema a partir de la realidad.
- (b) **Sistematización:** selección de los objetos relevantes, relaciones, etc. del dominio de investigación resultante (es lo que nos ayuda a centrarnos en lo relevante para nuestro problema, y a partir de ello poder refinar la formulación) e idealización de dichos objetos relevantes, relaciones, etc. para hacer posible una representación matemática. Es decir, analizar qué variables se ponen en juego y cuáles no y las relaciones que existen entre ellas.
- (c) **Matematización:** es la traducción de esos objetos y relaciones al lenguaje matemático.
- (d) **Análisis del sistema matemático:** Uso de métodos matemáticos (por ejemplo, fórmulas, ecuaciones, funciones, tablas, gráficos, etc.) para arribar a resultados matemáticos y conclusiones.
- (e) **Interpretación/Evaluación:** Interpretación de los resultados y conclusiones considerando el dominio de investigación inicial.
- (f) **Validación:** Evaluación de la validez del modelo por comparación con datos (observados o predichos) y/o con el conocimiento teórico o por experiencia personal o compartida. Un proceso de modelización puede tener este subproceso o no.

El proceso de modelización **no es un proceso lineal**, siempre toma la forma de un **proceso cíclico** donde las reflexiones sobre el modelo y la intención de uso de éste, conduce a una redefinición del modelo.

Las categorías de datos y teoría no son algo completamente definido, aunque se encuentran relacionadas. **"Teoría"** significa aquí el conocimiento acerca del dominio de investigación usado en el proceso de modelización. Los **"Datos"** pueden existir previos al proceso de modelización y, por lo tanto, estos "datos" pueden ser usados en los procesos de sistematización y matematización y eventualmente usados también para validar el modelo. Con mayor frecuencia, sin embargo, los datos relevantes tienen que ser recolectados como parte del proceso de modelización.



El conocimiento teórico y los datos son la base para todos los subprocesos.

Ejemplo que ilustra los subprocesos y etapas del proceso de modelización (extraído de Blomhøj, 2004):

Mañanas Matemáticas

El reloj despertador suena. Tu mano intenta alcanzarlo y se cae de la mesa. Lo encuentras y lo apagas. Te das vuelta en la cama y tratas de imaginar que es sábado, pero lentamente sientes que algo interesante va a ocurrir hoy. Ahora lo recuerdas, Mañanas matemáticas con Mikael y Morten. A las 8:00 estarás con tus compañeros trabajando en la descripción de tu mañana matemática. Un día excitante te está esperando ... Te pones los anteojos matemáticos listo para observar tu mañana matemáticamente.

¿Cuánta agua usas para lavarte los dientes y cuánto tiempo dura un tubo de pasta dental? ¿Qué ocurre con la ducha? La matemática también puede encontrarse en los modos en que distribuyes tu tiempo en la mañana, o cómo llegas a la escuela.

Tu tarea

Realizar observaciones cuidadosas de lo que ves con tus anteojos matemáticos desde que te levantas hasta que llegas a la escuela. Tus observaciones deben ser descriptas y analizadas matemáticamente y presentadas a través de historias coherentes sobre tus mañanas cotidianas. Las historias y tus reflexiones deben ser presentadas en un póster con un bonito diseño. Tienes cuatro módulos (4 x 90 minutos) a tu disposición. Todos deben hacer su propio póster, pero se los alienta a trabajar juntos ayudándose unos a otros. Dos profesores estarán disponibles para ayuda y discusión durante esos periodos.

En este contexto, el "mundo real" podría ser la conexión entre el tiempo empleado en la ducha y la cantidad de agua usada.

- (a) **Formulación del problema:** un primer problema podría ser: ¿Cuánta agua empleo para mi ducha matinal? Más adelante en el proceso, la cuestión podría cambiar a "¿Cuánto tiempo podemos estar en la ducha en casa antes de que el agua se

enfrié?" En este contexto, el "dominio de investigación" puede ser enmarcado por la pregunta: "¿Qué podría influenciar el uso de agua para una ducha?"

- (b) **Sistematización:** debería identificar cuáles son, en realidad, los mecanismos esenciales que regulan el uso del agua durante una ducha. Tres factores diferentes pueden ser identificados: la temperatura del agua, el flujo de agua, y la duración de la ducha. Con el fin de simplificar la cuestión, el alumno podría decidir no tener en cuenta la temperatura y asumir que el flujo de agua es constante.
- (c) **Matematización:** conduciría a un "sistema matemático" consistente en una función lineal (en realidad, una proporcionalidad directa) que proporciona la cantidad de agua caliente usada como función de la duración de la ducha.
- (d) El **análisis** de este "sistema matemático": colocaría ideas acerca de cómo estimar el flujo de agua como parámetro esencial del modelo y subsecuentemente producir "resultados del modelo" en la forma de cálculos numéricos en una tabla o como gráfico.
- (e) **Interpretación/ Evaluación:** Los resultados deben ser interpretados y validados con datos empíricos o con la experiencia. Esto puede conducir a un cambio en el proceso (b), es decir, en la sistematización, tomando en cuenta que el agua necesita circular durante unos segundos antes de alcanzar una temperatura agradable. Este sistema podría ser matematizado mediante una función lineal con dos parámetros que pueden ser estimados desde los datos empíricos.
- (f) **Validación:** en este, se cuestionará las suposiciones básicas, los datos usados para estimar los parámetros del modelo, y la medida en la cual el modelo es aplicable a otros miembros de la familia.



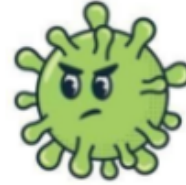
Bibliografía:

Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling - A theory for practice. En B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johnansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Walby & K. Walby (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*, (pp. 145-159). Suecia: National Center for Mathematics Education. Existe traducción de este artículo en *Revista de Educación Matemática*, 23(2), 20-35. Córdoba.

Actividad 2:

Actividad 2

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los coronavirus (CoV) son una gran familia de virus que causan enfermedades, que van desde el resfriado común hasta enfermedades respiratorias graves. El virus SARS-CoV-2 fue notificado por primera vez en Wuhan (provincia de Hubei, China) el 31 de diciembre de 2019, cuando se reportó a un grupo de personas con neumonía. La OMS la reconoció como una pandemia global el 11 de marzo de 2020. En este mes, comenzaron a aparecer los primeros casos de Covid-19 en la Provincia de Córdoba. Desde ese momento, hemos escuchado por diversos medios que periodistas, médicos, virólogos y otros especialistas han hablado de la **curva de crecimiento** de casos positivos de Covid-19.



La forma de la curva de crecimiento depende de muchos factores, como por ejemplo el cuidado personal de los habitantes, la vacunación, el respeto de las medidas sanitarias, etc. La toma de decisiones en materia sanitaria se lleva a cabo teniendo en cuenta, entre otras cosas, la proyección a futuro que se realiza bajo el supuesto que las condiciones del contexto se mantienen inalteradas. Esta proyección a futuro se logra a partir de la **formulación** de un modelo matemático que describe la situación. Entre todos, construiremos un modelo matemático que nos permita interpretar la situación.

Si suponemos que la tasa de contagio y propagación del virus se hubiese mantenido hasta hoy del mismo modo que ocurrió desde marzo hasta octubre de 2020, ¿Cuál sería la situación actual? (cantidad de contagiados, cantidad de muertes), ¿Cuándo se contagiaría toda la población de la provincia? y ¿Cuántas muertes habría cuando toda la población de la provincia de Córdoba esté contagiada?

En los datos recolectados se puede advertir que en noviembre de 2020 hubo un cambio en la tasa de contagio y propagación del virus. Si se hubiese mantenido hasta hoy la tasa de contagio y propagación del virus del mismo modo que desde noviembre de 2020 a julio de 2021, ¿Cuál sería la situación actual? (cantidad de contagiados, cantidad de muertes), ¿Cuándo se contagiaría toda la población de la provincia? y ¿Cuántas muertes habría cuando toda la población de la provincia de Córdoba esté contagiada?

A partir del planteo de estos interrogantes, les proponemos que lleven a cabo tres de los subprocesos del esquema de modelización de Blomhøj que compartimos con ustedes en el primer video:

- **Sistematización** de los datos que ayuden a resolver el problema, seleccionando las variables que se ponen en juego y analizando el vínculo que existe entre ellas.
- **Matematización**, para establecer una relación matemática entre las variables que representen a los datos obtenidos. Les sugerimos que usen un programa que les permita aproximar mediante una función los datos recolectados, por ejemplo, *Excel* o *GeoGebra* <https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR>.

La idea básica de aproximar es, dada una serie de datos, encontrar una función tal que su gráfica pase "cerca" de los datos y que, además, "represente bien la forma" del conjunto de puntos determinada por los datos.

En caso que decidan usar este último programa, les dejamos un video tutorial <https://drive.google.com/file/d/1dp9ifxkkQ8iuFZZp8x4hbCYmwclwniAn/view?usp=sharing> .

Para elegir la aproximación más adecuada recuerden que el **dominio** de una función está formado por todos los valores de la variable independiente, para los que existe un valor de la variable dependiente.

Piensen: En la situación de la vida real con la que estamos trabajando, ¿ Tiene sentido mirar valores anteriores al mes de marzo de 2020?

- **Análisis del sistema matemático**, a través del uso de métodos matemáticos, como por ejemplo, fórmulas, ecuaciones, funciones, tablas, gráficos, entre otros, dar respuestas matemáticas a las preguntas planteadas en la formulación.

ENTREGA: Miércoles 31 de agosto hasta las 23:59 h. Subir el material a *Classroom* en la tarea Actividad 2.

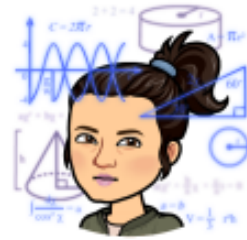
Bibliografía/webgrafía:

- https://drive.google.com/file/d/1elrSXxC2_GvCU39TJW3DdevnlwGpF8eM/view?usp=sharing
- <http://www.ugr.es/~arobles/Telecos/Tema09.pdf>
- https://drive.google.com/file/d/1cQ5l4klqApStNHkqDKVA_nbdtxtUcCBe/view?usp=sharing

Actividad 3:

Actividad 3

- **Revisen las correcciones e intervenciones** que les dejamos de la actividad 2.
- Les proponemos que lleven a cabo el subproceso **Interpretación/Evaluación**, en el cual tienen que interpretar y sacar conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la actividad 2, en el subproceso *análisis del sistema matemático* y evaluar si estos resultados se corresponden con la situación planteada.
- Comenten qué similitudes encuentran entre las funciones de los períodos marzo a octubre de 2020 y noviembre de 2020 a julio de 2021. Para ello observen las gráficas de ambas funciones en el mismo sistema de ejes coordenados y sus respectivas ecuaciones.
- A lo largo de la pandemia se ha escuchado que debíamos **achatar la curva** de contagios y algunas de las medidas tomadas con este objetivo, tuvieron que ver con no reunirse; hubo momentos en los que no se podían realizar reuniones, otros en los que se podía con cierta cantidad de personas y algunas veces solo se podía juntar con familiares ¿Por qué creen que estas medidas contribuyen con el objetivo de "achatar la curva"? Si tenemos en cuenta todo lo analizado hasta el momento en el proyecto de modelización, ¿Podemos decir que se logró achatar la curva? Cualquiera sea su respuesta, deben justificarla.



ENTREGA: Lunes 6 de septiembre hasta las 23:59 h. Subir el material a *Classroom* en la tarea Actividad 3.

Actividad 4:

Actividad 4:



Esta actividad consiste en la elaboración, entre todos, de un video que será la síntesis de todo el trabajo de modelización matemática llevado a cabo y para ello, cada grupo tendrá la responsabilidad de presentar una parte del trabajo, de modo tal que es necesario, para poder concluir la tarea, que todos participen con responsabilidad.

Para hacer la presentación en video tienen que seleccionar los aspectos fundamentales de las partes del proyecto de modelización que aparecen a continuación como A, B, C. A cada grupo se les asignará una de estas partes, para saber qué parte les tocó deberán ir a este link

El video de cada grupo, debe durar 5 minutos como máximo. Luego nosotras nos encargaremos de generar un video que reúna todas sus producciones.

- **A:** Si suponemos que la tasa de contagio y propagación del virus se hubiese mantenido hasta hoy del mismo modo que ocurrió desde marzo hasta octubre de 2020, ¿Cuál sería la situación actual? (cantidad de contagiados, cantidad de muertes), ¿Cuándo se contagiaría toda la población de la provincia? y ¿Cuántas muertes habría cuando toda la población de la provincia de Córdoba esté contagiada?
- **B:** Si se hubiese mantenido hasta hoy la tasa de contagio y propagación del virus del mismo modo que desde noviembre de 2020 a julio de 2021, ¿Cuál sería la situación actual? (cantidad de contagiados, cantidad de muertes), ¿Cuándo se contagiaría toda la población de la provincia? y ¿Cuántas muertes habría cuando toda la población de la provincia de Córdoba esté contagiada?
- **C:** Comenten qué similitudes encuentran entre las funciones de los períodos marzo a octubre de 2020 y noviembre de 2020 a julio de 2021. Para ello observen las gráficas de ambas funciones en el mismo sistema de ejes coordenados y sus respectivas ecuaciones.
A lo largo de la pandemia se ha escuchado que debíamos **achatar la curva** de contagios y algunas de las medidas tomadas con este objetivo, tuvieron que ver con no reunirse; hubo momentos en los que no se podían realizar reuniones, otros en los que se podía con cierta cantidad de personas y algunas veces solo se podía juntar con familiares ¿Por qué creen que estas medidas contribuyen con el objetivo de "achatar la curva"?
Si tenemos en cuenta todo lo analizado hasta el momento en el proyecto de modelización, ¿Podemos decir que se logró achatar la curva? Cualquiera sea su respuesta, deben justificarla.

Además del video, deberán entregar por escrito el proceso de modelización realizado. Los estudiantes que lo hicieron mediante algún programa de texto del celular o computadora nos lo deben mandar en formato PDF y los alumnos que lo hicieron manuscrito nos pasan las fotos (les sugerimos que armen un PDF con las mismas, para ello pueden usar el programa *CamScanner*, el cual se puede descargar desde el celular, o alguna página de internet que ofrezca traducción gratuita en línea, como *smallpdf* o *ilovepdf*).



ENTREGA: Lunes 13 de septiembre hasta las 23:59h. Subir el material a *Classroom* en la tarea Actividad 4.

Actividades de análisis:

Actividades de análisis de la función exponencial

Las siguientes actividades están pensadas para ser realizadas con *GeoGebra* (<https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR>), de manera individual. Recuerda dejar asentadas tus conclusiones.

- a. Ingresá en GeoGebra algunas funciones de la forma $f(x) = k a^x$ con k fijo (es decir, en todas las funciones que ingreses, k debe ser el mismo) y describí qué pasa si $a = 1$, $a = 0$ y a es un número negativo.

Luego retomá la definición de función exponencial a la que arribamos con el proyecto de modelización y a partir de lo descrito anteriormente justificá las restricciones que tiene a en la misma.



- b. Dadas las siguientes funciones:

$$f(x) = 2^x, \quad g(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^x, \quad h(x) = 5 \cdot 3^x, \quad i(x) = 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x,$$

$$j(x) = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 2^x \quad \text{y} \quad l(x) = \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{1}{3}\right)^x$$

- Graficá cada una de ellas.
- Clasificá las mismas en crecientes o decrecientes.
- Es posible determinar si una función exponencial es creciente o decreciente a partir de la observación de su fórmula. Te invitamos a analizar las funciones graficadas y determinar qué es lo que hay que observar en las fórmulas para concluir si son crecientes o decrecientes.

De ser necesario graficá más funciones.

- c. Graficá la función exponencial hallada en el proyecto de modelización para casos positivos de covid-19 en el periodo de marzo a octubre de 2020. Luego cambiá el valor de k por los siguientes valores: 200, 1 y 50 y graficá las nuevas funciones obtenidas.

Observando las gráficas de las funciones anteriores ¿podrías decir qué parámetro determina el corte con el "eje y "?



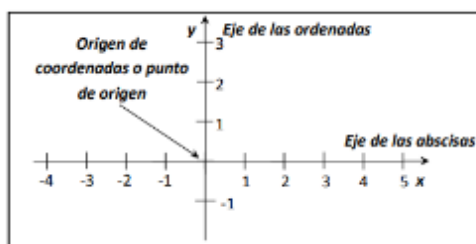
ENTREGA: Miércoles 15 de septiembre hasta las 23:59h. Subir el material a *Classroom* en la tarea Actividad de análisis.

Definición de función exponencial y repaso de algunos conceptos

Recordemos...

Una **función** es una relación entre dos variables x e y en la cual a cada valor de x le corresponde un único valor de y .

Para construir el gráfico cartesiano de una función se representa la variable independiente " x " en el eje horizontal (eje de las abscisas) y la variable dependiente " y " en el vertical (eje de las ordenadas).



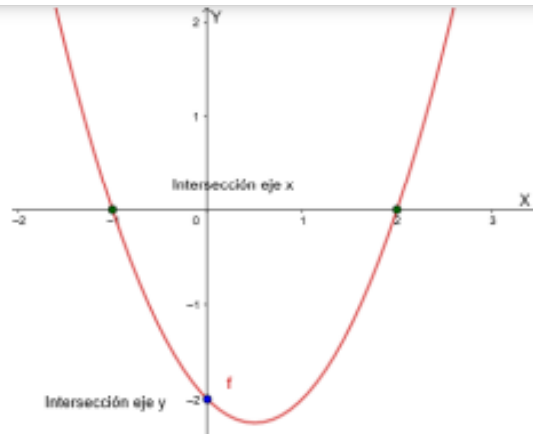
En el proyecto de modelización, ustedes llegaron a la conclusión de que la variable independiente se encuentra en el exponente y que además, las expresiones de las funciones obtenidas tienen la forma $f(x) = k \cdot a^x$.

Una función de la forma $f(x) = k \cdot a^x$, en la cual la base de la potencia es una constante y la variable se encuentra en el exponente, se llama función exponencial.

La definición de función exponencial contiene algunas restricciones que irán cobrando sentido a medida que avancemos en el estudio de dicha función.

Una **función exponencial** es una función de la forma $f(x) = k \cdot a^x$, donde a es un número real positivo y diferente de uno ($a > 0$, $a \neq 1$) y k es un número real distinto de cero ($k \neq 0$).

La expresión $k \cdot a^x$ representa el producto entre el número k y el número a^x . Hemos escrito el producto sin usar el punto entre los factores (es decir, no hemos escrito $k \cdot a^x$) porque cuando se trabaja con letras, usualmente el punto no se coloca. Es por esto que nosotras no lo usaremos, salvo que sirva para aclarar, por ejemplo en $3 \cdot 2^x$, ya que si no ponemos el punto se puede generar una confusión y creer que es 32^x .



En la imagen podemos ver una función cuadrática. Los puntos verdes son los ceros o raíces de la misma, debido a que en esos puntos la función interseca al eje de las abscisas. Estos puntos verdes son $(-1,0)$ y $(2,0)$.

También, podemos ver que el punto azul es la ordenada al origen, ya que es donde la función y el eje de las ordenadas se intersecan. Este punto es el $(0,-2)$.

Creciente, Decreciente y Constante:

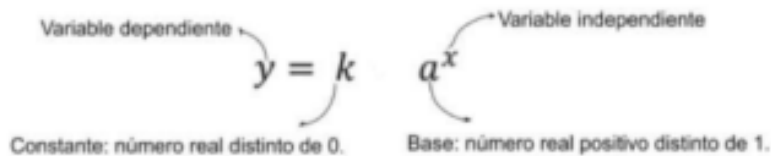
Una función f :

- Es **creciente** en un intervalo de su dominio, si para cualquier par de valores x_1, x_2 pertenecientes al intervalo se verifica: "si $x_1 < x_2$ entonces $f(x_1) < f(x_2)$ "
- Es **decreciente** en un intervalo de su dominio, si para cualquier par de valores x_1, x_2 pertenecientes al intervalo se verifica: "si $x_1 < x_2$ entonces $f(x_1) > f(x_2)$ "
- Es **constante** en un intervalo de su dominio, si para cualquier par de valores x_1, x_2 pertenecientes al intervalo se verifica: "si $x_1 \neq x_2$ entonces $f(x_1) = f(x_2)$ "

Una función puede ser creciente, decreciente o constante en todo su dominio o bien tener diferentes comportamientos en distintos intervalos de su dominio.

Para saber si una función crece, decrece o se mantiene constante, recorremos su gráfico de izquierda a derecha viendo si el valor de y aumenta o disminuye. A continuación, mostramos diferentes comportamientos de funciones en un intervalo:

Creciente	decreciente	Constante
<p>Al aumentar el valor de x, aumenta también al valor de y.</p>	<p>Al aumentar el valor de x, disminuye el valor de y.</p>	<p>Al aumentar el valor de x, el valor de y no varía.</p>



En esta imagen hemos usado la letra "y" para denotar la variable dependiente; esto es usual y resulta equivalente a utilizar la expresión $f(x)$.

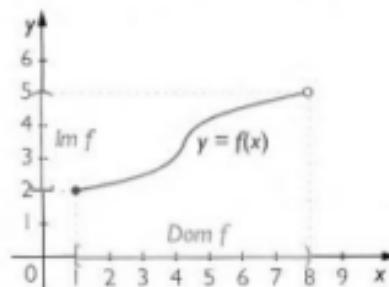
Esta es una definición de función exponencial que se ajusta a la situación problemática con la que trabajamos en el proyecto de modelización.

Sin embargo, en otras situaciones se necesita agregar otros parámetros (constantes) a la función, obteniéndose una expresión más general.

Repasando lo aprendido en años anteriores...

El **dominio** de una función f está formado por todos los valores de la variable independiente "x", para los cuales es posible aplicar la función y obtener un valor de la variable dependiente "y". Se simboliza **Dom f** o **Dom(f)**.

Se llama **imagen** de una función f al conjunto de los valores que se obtienen al aplicar f en su dominio. También es llamada recorrido o rango. Se simboliza **Im f** o **Im(f)**.



Podemos observar en esta imagen una función $f(x)$, la que tiene como dominio al intervalo $[1, 8)$, pues estos son los valores para los cuales es posible aplicar la función y obtener un valor de la variable dependiente "y". Por otro lado, la imagen de f es el intervalo $[2, 5)$.

Los **ceros o raíces** de una función son aquellos valores de la variable independiente para los cuales la función se anula, es decir, para los cuales la variable dependiente es cero. Representan el/los punto/s de intersección de la gráfica de la función con el eje x .

La **ordenada al origen** es el valor de la función en $x=0$ y representa el punto de intersección de la gráfica con el eje y .

Bibliografía/Webgrafía:

- Entre números IV / Juan Mendoza ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Santillana, 2018. Libro digital, HTML
- Matemática 4 ES Huellas: Edición Exclusiva para Organismos Públicos/ Fernando Chorny; Claudio Salpeter; Pablo Casares.-1a ed.-Boulogne: Estrada, 2015.
- Matemática 4: ¿para qué sirve?: versión para el docente/ Roxana Abálsamo...[ed.al.].-1a ed.-Bulogne: Puerto de Palos, 2013.
- Módulo 4 de Matemática, Educación a Distancia
- Matemática 10.º EGB: Edición Exclusiva para Ministerio de Educación del Ecuador: texto del estudiante/ Lucía Castro Gordón. -1a ed.- Quito: MAYA EDICIONES CÍA. LTDA., 2020.
- Texto del estudiante MATEMÁTICA 2º MEDIO: Edición Especial para el Ministerio de Educación/ Ana José Chacón Aguirre; Guillermo García Castillo; Pedro Rupin Gutiérrez; Javiera Setz Mena; Marcia Villena Ramírez. - Providencia: Ediciones SM Chile SA., 2019.
- Nueva carpeta de Matemática IV / Ruth Schaposchnik ... - Nueva edición ampliada y actualizada - Buenos Aires: Aique.
- https://drive.google.com/file/d/1elrSXxC2_GvCU39TJW3DdevnlwGpF8eM/view?usp=sharing
- Matemática 3º y 4º medio: Edición especial para el Ministerio de Educación de Chile/ Gladys Osorio Railef... - Providencia: Ediciones SM Chile SA., 2019.
- Matemática/ Miguel Martínez, Margarita Rodríguez - 1a ed - Providencia: McGRAW-HILL, 1999.

Análisis de la función exponencial



Recordando...

Una **función exponencial** es una función de la forma $f(x) = k a^x$, donde a es un número real positivo y diferente de uno ($a > 0, a \neq 1$) y k es un número real distinto de cero ($k \neq 0$).

En las actividades de análisis de la función exponencial llegamos a las siguientes conclusiones:

Base de la potencia (número a):

- Si $a = 0$, la expresión que estamos considerando es 0^x . Esta expresión sólo tiene sentido para valores de x positivos, pues no está definida para $x \leq 0$. Para cualquier valor de x positivo resulta $0^x = 0$. En otras palabras, si consideramos sólo valores positivos de x , la función $f(x) = 0^x$ es idéntica a la función $f(x) = 0$ que es una función constante, no es una función exponencial.
- Si $a = 1$, entonces $f(x) = 1$. Es una función constante, no es una función exponencial.
- Para que la función $f(x) = a^x$ esté bien definida, a tiene que ser mayor que cero.
- Si $a > 1$, la función es creciente. Mientras mayor es el valor de a , más rápido crece la función.
- Si $0 < a < 1$, la función es decreciente. Mientras menor es el valor de a , (más cercano a cero) más rápido decrece la función.



Constante por la cual se multiplica a (número k):

- Si $k = 0$, entonces $f(x) = 0$. Es una función constante, no es una función exponencial.
- La gráfica de $f(x)$ interseca al eje y en el punto $(0, k)$, es decir, k es el valor de la ordenada al origen.

Curva crecimiento casos positivos Covid-19:

En la imagen que presentamos a continuación (Figura 1) se pueden ver en un mismo sistema de ejes coordenados las gráficas de las funciones obtenidas para casos positivos por Covid-19 en los periodos marzo a octubre de 2020 y noviembre de 2020 a julio de 2021, restringidas al dominio de validez de cada una. Juntas, nos muestran una aproximación de la curva de crecimiento de los casos positivos por Covid-19 en la provincia de Córdoba de marzo de 2020 a julio de 2021.

A
V

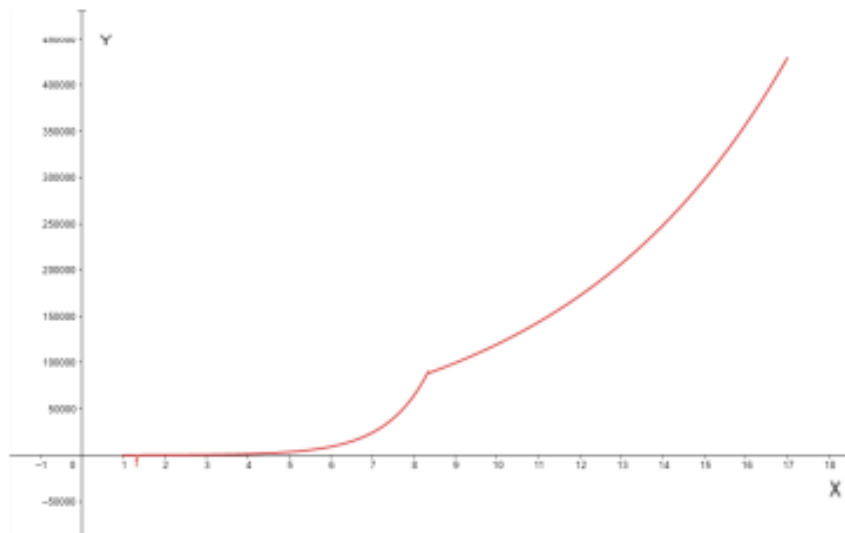


Figura 1: Curva de crecimiento de los casos positivos Covid-19.
Autor: Gisela Gerbaldo y Bianca Nari.

Una función de este tipo, que tiene diferentes expresiones en distintas partes del dominio, se llama **función por partes**.

Una **función por partes** o **función definida a trozos** es una función donde la regla que la define cambia dependiendo del valor de la variable independiente.

En el caso de la función que muestra la figura 1, se puede expresar analíticamente de la siguiente forma:

$$f(x) = \begin{cases} 27,26 \cdot 2,64^x & \text{si } 1 \leq x \leq 8,35 \\ 19327,24 \cdot 1,2^x & \text{si } 8,35 \leq x \leq 17 \end{cases}$$

Podemos observar que la función $f(x)$ tiene una expresión para valores de x entre 1 y 8,35 (que es $27,26 \cdot 2,64^x$) y otra expresión para valores de x entre 8,35 y 17 (que es $19327,24 \cdot 1,2^x$). Recordemos que el mes 1 es marzo de 2020 en nuestra enumeración, por lo tanto el mes 8 corresponde a octubre de 2020 y el mes 17 a julio de 2021, es decir, una expresión es válida entre los meses de marzo y octubre 2020 y la otra entre octubre 2020 y julio 2021.

Y ustedes se preguntaran, ¿por qué aparece el 8,35?

El valor de x en el cual se produce el cambio de expresión para la definición de la función $f(x)$ resulta de considerar que esta función representa una situación real, y por lo tanto no se puede cortar o interrumpir, es decir no es posible una situación como la de la figura 2.

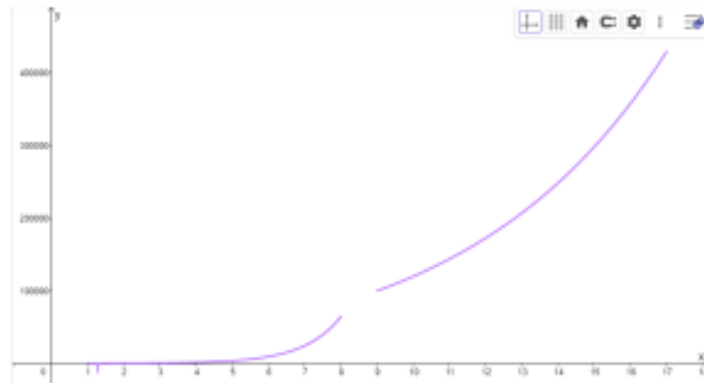


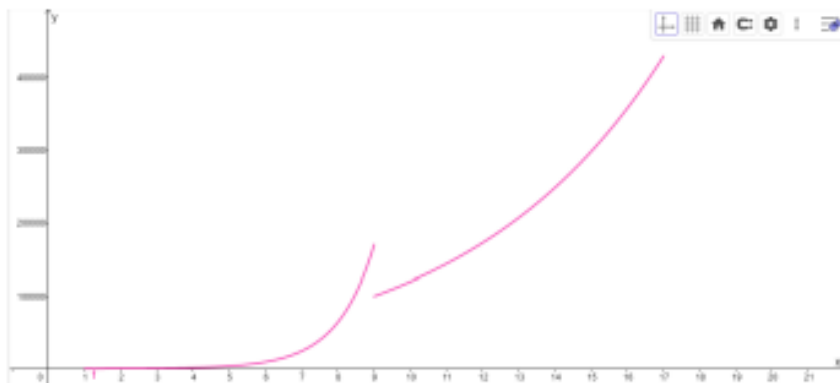
Figura 2: Curva de crecimiento de los casos positivos Covid-19.
 Autor: Gisela Gerbaldo y Blanca Narl.

Expresión algebraica de la función de la figura 2:

$$\begin{cases} 27,26 \cdot 2,64^x & \text{si } 1 \leq x \leq 8 \\ 19327,24 \cdot 1,2^x & \text{si } 9 \leq x \leq 17 \end{cases}$$

En otras palabras, no puede ocurrir que las funciones de los periodos marzo de 2020 a octubre de 2020 y noviembre de 2020 a julio de 2021 estén separadas. Si en algún mes no se registran casos positivos, la función debe seguir con la misma cantidad de casos que en el mes anterior, debido a que estamos trabajando con datos acumulados. Y es por ello que la función no se puede cortar e interrumpir.

Tampoco puede ocurrir lo que se ve en la figura 3, ya que en el mes nueve tenemos una mayor cantidad de casos positivos por Covid-19 que en el mes diez. Y esto no es cierto, debido a que la curva por casos positivos de Covid-19 tiene en cuenta los casos acumulados, y por ende, en el mes 10 deberíamos tener una cantidad igual o mayor a la del mes 9.



Expresión algebraica de la función de la figura 3:

$$f(x) = \begin{cases} 27,26 \cdot 2,64^x & \text{si } 1 \leq x \leq 9 \\ 19327,24 \cdot 1,2^x & \text{si } 9 < x \leq 17 \end{cases}$$

Por último, les mostramos que para graficar la función de la Figura 1, lo que hicimos fue graficar las dos funciones en una misma gráfica y ver en qué punto se intersecan, en el cual 8,35 corresponde al valor de x de este punto (ver Figura 4). Después de haber determinado este punto, graficamos en cada intervalo del dominio la expresión correspondiente.

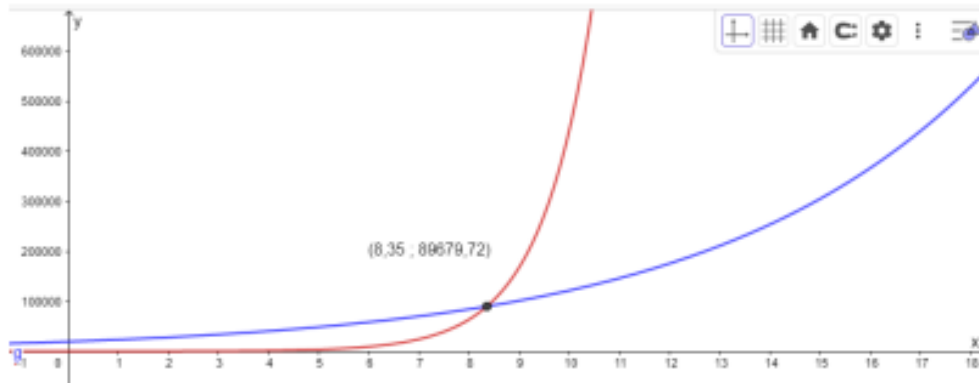


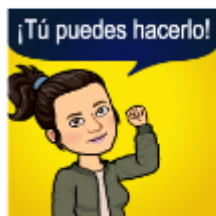
Figura 4: Curvas de crecimiento de los casos positivos Covid-19 primer y segundo periodo.
Autor: Gisela Gerbaldo y Blanca Nari.

Bibliografía: Ingresando a FAMAF - MATERIALES DE ESTUDIO - Universidad Nacional de Córdoba.

6.4 Anexo D: Instrumentos de evaluación y retroalimentaciones

Lista de cotejo entregada en la actividad 2:

Aspectos a evaluar	Grupo 6:		
	SI	NO	Observaciones
Eligen de manera pertinente las variables, relaciones entre ellas y las suposiciones.			No lo dejan asentado, pero por el desarrollo del trabajo aparentemente hicieron bien este subproceso.
La aproximación a la cual arribaron se corresponde con la situación planteada.			Solo ponen los gráficos de las aproximaciones para el primer periodo. Del segundo periodo no sabemos a qué aproximaciones llegaron.
Utilizan de manera adecuada la matemática (fórmulas, ecuaciones, funciones, tablas, gráficos, etc.).			En algunos casos sí, en otros al no dejar asentado como llegaron a los resultados no sabemos qué procedimientos siguieron.
Se expresan con el vocabulario matemático específico.			En algunas partes les falta ser un poco más precisos, revisar la redacción.
Dejan asentado y explican de manera detallada todos los procedimientos y resultados realizados.			No dejaron asentado los procedimientos realizados. Y no justifican porque la aproximación a la que arribaron es la que mejor aproxima los datos.



Rúbrica y tabla de puntajes:

Grupo 1:					
	Aspecto a evaluar	Destacado	Satisfactorio	En proceso	Entrega en tiempo y forma las actividades
A c t i v i d a d 1	Búsqueda y registro de la información	Buscaron la información correcta y utilizaron un instrumento de registro pertinente.	Buscaron la información correcta. El instrumento elegido para el registro no es el más eficaz.	No buscaron la información/ La información buscada no es la adecuada.	Si / No
	Sistematización	Eligen correctamente las variables y hacen las relaciones pertinentes.	Eligen correctamente las variables pero no dejan en evidencia las relaciones realizadas.	No dejan asentadas las variables y las relaciones realizadas.	Si / No
A c t i v i d a d 2	Matematización	La aproximación obtenida es correcta y la justifican de manera completa.	La aproximación obtenida es la correcta, pero las justificaciones no lo son.	La aproximación obtenida no es la correcta, por ende, la justificación tampoco lo es.	
	Análisis del sistema matemático	Llegan a los resultados esperados en relación a las preguntas.	Llegan a los resultados de forma parcial e incompleta.	Llegan a los resultados adecuados en relación a su aproximación/ Los resultados no son correctos/ No muestran intentos de búsqueda de resultados.	

A c t i v i d a d 3	Interpretación y conclusiones de los resultados obtenidos en la actividad 2.	Interpretan los resultados y concluyen de manera adecuada.	La interpretación de los resultados es parcial. Concluyen de manera adecuada.	Las interpretaciones y conclusiones no son pertinentes/ No realizan interpretaciones y/o conclusiones.	Si/ No
	Interpretación y conclusiones de las nuevas preguntas	Interpretan las preguntas y concluyen de manera adecuada	La interpretación es adecuada. Concluyen de manera parcial.	Las interpretaciones y conclusiones no son pertinentes/ No realizan interpretaciones y conclusiones	
A c t i v i d a d 4	Poder de síntesis	En la presentación sintetizan de forma pertinente la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	En la presentación sintetizan de forma pertinente algunos aspectos de la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	En la presentación no logran sintetizar de forma pertinente la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	Si/ No
	Claridad en la exposición	La exposición es clara, se entiende lo que quieren expresar.	Algunas ideas no se expresan de forma clara.	Las ideas expresadas no son claras.	

Estudiantes:	
Actividades	Puntaje obtenido
Act. 1 - Proyecto de modelización	
Act. 2 - Proyecto de modelización	
Act. 3 - Proyecto de modelización	
Act. 4 - Proyecto de modelización	
Act. de análisis de la función exponencial	
Calificación obtenida:	

Rúbrica y retroalimentación que le enviamos a un grupo de estudiantes:

Podrán observar en **amarillo** el nivel de adquisición del aspecto a evaluar que alcanzaron.

Grupo [REDACTED]					
	Aspecto a evaluar	Destacado	Satisfactorio	En proceso	Entrega en tiempo y forma las actividades
A c t i v i d a d 1	Búsqueda y registro de la información	Buscaron la información correcta y utilizaron un instrumento de registro pertinente.	Buscaron la información correcta. El instrumento elegido para el registro no es el más eficaz.	No buscaron la información/ La información buscada no es la adecuada.	Si / No
A c t i v i d a d 2	Sistematización	Eligen correctamente las variables y hacen las relaciones pertinentes.	Eligen correctamente las variables pero no dejan en evidencia las relaciones realizadas.	No dejan asentadas las variables y las relaciones realizadas.	Si / No
	Matematización	La aproximación obtenida es correcta y la justifican de manera completa.	La aproximación obtenida es la correcta, pero las justificaciones no lo son.	La aproximación obtenida no es la correcta, por ende, la justificación tampoco lo es.	
	Análisis del sistema matemático	Llegan a los resultados esperados en relación a las preguntas.	Llegan a los resultados de forma parcial e incompleta.	Llegan a los resultados adecuados en relación a su aproximación/ Los resultados no son correctos/ No muestran intentos de búsqueda de resultados.	

A c t i v i d a d 3	Interpretación y conclusiones de los resultados obtenidos en la actividad 2.	Interpretan los resultados y concluyen de manera adecuada.	La interpretación de los resultados es parcial. Concluyen de manera adecuada.	Las interpretaciones y conclusiones no son pertinentes/ No realizan interpretaciones y/o conclusiones.	Sí/ No
	Interpretación y conclusiones de las nuevas preguntas	Interpretan las preguntas y concluyen de manera adecuada.	La interpretación es adecuada. Concluyen de manera parcial.	Las interpretaciones y conclusiones no son pertinentes/ No realizan interpretaciones y conclusiones.	
A c t i v i d a d 4	Poder de síntesis	En la presentación sintetizan de forma pertinente la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	En la presentación sintetizan de forma pertinente algunos aspectos de la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	En la presentación no logran sintetizar de forma pertinente la parte del proceso de modelización que les fue asignada.	Sí/ No
	Claridad en la exposición	La exposición es clara, se entiende lo que quieren expresar.	Algunas ideas no se expresan de forma clara.	Las ideas expresadas no son claras.	

Devolución proyecto de modelización:

Los aspectos alcanzados que obtuvieron los consideramos a partir de la última entrega de cada actividad.

Se ve reflejado en cada reentrega que el grupo realizó las correcciones pertinentes y tuvieron en cuenta también la retroalimentación de la actividad 2, pues en la actividad 4 se notan completas todas las actividades.

Con respecto a la actividad 1, en primera instancia habían puesto los casos por mes no acumulados.

En la actividad 2, en la primera entrega, no dejan asentada en primera instancia las variables. Les faltaba la justificación que se requería en el subproceso matematización, había un párrafo al final pero no era completo y además, hacen una aproximación de todo el

conjunto de datos en vez de hacerlo por periodos. En cambio, el subproceso análisis del sistema matemático lo hicieron bien desde el inicio, sin embargo en la actividad 4 lo completaron.



En la actividad 3, en la primer entrega, no hacen entrega de la actividad 2 con las correcciones pertinentes y no dejan asentado el ítem 2, realizan de manera correcta el ítem tres y cuatro, para dar respuesta a ellos, utilizan el modelo matemático que obtuvimos en la actividad 2 de manera correcta.

Por último, en la actividad 4 realizaron un video con una buena síntesis del trabajo realizado y claro. Además adjuntaron el archivo con todas las actividades del proyecto de modelización corregidas y correctas.

Hubo varias entregas que se hicieron un día después pero en la retroalimentación colocamos que fueron en tiempo y forma ya que en dichas actividades eran muy pocos los que habían entregado el día que se debía y dimos como "un segundo plazo".

Cabe destacar que este grupo se caracterizó por tomar nuestras sugerencias y correcciones y a partir de ellas mejoraron notablemente sus producciones.

¡Felicitaciones! Sigán trabajando así, excelente trabajo...

Puntaje asignado a cada actividad:

Actividades	Puntaje
Act. 1 - Proyecto modelización	1
Act. 2 - Proyecto modelización	3
Act. 3 - Proyecto modelización	2
Act. 4 - Proyecto modelización	2
Act. de análisis de la función exponencial	2

Puntaje obtenido por cada actividad y calificación:

Estudiante:	[REDACTED]
Actividades	Puntaje obtenido
Act. 1 - Proyecto de modelización	1
Act. 2 - Proyecto de modelización	3
Act. 3 - Proyecto de modelización	2
Act. 4 - Proyecto de modelización	2
Act. de análisis de la función exponencial	1
Calificación obtenida:	9

Recibimos tu entrega en tiempo y forma, en el archivo que te devolvimos por Classroom te

dejamos algunas correcciones.

Gracias por el trabajo realizado durante nuestras prácticas. Éxitos en el trayecto que les queda por recorrer.

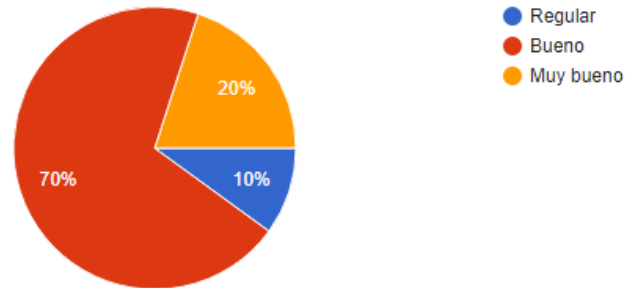
Saludos...

Gisela y Bianca

6.5 Anexo E: Respuestas al cuestionario de autoevaluación

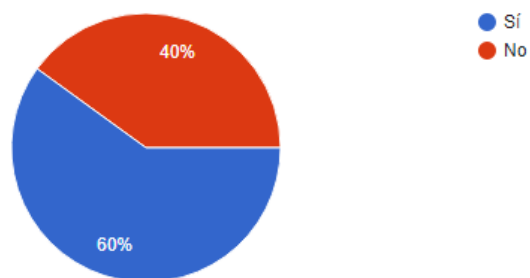
¿Cómo calificarías tu desempeño al trabajar en grupo?

10 respuestas



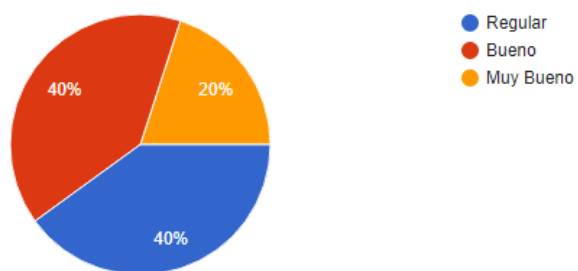
¿Participaste de todas las actividades del proyecto de modelización?

10 respuestas



¿Cómo calificarías el trabajo de tu grupo en el proyecto de modelización?

10 respuestas



Los abajo firmantes, miembros del Tribunal de Evaluación del Trabajo Final de Prácticas de *Metodología y Práctica de la Enseñanza*, damos Fe que el presente ejemplar impreso se corresponde con el aprobado por el Tribunal.