ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente Inicial en Modalidad Combinada

CAMPO DE LA FORMACIÓN ESPECÍFICA

ITINERARIO PEDAGÓGICO DIDÁCTICO

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Dirección General de EDUCACIÓN SUPERIOR
Secretaría de EDUCACIÓN
Ministerio de EDUCACIÓN
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
ENTRE TODOS

Dirección General de EDUCACIÓN SUPERIOR
Secretaría de EDUCACIÓN
Ministerio de EDUCACIÓN
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
ENTRE TODOS

ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente Inicial en Modalidad Combinada

ITINERARIOS PEDAGÓGICO DIDÁCTICOS

Directora editorial
Prof. Mgter. Liliana Abrate

Coordinación pedagógica y supervisión editorial
Mariana de la Vega Viale
Claudia Castro
Sofía López

Participó en la producción de contenido
Fernanda Viola

Corrección de Estilo
Sandra Curetti
Victoria Picatto

Diseño
Luis F. Gómez y Romina Sampó para moov IDEAS EN MOVIMIENTO

Año 2021

ITINERARIOS PEDAGÓGICO DIDÁCTICOS

PRÓLOGO

Durante el año 2020, con el advenimiento de la pandemia por COVID-19, las coordenadas para transitar y comprender lo educativo -así como todas las esferas de la vida- se han visto trastocadas de manera inédita. Los sistemas educativos del mundo debieron transformarse en la inmediatez de los cambios que fueron exigidos por las medidas sanitarias, para seguir sosteniendo los procesos pedagógicos en tiempos, espacios y tecnologías imprevistos.

Estos cambios tuvieron un fuerte impacto en los modos de desplegar la tarea escolar, en general, y las prácticas de enseñanza y aprendizaje, en particular. Docentes de todos los niveles debieron adaptar y transformar sus programas y planificaciones, estrategias didácticas, modalidades de evaluación, formas de generar vínculos, incluso su propio entorno de trabajo, para responder a las necesidades planteadas por el contexto. También tuvieron que incorporar, ineludiblemente, diversas herramientas para trabajar por medio de la virtualidad. Asimismo, estudiantes y familias debieron aceptar la entrada de la escuela en sus hogares, disponiendo de espacios, tiempos y recursos que antes eran ofrecidos en el ámbito escolar.

La experiencia acumulada por docentes, estudiantes y demás actores institucionales, conforma un saber de gran valor en una sociedad donde los avances tecnológicos no cesan de producirse y en tiempos cada vez más acelerados. Este nuevo encuentro intempestivo con las tecnologías digitales supone también la reflexión sobre su inscripción en el ámbito educativo, la potencialidad formativa de su utilización y la necesidad de formar una mirada crítica que haga de soporte en sus posibles aplicaciones.

Otro aprendizaje crucial que transitamos en contexto de pandemia es la redefinición de los tiempos y espacios de lo escolar, así como de los modos de hacer vínculo en y con la institución educativa. Si bien con resultados heterogéneos, quedó demostrado que es posible repensar las dedicaciones horarias, los espacios y modalidades de encuentro para el trabajo pedagógico, las estrategias de acompañamiento de las trayectorias formativas, los modos de comunicación y participación institucional, entre otros aspectos relevantes que tradicionalmente se asociaron a la presencialidad. Sin afán de sustituir lo que pasa en la copresencia física a la que estaba habituada la comunidad educativa para entenderse como tal, se van ensayado diversos dispositivos para cohabitar las instituciones, que pueden considerarse como nuevas y valiosas formas de hacer escuela sin necesidad de que todo suceda en el edificio escolar.

Considerando estos saberes acumulados y procurando poner en valor las experiencias realizadas en las instituciones de formación docente de la Provincia de Córdoba, la Dirección General de Educación Superior (DGES) crea el Programa de Formación Docente Inicial en Modalidad Combinada (ProFoDI·MC), con el objetivo de dar continuidad a los procesos de democratización del acceso a las carreras de formación docente, atendiendo a las necesidades que presentan los diversos territorios de nuestra provincia en el contexto que vivimos.

La intención es desplegar y potenciar experiencias formativas que combinen, de manera creativa y situada, lo valioso del trabajo en la presencialidad y las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales. En este sentido, la modalidad combinada plantea desafíos teóricos y metodológicos en relación a los objetos de saber, los formatos curriculares y las estrategias de enseñanza y evaluación, y abre la discusión sobre el significado de la 'presencia', resituándolo como posible también en la virtualidad.

Si bien el lugar del docente se ha visto conmovido ante el desafío de lo virtual -no sólo por las condiciones materiales vinculadas a 'lo' tecnológico, sino también por haberse transformado de modo estructural las formas de trabajo-, sigue siendo el/la protagonista en las definiciones sobre los diseños de situaciones de enseñanza, volviendo a confirmar la centralidad de su tarea.

Es por ello que la coordinación del ProFoDI·MC, junto a las distintas áreas del equipo técnico de la DGES -y especialistas convocados especialmente para esta construcción-, emprende la elaboración de itinerarios pedagógico-didácticos, con la finalidad de acompañar las diversas experiencias de formación en modalidad combinada que requiere el contexto actual. La intención es ofrecer a profesores y profesoras de carreras de formación docente inicial caminos, orientaciones y recorridos posibles para la construcción de propuestas de enseñanza, inscriptos en la propuesta curricular vigente.

¿Qué entendemos por itinerario pedagógico-didáctico?

Recurrimos a la metáfora del itinerario para ilustrar el sentido que quisiéramos que asuman estos recorridos pedagógico-didácticos que se ofrecen –a modo de texto abierto y flexible- a los y las docentes en la construcción de experiencias de enseñanza en la modalidad combinada. Esta producción se hace lugar entre el curriculum y la enseñanza, y puede orientar la elaboración de las

propuestas didácticas, colaborando en su re-territorialización en el espacio-tiempo particular que supone la combinación entre presencialidad y virtualidad.

Queremos poner a disposición un trazado posible que articula enfoques teóricos y perspectivas didácticas, ofreciendo mojones de sentido a través de preguntas orientadoras, nudos problemáticos, sugerencias para la construcción de actividades, selección de materiales de lectura y diversos recursos en diferentes lenguajes (académico, artístico, digital, etc.). Un trazado que pueda ser re-escrito por cada docente –y en conjunto- en función de sus propios posicionamientos y decisiones, recuperando sus experiencias y saberes. Puede tomarse como oportunidad para revisitar, desde lo disciplinar y lo didáctico, enfoques, conceptos y propuestas metodológicas desplegados en el Diseño Curricular, incorporando los desafíos que implica la educación en pandemia en nuestro propio nivel, y en los niveles para los cuales formamos.

Estos itinerarios pedagógicos-didácticos tienen la finalidad de mantener abierto el diálogo con profesores y profesoras de la formación docente inicial, para la construcción colaborativa de propuestas de enseñanza en modalidad combinada, sabiendo que éstas también se juegan en las aulas y se recrean, junto a estudiantes y colegas, en las instituciones. Buscan ser una invitación a la escritura colectiva que dialogue, discuta y reconstruya saberes desde la experiencia historizada y los desafíos de futuro.

Dirección General de Educación Superior
Equipo técnico-pedagógico de la DGES
Programa de Formación Docente Inicial en Modalidad Combinada

ITINERARIO PEDAGÓGICO DIDÁCTICO

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Presentación de la unidad curricular

El recorrido pedagógico-didáctico que presentamos a continuación tiene como intención principal ofrecer caminos, secuencias y recorridos posibles para la construcción de propuestas de enseñanza. Este itinerario se configura en términos de un texto abierto y flexible, que intenta establecer diálogos entre lo propuesto en el Diseño Curricular del Profesorado de Enseñanza Primaria (2015), la modalidad combinada y aquellas experiencias que vienen poniéndose en práctica. Brindamos aquí un trazado posible, que articula enfoques teóricos y perspectivas didácticas, ofreciendo mojones de sentido a través de actividades, materiales de lectura y diversos recursos en diferentes lenguajes. Este trazado podrá ser reescrito por cada docente, en función de sus propios posicionamientos y decisiones, recuperando sus experiencias y saberes. Consideramos que esta propuesta abierta, en el marco de un trabajo colaborativo, puede favorecer la co-construcción de experiencias de enseñanza en la modalidad combinada.

Formato: Taller
Año: 1°
Carga horaria: 3 hs cátedra
Campo de la formación: Campo de la Formación Específica
Régimen de cursado: Anual

Marco orientador

A medida que se fue evaluando la implementación de la propuesta de la unidad curricular Desarrollo del Pensamiento Matemático, esta fue adoptando distintos formatos en el *Diseño Curricular* (2015). Así, en su primera versión, se presentaba como asignatura; con las últimas modificaciones, en la actualidad, se plantea con formato taller. Seguramente, algunos de ustedes vivenciaron estos cambios. Sin embargo, a pesar de estas modificaciones en el formato, la incorporación de este espacio curricular en la formación docente inicial mantiene el mismo sentido. De acuerdo con el *Diseño Curricular* (2015), se propone la realización de actividades en el aula que propicien

> ...por un lado, leer críticamente las experiencias vividas en relación a las prácticas matemáticas que se constituyen en modelos implícitos que son reproducidos, posteriormente, desde el lugar de maestros. Por otro lado, un lugar propicio para vivenciar y conceptualizar el tipo de actividad matemática orientada a la resolución de problemas y al análisis de los procedimientos, modos de validación, argumentaciones, y nociones vinculadas en esa resolución; posibilitando no sólo la experiencia personal del valor heurístico y exploratorio de esta actividad, sino su importancia para la enseñanza durante la actividad profesional. (p. 151)

Habitualmente proponemos este tipo de actividades en clases presenciales, favoreciendo el trabajo en grupos y las instancias de debate y puestas en común. Pero, ¿qué ocurre cuando planificamos clases virtuales para un espacio pensado, en un primer momento, en la presencialidad? ¿Qué aspectos/factores tenemos en cuenta al diseñarlas? ¿Se trata solamente de adaptar planificaciones de años anteriores a estos nuevos escenarios?

Con este itinerario buscamos repensar nuestras prácticas en relación con la modalidad combinada, en términos de una co-construcción con lo que se viene desarrollando, aportando ideas, pistas, sugerencias, etc.

A su vez, nos interesa abrir el debate en torno a tendencias actuales en educación matemática, tales como la incorporación de la educación STEM (acrónimo de los términos en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), analizando, por ejemplo, algunas propuestas relacionadas a la programación o la robótica. Estas incorporaciones se piensan con la intención de tender puentes entre las propuestas de enseñanza propias de este espacio curricular y las demandas actuales de los/las docentes de educación primaria, entre las que se encuentra el desarrollo de las competencias digitales.

Los/las invitamos a transitar este itinerario para compartir debates, experiencias y actividades, teniendo en cuenta nuestras propias concepciones de lo que significa formar un docente que enseñe Matemática en Educación Primaria, en tensión con el desarrollo de las capacidades profesionales que debemos favorecer y las características de la modalidad combinada.

Propósitos de la formación

Sugerimos considerar los siguientes objetivos formativos, formulados a partir de lo enunciado en el *Diseño Curricular* (2015) vigente:

- Conocer las características centrales de la disciplina Matemática y apreciar el valor formativo del desarrollo del pensamiento matemático.
- Comprender aspectos centrales de la enseñanza de la Matemática desde una perspectiva que contemple la relación construida con el saber matemático, a lo largo de las experiencias vividas en las trayectorias escolares de los estudiantes.
- Conceptualizar a la Matemática como una actividad humana contemplando su vínculo con la resolución de situaciones de la vida cotidiana y/o de la propia matemática. (p. 152)

A los objetivos anteriormente enunciados, sugerimos agregar:

- Vivenciar diversas experiencias que promuevan el acercamiento al conocimiento matemático desde su vínculo con la realidad y el contexto lúdico.

En base a estos objetivos, analizaremos y diseñaremos actividades y propuestas de enseñanza.

Contenidos organizados en ejes

A partir de lo propuesto por el *Diseño Curricular* (2015), en este itinerario profundizaremos el análisis en torno a los siguientes dos ejes, que consideramos transversales a toda la propuesta:

Eje 1. Creencias y concepciones en el estudiante sobre la naturaleza de la Matemática, su aprendizaje y su enseñanza

El trabajo en torno a las creencias y concepciones de los/las estudiantes tiene su fundamentación a partir de estudios e investigaciones realizadas en el campo de la educación matemática. En particular, Alain Schoenfeld (1992) plantea que

> …respecto de las creencias –es decir lo que entiende y siente un individuo y que influye en sus conceptualizaciones y su comportamiento matemático– mencionaremos tres aspectos: las creencias de los estudiantes, las creencias de los docentes y las creencias de la sociedad sobre el hacer matemáticas. (p. 36)

En términos de las creencias de los/las estudiantes, el autor afirma que estas –junto con los afectos– tienen influencias sobre el comportamiento matemático y, generalmente, obstaculizan el aprendizaje. Si consideramos que nuestros/nuestras

estudiantes son futuros/futuras docentes, es natural preguntarse cómo estas concepciones van a afectar, no solo su tránsito por la Matemática en el nivel superior, sino también su relación con la disciplina como docentes. Schoenfeld (1992) destaca que "el sentido que tiene un docente de lo que es el emprendimiento matemático determina la naturaleza del entorno áulico que este docente crea. Este entorno, a su vez, moldea las creencias de los estudiantes sobre la naturaleza de la matemática" (p. 37). Propiciar que los/las estudiantes puedan reconocer y ser conscientes de sus propias creencias, concepciones y afectos, les permitirá ser capaces de modificar su mirada de lo que significa enseñar y aprender Matemática.

Lecturas para seguir profundizando

- ✔ **Hidalgo Alonso et. al.** (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Revista Educación Matemática*, 27 (1), 65-90. En la literatura disciplinar podemos encontrar varios estudios realizados sobre las creencias que tienen los/las estudiantes en relación a la Matemática. En particular, Hidalgo Alonso et. al. (2015) presentan un acercamiento que muestra las creencias de estudiantes de profesorados de Educación Primaria en España. La lectura de ese artículo puede aproximarnos a lo que nuestros/nuestras estudiantes podrían haber construido como sistema de creencias. Disponible en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40540690004
- ✔ **Vesga, G. y de Losada, M.** (2018). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 74, pp. 243-267.Otra lectura interesante es el análisis de creencias de docentes en formación, en la investigación presentada en este artículo. Disponible en https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/6909

Eje 2. Características propias de la disciplina matemática

Pensar acerca de qué es la Matemática implica fundamentalmente poder caracterizarla. ¿Qué características distinguen a la Matemática de otras ciencias/disciplinas? En este trayecto, la entendemos como la ciencia de los patrones/regularidades, que se caracteriza por el desarrollo de diferentes actividades cognitivas o aspectos internos. Cuando hablamos de estos últimos aspectos, nos referimos a lo que plantean Philip Davis y Reuben Hersh en su libro *Experiencia Matemática* (1988), aspectos entre los que encontramos: el uso de símbolos, la abstracción, la generalización, la formalización, establecer conjeturas, la demostración, entre otros.

Lecturas para seguir profundizando

- ✔ **Devlin, K.** (1994). *Mathematics the Science of Patterns. Scientific American Library.* Una presentación interesante en relación a lo que es la Matemática se encuentra en el prólogo de este libro, disponible en el Aula Virtual.

En el desarrollo de estos ejes, consideramos importante recuperar aquellas experiencias que promuevan el acercamiento al conocimiento matemático, desde situaciones vinculadas con la realidad y el contexto lúdico, entre otras posibles. Entendemos que los contenidos matemáticos que emerjan de estas situaciones estarán vinculados con los sugeridos en el *Diseño Curricular* (2015):

> Números naturales, sistema de numeración, expresiones decimales y fraccionarias (...)
> El cálculo: exacto y aproximado, mental, escrito, con calculadora, su adecuación a diferentes situaciones y las formas de expresar los números fraccionarios o decimales.
> Espacio físico y geométrico (...)
> La medida y la medición. (p. 152).

A este listado de contenidos, agregamos también la posibilidad de trabajar actividades que involucren la interpretación de información y toma de decisiones: información presentada en tablas y gráficos estadísticos –pictogramas, diagramas de barra, gráficos circulares– y análisis de las ventajas y desventajas de acuerdo con la información que se persigue comunicar.

Propuesta metodológica

El formato curricular propuesto para desarrollar estos saberes es el taller, que posibilita, entre otras cosas, que las/os estudiantes tengan una participación activa en su proceso de aprendizaje. Asimismo, es interesante la oportunidad que brinda para reflexionar en relación con las capacidades profesionales que se pueden desarrollar en la formación docente inicial. El documento *Pensando la formación en clave de capacidades. Organización y dinámica de los diseños curriculares*, elaborado por el Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD, 2017), plantea:

> Entre aquellas capacidades que resultan relevantes de trabajar en el ámbito de un taller, se incluyen las competencias lingüísticas para la búsqueda y organización de la información, para la identificación diagnóstica, para la interacción social y la coordinación de grupos, para el manejo de recursos de comunicación y expresión, para el desarrollo de proyectos educativos, para proyectos de integración escolar de alumnos con alguna discapacidad, etc. (p. 6)

Teniendo en cuenta estas características propias del formato curricular, la propuesta de actividades debería posibilitar que los/las estudiantes puedan vivenciar diversas experiencias que promuevan el acercamiento al conocimiento matemático,

no solo desde situaciones intramatemáticas, sino también desde su vínculo con la realidad y el contexto lúdico. En este sentido, es importante plantear actividades que propicien recuperar construcciones conceptuales personales sobre los objetos matemáticos, para luego avanzar en estrategias y conceptualizaciones más complejas.

Como su nombre lo indica, el objetivo principal de la unidad curricular es desarrollar el propio pensamiento matemático. Es por ello que la realización de las actividades debería fluctuar entre aquellas de resolución individual (con el objetivo de permitir un trabajo de metacognición) y otras grupales (donde se ponga en juego la capacidad de trabajar de manera colaborativa y poder argumentar su producción). En la modalidad combinada, además, las actividades pueden llevarse a cabo en instancias presenciales –o virtuales sincrónicas–, o bien, de manera virtual y asincrónicamente. Ahora bien, ¿cómo decidir qué y cómo trabajar en la modalidad combinada? Sugerimos visualizar el video sobre las consideraciones que al respecto presenta la especialista Mabel Rodríguez.

Lecturas para seguir profundizando

- ✔ Rodríguez, M. (2020). *Consideraciones para la enseñanza de la Matemática en la virtualidad*. Instituto Albino Sánchez Barros [Video] YouTube https://www.youtube.com/watch?v=hKkrYk9kSB0

Modalidad de Evaluación

Llegada la instancia de evaluación, sugerimos que se consideren dos aspectos: el formato curricular taller y sus particularidades, y las condiciones que establece la modalidad combinada.

Para ello, sería importante recordar algunas cuestiones. En primer lugar y en coherencia con el formato de trabajo, la evaluación es de proceso, haciendo mayor hincapié en la recolección de información no solo de los productos o resultados finales de las tareas, sino mayoritariamente de los procesos en los cuales se construyen los saberes. Por otra parte, es importante explicitar a los/las estudiantes la modalidad de evaluación y establecer con claridad los criterios. Asimismo, las devoluciones a las producciones deben ser claras, precisas, con un tono de diálogo que permita al/la estudiante reconocer el estado de situación de sus aprendizajes, aquello que será necesario seguir fortaleciendo, poniendo el acento en los logros alcanzados.

Con el paso a la modalidad no presencial que nos demandó la pandemia del año 2020, nos vimos impulsados a considerar diversos instrumentos de evaluación: portafolios, exposiciones grupales en encuentros sincrónicos, elaboración de infor-

mes a través de documentos compartidos, formularios en línea de respuesta múltiple, entre otros. Nuestra sugerencia es retomar aquellas decisiones y re-pensarlas para esta modalidad combinada. En este caso, se pueden realizar instancias de presentaciones orales presenciales, favoreciendo de esta forma la oralidad, o proponer que los/las estudiantes se encarguen de llevar un *registro de campo* de las discusiones/decisiones/debates que se dan, en los trabajos en grupo, en el marco de los encuentros presenciales.

Respecto a la acreditación de los aprendizajes, la modalidad combinada no reviste mayores diferencias con lo propuesto en la modalidad presencial. Al ser un formato taller, la acreditación se realiza ponderando el trabajo desarrollado durante el año. Asimismo, se puede complementar esta instancia solicitando a los/las estudiantes, al final del cursado, informes que tiendan a articular los conceptos/contenidos trabajados, presentar mapas conceptuales, hacer videos que profundicen en alguna temática abordada previamente, etc.

Propuestas por eje

Eje 1. Creencias y concepciones en el estudiante sobre la naturaleza de la Matemática, su aprendizaje y su enseñanza

Como lo expresamos anteriormente, en este eje se pretende que los/las estudiantes puedan reconocer sus propias creencias y concepciones respecto a la Matemática, en primer lugar, para luego pensar en la influencia que estas tienen en su manera de considerar la enseñanza y el aprendizaje (en particular, en el Nivel Primario). Los contenidos matemáticos que se trabajarán, en relación a este eje, estarán determinados por el tipo de situaciones propuestas.

Recorrido teórico-metodológico

En relación a la Matemática, y en concordancia con el propósito del eje, deberíamos plantear actividades a desarrollar a partir de las concepciones que los/las estudiantes construyeron en su trayecto formativo (formal y/o informal). De esa forma, podremos tener un registro de las creencias y los vínculos establecidos con y hacia la Matemática, para luego trabajar desde esas conceptualizaciones.

Una primera pregunta que surge es: ¿qué tipo de actividades permiten dar cuenta de las concepciones de un/una estudiante? Evidentemente, no se trata de reconocer cuánto sabe de Matemática –o sobre ciertos conceptos matemáticos–, sino de proponerle hacer explícito lo que es para él/ella este campo de conocimiento. ¿Ingresan en estas propuestas cuestiones matemáticas? Podríamos decir que sí,

pero esos contenidos/actividades de la disciplina no aparecen como objetos de estudio en sí mismos, sino que se trata de analizar el vínculo y el sentido construido con ellos. Pensando en el triángulo didáctico (docente-estudiante-conocimiento), las actividades deberían poner énfasis en las relaciones entre estudiante y conocimiento.

Para poder avanzar en el debate, los/las invitamos, en primer lugar, a reflexionar en torno a cuán presente está en nuestras planificaciones el desarrollo del eje propuesto en estos términos. Luego de pensar en nuestras prácticas, les proponemos analizar algunas posibles actividades a modo de ejemplo.

Si quisiéramos plantear una clase con la intención de iniciar el trabajo en torno a este eje, una primera actividad podría plantearse en términos de sus propias experiencias, a través de pequeñas narrativas personales.

Actividad 1

Elaborar un relato escrito individual en el cual describas: ¿qué es para vos la Matemática? ¿Cómo fue tu experiencia con la disciplina en la escuela? ¿Qué sentimientos has experimentado? ¿Considerás que la Matemática forma parte de tu cotidianeidad? Presentá algunos ejemplos.

Esta primera actividad puede realizarse de manera presencial o virtual, a través de un foro, donde en una primera intervención los/las estudiantes compartan su relato.

En la puesta en común (en modalidad presencial o virtual sincrónica, para favorecer espacios de intercambio), sería factible trabajar con lo que surge en relación a la Matemática. En este sentido, se podría proponer a los/las estudiantes reconocer aspectos comunes en las respuestas: "La Matemática es una ciencia abstracta", "hacer cuentas", "importante para la vida", "una materia de la secundaria"... y, a partir de ellas, organizar las siguientes categorías: "Matemática como ciencia", "Matemática como herramienta", etc.

En relación a los ejemplos, una posibilidad también sería construir una tabla donde aparezcan las categorías que vayan surgiendo (y que dependerán de los ejemplos dados):

Matemática en la cotidianeidad

Tareas domésticas	Finanzas	Arte	Juegos	...
Adaptar una receta para más personas	Ir al supermercado	En la música	Jugar a la ruleta en el casino	

A partir de estas ideas emergentes, es interesante pensar cómo las experiencias vividas en la escuela influyen en la propia concepción de la Matemática, y si esas experiencias afectan mi gusto/rechazo/indiferencia hacia la materia. Otros planteos también posibles para el debate son: ¿dónde podemos encontrar Matemática? Los ejemplos de la cotidianeidad, ¿están todos relacionados con efectuar algún cálculo? ¿Cómo se vinculan con la Matemática enseñada/aprendida/vivida en la escuela?

Podríamos analizar por qué es importante poner en juego estos planteos y debates en las clases de DPM. Retomando a Schoenfeld (1992), sea o no explícita la postura epistemológica que se tenga, lo que se piense de la Matemática influirá en los entornos de aprendizaje que se pongan en acto y por lo tanto en la comprensión matemática que los/las alumnos/alumnas desarrollen.

El trabajo de Schoenfeld presenta algunas creencias y concepciones usuales de los/las estudiantes, y cita a Lampert, quien afirma:

> Comúnmente, la Matemática está asociada con la certeza; saberla, con ser capaz de dar la respuesta correcta, rápidamente. Estos supuestos culturales están formados por la experiencia escolar, en la cual hacer matemática significa ajustarse a las reglas establecidas por el profesor, saber matemática significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el profesor hace una pregunta; y la verdad matemática está determinada cuando la respuesta es ratificada por el profesor. Las creencias sobre cómo hacer matemática y qué significa conocerla en la escuela son adquiridas en el transcurso de años de mirar, escuchar y practicar. (p. 37)

A su vez, Schoenfeld (1992) agrega "una extensión de la lista de Lampert, [que] incluye las siguientes creencias típicas de los estudiantes sobre la naturaleza de la matemática" (p. 37):

- Los problemas de matemática tienen una y sólo una respuesta correcta.
- Hay sólo una manera correcta para resolver un problema matemático, usualmente la que el docente demostró más recientemente en clase.
- Los estudiantes normales no pueden esperar entender Matemática, simplemente pueden esperar memorizarla, y aplicar lo aprendido mecánicamente y sin comprenderlo.
- La matemática es una actividad solitaria, realizada por individuos, aisladamente.
- Los estudiantes que comprendieron matemática resolverán cualquier problema asignado en no más de cinco minutos.
- La matemática aprendida en la escuela tiene poco o nada que ver con la realidad.
- Las pruebas formales no son relevantes para los procesos de descubrimiento o invención. (p. 37)

¿Qué podemos decir en relación a esta lista de creencias? ¿Consideran que están presente en sus estudiantes? Para participar de esta discusión, sería interesante poder compartir las observaciones y comentarios que puedan surgir al respecto.

Ahora bien, retomando el análisis de la actividad 1, dada la naturaleza de esa actividad (donde cuestiones que tradicionalmente se vinculan a la Matemática como el cálculo o lo numérico parecieran no estar presente) podríamos preguntarnos si estamos haciendo "algo" de Matemática. Teniendo en cuenta la tarea de categorización, se puede pensar en abrir la discusión en torno a qué significa categorizar y clasificar, porque si bien no son tareas exclusivas de la Matemática, tienen que ver con el desarrollo del pensamiento lógico. Los/las invitamos a pensar en alguna actividad que pueda complementar el análisis propuesto.

Para continuar con la secuencia, se podría plantear una segunda actividad, para ser llevada a cabo, por ejemplo, de manera virtual y asincrónica.

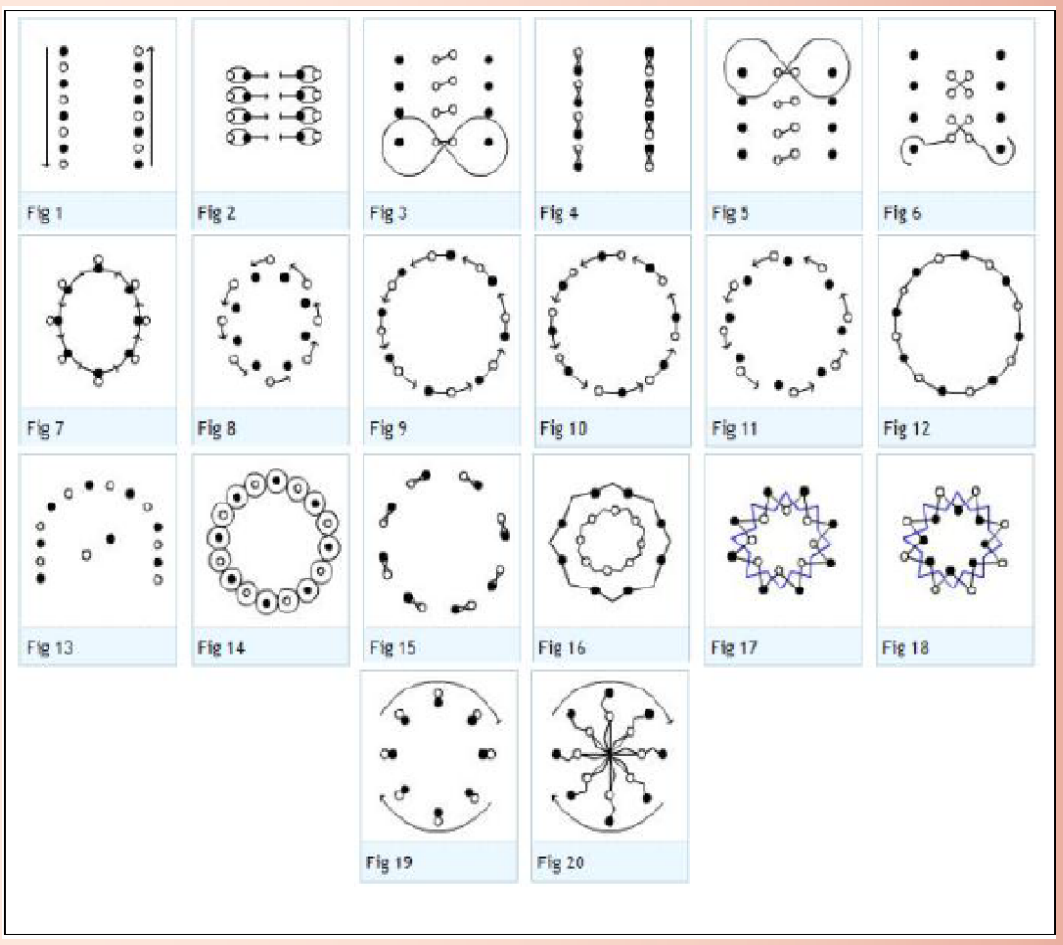
Actividad 2

a) Observen las siguientes imágenes y visualicen el video:

- ✔ **Cueva de las manos.** Sitio arqueológico. Santa Cruz.

✔ Figuras del Pericón Nacional

(extraída López, C. (2013). *La Matemática tiene quien la baile*, p. 16).



✔ Hilando caminos. Parque y patios de la Estancia Jesús María - Museo Jesuítico Nacional.

- ✔ Museo Superior de Bellas Artes Evita, Córdoba.
  (extraída de *"Palacio Ferreyra. El Buckingham argentino queda en Córdoba"*, p. 6).
  http://www.rodolfoveracalderon.com/wp-content/pdf/palacioferreyra.pdf

- ✔ Iglesia del Cristo Obrero.
  Arquitecto Eladio Dieste. Atlántida, Uruguay.
  https://www.youtube.com/watch?v=s-UMJmVE8kg

- ✔ **Una vez emergida del gris de la noche.** Paul Klee (1918).
  https://nwcsart.files.wordpress.com/2014/10/paul-klee-einst-dem-grau-der-nacht-enttaucht-1918.jpg

- Logotipos Juegos Olímpicos.

- **Hilorama Cuadrado.** Pina Romero, J. A.
  Animación de https://www.geogebra.org/m/tw7tv29j#material/utxay9un

b) Si tuvieran que identificar a qué área de la producción humana corresponde cada imagen –arquitectura, arte música...–, ¿Cómo lo harían? ¿En cuáles consideran que hay un trabajo matemático? ¿Por qué?

c) Les proponemos realizar la lectura de los siguientes textos (actividad optativa):

- **Corbalán, F.** (año). *Las matemáticas en nuestra vida cotidiana de Fernando Corbalán.* Revista Estudios, (115), pp. 24-39.
- Prólogo de: **Devlin, K.** (1994). *Mathematics the Science of Patterns* (Crespo, P., Trad.). Scientific American Library.

Esta segunda actividad, que incluye fotos y videos de diferentes aspectos de la vida y el arte, podría proponerse con el objetivo de debatir sobre la Matemática implícita en cada imagen. Incluso, en la puesta en común de la actividad 2b, se podrían generar planteos del tipo cuándo hay Matemática y qué es hacer Matemática. También,

son actividades que propician el trabajo con conceptos matemáticos determinados, que surgen al intentar identificar qué cuestiones teóricas están involucradas en cada situación.

Estas actividades son presentadas a modo de ejemplo, con la intención de abrir el debate en torno a las concepciones personales sobre la disciplina, y ponerlas en tensión con las lecturas y producciones realizadas en las actividades anteriores. A la vez, reflexionar acerca de cómo las concepciones de lo que entiendo que es la Matemática van a influir en cómo la enseñe. Evidentemente, la planificación en relación al eje no culmina en estas dos posibles actividades. Retomando la actividad 2 de la secuencia, se pueden trabajar distintos contenidos matemáticos, como por ejemplo:

1. La Matemática como búsqueda de patrones y regularidades.
2. Geometría plana y del espacio: lugares geométricos.

En caso de optar por trabajar la noción de Matemática como búsqueda de patrones y regularidades, estaríamos atendiendo también al eje Características propias de la disciplina matemática, propuesto en el *Diseño Curricular* (2015).

Un análisis de la secuencia presentada como ejemplo podría plantearse considerando los siguientes aspectos: ¿qué desafíos suponen la resolución de las actividades propuestas?

¿Propician alcanzar el propósito establecido? ¿Hay coherencia entre la tarea, los recursos y los entornos en los que se solicita la realización de la actividad? ¿Qué modificaciones realizaría en función a su grupo de estudiantes?

Los/las invitamos a enviarnos sus aportes y comentarios

Materiales y Recursos

- ✔ **Corbalán, F.** (año). *Las matemáticas en nuestra vida cotidiana de Fernando Corbalán.* Revista Estudios, (115), pp. 24-39.
- ✔ Prólogo de: **Devlin, K.** (1994). *Mathematics the Science of Patterns* (Crespo, P., Trad.). Scientific American Library.
- ✔ *GeoGebra* (en línea)
- ✔ Fotos
- ✔ Foro aula virtual (en caso de ser posible).

Evaluación

Se sugiere una evaluación de tipo formativa, con actividades de seguimiento, como la implementación de un portafolio que registre las producciones de los/las estudiantes. En particular, se espera que durante este proceso:

- trabajen de manera colaborativa, desarrollando la capacidad de escucha, poniendo en diálogo sus producciones/concepciones con la de otros/otras y haciendo intervenciones pertinentes;
- participen del proceso de deconstrucción y reconstrucción de sus propias creencias respecto a la Matemática (tanto en las actitudes que se refieren a la valoración y aprecio por esta materia –resaltando el componente afectivo–, como en las que involucran valoraciones hacia las capacidades cognitivas en general);
- destaquen los contenidos matemáticos implícitos y explícitos que se están trabajando;
- reconozcan la importancia de proponer distintos recursos en el aula de Matemática: animaciones en *GeoGebra*, uso de fotografías, visualización de videos, lectura de textos, participación en foros.

Eje 2. Características propias de la disciplina matemática

En la presentación consideramos la Matemática como la ciencia de las regularidades y enunciamos actividades tales como argumentar, conjeturar, demostrar, modelizar, etc. Muchas veces estos procesos no son parte de la enseñanza. Chevallard (1997) propone una clasificación de las nociones que se pueden encontrar en las clases de Matemática, que conforman distintos estratos del funcionamiento del conocimiento matemático escolar. En particular, menciona las nociones paramatemáticas, que son aquellas que se utilizan conscientemente –son reconocidas y designadas–, pero no se consideran "normalmente" objetos de estudio en sí mismas. La noción de demostración es, para el autor, un ejemplo de noción paramatemática. Evidentemente, el hecho que no tengan el *status* de objetos de enseñanza, lleva a que los/las estudiantes presenten dificultades al intentar encontrarle sentido a estos procesos. ¿Con qué frecuencia o qué tipo de tareas permiten la realización de conjeturas? ¿Qué lugar ocupan las demostraciones (empíricas o formales) en las clases? ¿Cómo favorecemos la construcción del sentido en una demostración matemática? Es interesante plantear estos cuestionamientos, ya que en muchas ocasiones naturalizamos ciertos conceptos, sin haber hecho un tratamiento explícito en las clases. Incluso, muchas veces los evaluamos: por ejemplo, una reflexión recurrente en estas instancias es "este estudiante no sabe demostrar".

Recorrido teórico-metodológico

Para el desarrollo de este eje, la propuesta consiste en presentar algunas actividades que intenten poner en juego no solo procesos de formalización como la simbolización, argumentación, deducción, demostración, sino –además– procesos inventivos y constructivos, intuitivos, empíricos y heurísticos. Por ejemplo, podemos trabajar el concepto de modelización matemática en actividades que se relacionen con situaciones de la realidad.

Asimismo, consideramos oportuna la incorporación del trabajo con tecnologías digitales, teniendo en cuenta el siguiente propósito de la formación que establece el *Diseño Curricular* (2015) para la asignatura Lenguaje Digital y Audiovisual: "Conocer y valorar las posibilidades que aportan estas tecnologías en diversos procesos cognitivos, participativos y colaborativos" (p. 147).

A continuación, les presentamos actividades para el abordaje de este eje, que están desarrolladas en tres apartados: la Matemática en contextos de realidad, el uso de tecnologías digitales, y competencias digitales y pensamiento computacional.

La Matemática en contextos de realidad

La frase "la Matemática está en todos lados" está bastante difundida. Sin embargo, ¿cuántas veces encontramos estudiantes que no la "han podido ver"? Una propuesta que podemos realizar a nuestros/nuestras estudiantes es analizar cuestiones próximas a su realidad, para así intentar dilucidar qué Matemática subyace en esas situaciones. Veamos un ejemplo:

Actividad 1 Simulador de pandemias

¿Distancia social? ¿Pacientes asintomáticos? ¿Diagnóstico y respuesta temprana? La pandemia de COVID-19 nos afecta a todos. Nos vemos envueltos en datos, gráficos y un lenguaje que desconocíamos...

Te proponemos un ejercicio con elementos comunes a todas las epidemias. Si bien es solo un modelo matemático (código adaptado de Prajwal D'Souza), algunos de sus resultados son fácilmente extrapolables a situaciones reales.

Para plantear simulaciones, ingresa al siguiente enlace:
https://untdf-grupo-simulaciones.github.io/epidemias/

¿Cómo podemos trabajar en nuestras clases del profesorado haciendo uso de este simulador? Una primera pregunta que se puede formular es: ¿cuáles son las variables que tiene en cuenta el simulador? y, a partir de esta, ¿qué es una variable?

También proponer a los/las estudiantes que realicen lecturas de la información presentada en distintos registros (por ejemplo, en el simulador podemos ver nube de puntos y gráfica como función) y reflexionen acerca de qué ocurre cuando cambio los parámetros.

Es importante destacar que trabajar en contextos de la realidad no implica reducir la Matemática a un sentido utilitario. Por ejemplo, las actividades que se proponen al analizar el simulador de pandemias tienen características propias de la Matemática: identificar patrones, seleccionar variables, identificar modelos, e incluso se podría proponer una especie de validación, tomando en consideración datos y estadísticas de casos de Covid 19 en la provincia.

Para profundizar sobre la idea de trabajar con la relación Matemática-realidad sin caer en la banalización, los/las invitamos a visualizar los siguientes videos donde algunos especialistas presentan su postura, acerca de la Matemática y la educación matemática:

- ✔ La enseñanza de la matemática en debate
- ✔ **Fioriti, G.** (2018). Educ.ar [Video] YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=hh4nz10ZkBQ
- ✔ **ICIEC, UEPC.** *La enseñanza de la matemática en debate.* UEPC [Video] YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=owodmx6zVq4

El uso de tecnologías digitales

En este apartado nos interesaría invitar a nuestros/nuestras estudiantes a que realicen una reflexión, para ello dejamos algunos interrogantes: ¿qué tecnologías habilito en las clases de Desarrollo del Pensamiento Matemático? ¿Cuál es el rol/función de esas tecnologías? Sería interesante que podamos compartir estas reflexiones e incluso presentar ejemplos de propuestas de trabajo en el aula.

La incorporación de las tecnologías digitales en la escuela puede realizarse en varios sentidos. Actualmente, y debido al paso a una educación no presencial, el rol de las tecnologías como medios para la comunicación adquirió mayor relevancia. Pero también se pueden considerar las tecnologías como mediadoras del conocimiento y no simplemente como instrumentos de comunicación. Una de las características predominantes de la educación a distancia es que la comunicación está mediada por la tecnología.

> (...) Entendemos que las tecnologías permiten potenciar, darle características especiales a la educación y mediar en los aprendizajes, cuando lo que a través de ellas se hace implica una diferencia significativa respecto a cuando no se usan. Se

> pueden considerar las tecnologías mediando los aprendizajes cuando se aplican no sólo para transmitir información, sino para permitir al usuario interactuar con ella y/o a través de ella. (García, 2012, pp. 310-311)

Para debatir en torno a este planteo, los/las invitamos a considerar la siguiente actividad:

Actividad 2 La calculadora rota

a) Abrir el enlace https://www.mathsisfun.com/games/broken-calculator.html

Realizar las tareas propuestas por nivel: con las teclas de la calculadora disponibles, realizar operaciones cuyos resultados sean los marcados en negro en el margen derecho. Atención: tienen un tiempo máximo por nivel. Registrar lo realizado para encontrar los valores buscados (tienen un visor debajo donde se presenta un historial).

b) En el caso de la calculadora del nivel 3, ¿con qué conjuntos numéricos trabaja? ¿Pueden expresar números racionales empleando las teclas disponibles? ¿Pueden expresar números irracionales? Dar algunos ejemplos, reconociendo los límites de esta calculadora a la hora de expresar ciertos números.

c) En el caso de la calculadora del nivel 6, ¿qué teclas numéricas funcionan? ¿Qué operaciones matemáticas están habilitadas? Transcribir las operaciones combinadas que propusieron en el nivel 6 y que dan como resultado los valores indicados:

6.5=

24=

32=

100=

512=

¿Se pueden expresar de otra manera? ¿Son las únicas posibles utilizando las teclas habilitadas? ¿Los paréntesis cumplen alguna función?

¿Qué contenidos matemáticos se ponen en juego en esta actividad? ¿Qué uso se da a la calculadora? En primer lugar, saca a la calculadora de un uso "domesticado". ¿A qué nos referimos con uso domesticado? A su vez, habilita tareas de anticipación, registro y uso de propiedades. En ese sentido, la calculadora *on line* permite ir "probando" operaciones, pero este proceso de prueba no es aleatorio, sino que los/las estudiantes deben anticipar la secuencia de operaciones simples para llegar al resultado esperado. La calculadora no se presenta solo como una herramienta para

validar si una operación ha sido resuelta de manera correcta, sino que ayuda a pensar la tarea. Notemos que los/las estudiantes participan de una actividad matemática que involucra conceptos matemáticos –orden de las operaciones, propiedades–, pero también aspectos internos tales como registro y uso de simbología, anticipación de un resultado.

Incluímos también en este apartado un segundo ejemplo de actividad para considerar, donde se sugiere el uso de aplicaciones para visualizar y manipular cuerpos en 3D, y también el uso de *GeoGebra* para analizar gráficos de expresiones algebraicas.

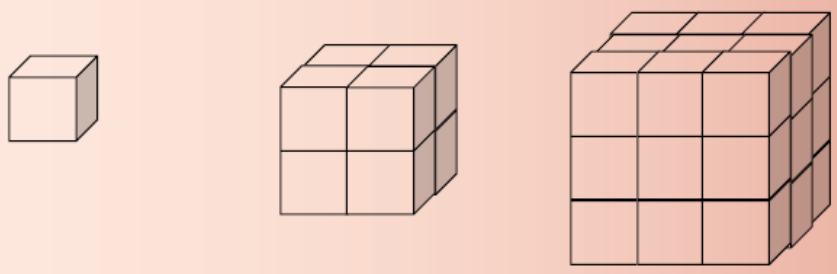
Actividad 3 El cuadrado que cumple años

a) Tenemos un cuadrado que tiene un año de edad y mide 1 cm^2. ¿Cómo será el cuadrado cuando cumpla dos años de edad, si de un año al siguiente su lado aumenta en 1 cm? Si tomamos un cuadrado de 1 cm^2 como unidad, ¿cuántos cuadrados unidad tendrá el cuadrado a los dos años?

b) Supongamos que el cuadrado, al ir creciendo, mantiene el contorno pintado de rojo, ¿cómo será a los 3, 4, 5 y 10 años? Organizar los datos que obtengas al responder las siguientes preguntas:

- ✔ ¿Qué longitud tiene el lado del cuadrado?
- ✔ ¿Cuál es su perímetro a medida va cumpliendo años?
- ✔ Medir su área.
- ✔ ¿Cuántos cuadrados unidad de los que forman la figura tienen dos lados pintados?
- ✔ ¿Cuántos tienen un lado pintado?
- ✔ ¿Cuántos no tienen ningún lado pintado?
- ✔ Encontrar una expresión que responda a los ítems anteriores para cuando el cuadrado tengan años.

c) Observar los siguientes cubos formados, cada uno de ellos, por cubos unidad:



Cuerpo 1 Cuerpo 2 Cuerpo 3

Consignar cuántos cubos unidad necesito para armar los cuerpos 1, 2, 3, 4, n. Si deseo pintar los cuerpos 1, 2, 3, 4, n, ¿a cuántos cubos unidad le pintaré solo 1 de sus caras, a cuántos solo 2 de sus caras, a cuántos 3 de sus caras, o ninguna cara? Construir una tabla con los datos y establecer relaciones. Tener en cuenta que el cuerpo 1 mide 1 cm³. Pueden utilizar el applet **"Diseño de cuerpos geométricos en papel isométrico" de la plataforma** http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=125 **para graficar los cuerpos 4 a n.**

En este ejemplo, el trabajo matemático involucrará el uso de notación adecuada, el registro pertinente de la información para cada caso (uso de tablas), la generalización de resultados encontrando una expresión para el cuadrado/cubo n, la validación de la expresión encontrada. En ese sentido, esta actividad invita a los/las estudiantes a trabajar con aspectos que caracterizan a la Matemática como disciplina.

¿Qué otras actividades con uso de tecnologías digitales se pueden proponer a los/las estudiantes que vayan en el mismo sentido? Los/las invitamos a compartir experiencias, propuestas…

Leer el capítulo *Pensar-con-tecnologías…y educar-con-tecnologías* de Mónica Villarreal (2018) en el libro *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos.*

- ✔ **Villarreal, M.** (2018). Pensar-con-tecnologías…y educar-con-tecnologías, en M. Occelli, L. Garcia Romano, N. Valeira y M. Quintanilla (Eds.), *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos.* Editorial Bellaterra Ltda (pp.56-71).

Competencias digitales y pensamiento computacional

Como precisamos al inicio de este recorrido, las demandas de los/las docentes en términos de formación fueron variando a través del tiempo. Una de las cuestiones que aparecen en estos últimos años es la incorporación de las competencias digitales, el pensamiento computacional y la robótica. Propuestas como las sugeridas en el programa Aprender conectados[1] llegan a las escuelas y los/las docentes deben

1 Aprender Conectados es una política integral de innovación educativa, que busca garantizar la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro. Desarrollamos contenidos pedagógicos en diversos formatos e iniciativas que refuercen la programación y robótica, para los diversos niveles y modalidades, en función de las necesidades particulares de los contextos de enseñanza y aprendizaje (ME, Educ.ar, 2018) https://www.educ.ar/recursos/132344/aprender-conectados-educacion-digital-programacion-y-robotica

hacer frente a estas nuevas demandas. Siguiendo el planteo de Miguel Zapata-Ros (2020)

> ...podríamos cuestionar por qué se manifiesta este interés en las reformas educativas acometidas en los últimos años y los intentos con irregular éxito de introducirlo en los currículos de la educación infantil, primaria y secundaria de los países de nuestro entorno; mediante qué metodologías didácticas se hace y qué tipos de actividades se proponen para conseguir los objetivos que se plantean. Igualmente nos podríamos plantear qué organización educativa, incluso ahora en tiempos de pandemia, puede facilitar y promover un desarrollo efectivo del pensamiento computacional en las aulas y en los centros educativos. (p. 171)

El debate sobre estas cuestiones puede llevarnos tiempo, pero es interesante al menos reflexionar sobre alguno de los aspectos mencionados por Zapata-Ros. Comencemos caracterizando lo que llaman pensamiento computacional. En el trabajo de Shuchi Grover (como se citó en Zapata-Ros, 2020), en el apartado dedicado a decir qué es el pensamiento computacional, la autora señala que está constituido por:

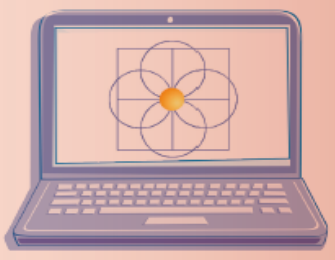
> (...) los procesos de pensamiento involucrados en entender un problema y expresar sus soluciones de tal manera que una computadora pueda potencialmente llevar a cabo la solución. El pensamiento computacional se basa fundamentalmente en el uso de conceptos y estrategias analíticas y algorítmicas más estrechamente relacionadas con la informática para formular, analizar y resolver problemas.
>
> Al igual que las habilidades de pensamiento general, el pensamiento computacional es un poco como el [concepto de] liderazgo: es difícil de definir, pero lo reconoces cuando lo ves. Si bien muchas personas lo asocian con conceptos como la programación y la automatización, que son todas partes centrales de la informática, los educadores e investigadores han encontrado que es más fácil operacionalizarlo para los propósitos de la enseñanza, el currículo y el diseño de evaluaciones.
>
> Eso significa desglosar las habilidades de pensamiento computacional en sus partes componentes, que incluyen conceptos como lógica, algoritmos, patrones, abstracción, generalización, evaluación y automatización. También significa enfoques como «descomponer» problemas en subproblemas para facilitar la resolución, creando artefactos computacionales (generalmente a través de codificación); reutilizando soluciones, probando y depurando; refinamiento iterativo.
>
> Y sí, ¡también implica colaboración y creatividad! Y, además, no es necesario que involucre una computadora. (p. 178)

En esta caracterización que realiza Grover, y respecto de las características que discutimos en torno a la Matemática, ¿podemos reconocer cuestiones compartidas? ¿En qué aspectos coinciden?

Analicemos ahora una posible actividad de programación (usando *Scratch*):

Actividad 4 La máquina de dibujar 3.0

LA MÁQUINA DE DIBUJAR 3.0



¡Ya salió una nueva versión de la máquina de dibujar!
¿La novedad? Ahora dibuja figuras geométricas.

1. Tenés que lograr que al presionar la tecla [3], la máquina dibuje un cuadrado. Cada lado debe medir 100 pasos. ¿Usaste algún bloque nuevo? ¿Cuál?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. Al presionar la tecla [4], tenés que conseguir que esta versión del programa dibuje un círculo. ¿Cómo lo hiciste?

_____

¿Qué aspectos del pensamiento computacional intervienen? ¿Cómo podemos relacionar este tipo de actividades con el desarrollo del pensamiento matemático? ¿Qué conocimientos matemáticos se ponen en juego?

Al intentar dar respuesta a estos interrogantes podemos, en paralelo, diseñar consignas para el trabajo con esta ficha en el aula. Por ejemplo, se puede proponer la construcción de la máquina usando *GeoGebra* y solicitar que elaboren un instructivo correspondiente a lo realizado. Luego podemos debatir en torno a las semejanzas y diferencias entre el orden de las construcciones establecidas (en *GeoGebra* y en *Scratch*), las nociones previas puestas en juego, el tipo de validación. Incluso, se puede avanzar hacia otras construcciones, por ejemplo de otros tipos de polígonos (3 por lo menos) a partir de los puntos de intersección entre las circunferencias y los cuadrados; luego enunciar sus propiedades y justificarlas a partir de su construcción.

Para profundizar en qué puede aportar el uso de *Scratch* en aula de Matemática, los/las invitamos a explorar la siguiente tesis de maestría:

- ✔ Mina, M. (2018). *Simulaciones-con-Scratch como proceso de modelización matemática: Un estudio de caso acerca de la construcción de conocimiento matemático con alumnos de nivel secundario.* [Tesis de maestría, Centro de Estudios Avanzados, UNC]

Incorporar algunas actividades de programación en nuestras planificaciones es parte de un gran desafío. Otras fichas de trabajo similares se encuentran en la página Program.AR[2]. Están invitados a armar alguna propuesta…

Un análisis de la secuencia presentada como ejemplo podría plantearse considerando los siguientes aspectos:

- ¿Qué desafíos suponen la resolución de las actividades propuestas?
- ¿Propician alcanzar el propósito establecido?
- ¿Hay coherencia entre la tarea, los recursos y los entornos en los que se solicita la realización de la actividad?
- ¿Qué modificaciones realizaría en función a su grupo de estudiantes?
- Los invitamos a enviarnos sus aportes y comentarios

Materiales y Recursos

- Simuladores y apps:

  Simulador de pandemias:
  https://untdf-grupo-simulaciones.github.io/epidemias/

  Calculadora rota:
  https://www.mathsisfun.com/games/broken-calculator.html

  Diseño cuerpos geométricos:
  http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=125

- Scratch
- GeoGebra
- Aula virtual (en caso de ser posible).

2 La Iniciativa Program.AR, de la Fundación Sadosky, trabaja desde el año 2013 en promover la inclusión de las Ciencias de la Computación en la escuela argentina. En colaboración con instituciones académicas de gran trayectoria y experticia en el área disciplinar, han tejido una red de más de 40 universidades públicas de todo el país, lo que le da al programa un carácter federal. Sitio web: https://program.ar/

Evaluación

Las actividades propuestas son actividades de seguimiento, por lo tanto se sugiere una evaluación de tipo formativa a través de la implementación de un portafolio. De esta forma, se podrá llevar un registro de las producciones de los/las estudiantes. En particular, se espera que:

- Trabajen de manera colaborativa, desarrollando la capacidad de escucha, poniendo en diálogo sus producciones con la de otras/os y haciendo intervenciones pertinentes.
- Reconozcan la matemática como ciencia de los patrones y una actividad social y cultural.
- Realicen actividades matemáticas tales como emplear convenientemente la notación/simbología, realicen procesos de abstracción, generalización, validación, sean partícipes de procesos de modelización.
- Destaquen los contenidos matemáticos implícitos y explícitos que se están trabajando.
- Reconozcan el uso de las tecnologías digitales (tales como *GeoGebra*, applets, simuladores, calculadoras, etc.) como herramientas mediadoras en la construcción del conocimiento matemático.

A modo de cierre...

Decimos “a modo de cierre” ya que consideramos que no es una finalización del trabajo, sino un cierre de esta primera propuesta de camino a realizar, que no es único, en la puesta en escena de la presente unidad curricular. Quedan seguramente muchos debates abiertos, preguntas sin responder y experiencias por compartir. Nuestro objetivo es aproximar ciertos planteos y actividades que puedan ponerse en diálogo con las planificaciones y propuestas que se vienen trabajando. Esperamos que les haya sido productivo y sería muy valioso mantener el vínculo y recibir las producciones personales realizadas a partir de este posible itinerario.

Continuaremos trabajando y compartiendo...

Bibliografía

Alomar, B.; Carreras, M. C. y Dipierri, I. (2013). *Una experiencia con modelización matemática en el contexto escolar. Trabajo Final de Prácticas Profesionales Docentes.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación: Universidad Nacional de Córdoba.

Areces, C. et. al. (2018). *Ciencias de la computación para el aula: 2do. ciclo de primaria.* Fundación Sadosky.

Chevallard, Y. (1985) *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné.* La Pensée Sauvage.

Córdoba. Ministerio de Educación (2015). *Diseño Curricular para los Profesorados de Educación Inicial y Primaria.* https://dges-cba.infd.edu.ar/sitio/curriculares/upload/Disenio_Curr_Primaria_Inicial_2015.pdf

Davis, P. y Hersh, R. (1988). *Experiencia Matemática.* Labor/MEC.

Galán, M. E. (2020). *Guía de trabajo. Trayecto de Formación Las prácticas de enseñanza en Matemática y Lengua y Literatura en las Escuelas Normales.* Ministerio de Educación, DGES.

García, J. M. (2012). Educación a distancia en Uruguay: un acelerado camino. En García Aretio (comp.), *Educación a distancia y tecnología, lecturas desde América Latina.* Universidad del Salvador. http://www.argos.uy/documentos/Garcia_Educacion_a_Distancia.pdf

Hidalgo Alonso et. al. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Revista Educación Matemática*, 27(1), pp. 65-90.

Program.AR (2020). *Programar en casa.* Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación. Argentina. https://program.ar/programar-en-casa/

Ripani, M. F. (2017). *Competencias de Educación Digital.* Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics, en *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. Grouws, Macmillan, pp. 334-370. Traducción grupo GECyT (FAMAF-UNC), pp. 1-47.

Zapata-Ros, M. (2020). El pensamiento computacional, una cuarta competencia clave planteada por la nueva alfabetización, en J. M. García y S. García Cabeza (Comp.) *Las tecnologías en (y para) la educación.* FLACSO Editorial.

Autoridades

Juan Schiaretti
Gobernador

Manuel Calvo
Vicegobernador

Walter Mario Grahovac
Ministro

Noemí Patricia Kisbye
Secretaria de Promoción de la Ciencia y las Nuevas Tecnologías

Delia Provinciali
Secretaria de Educación

Nicolás De Mori
Subsecretario de Planeamiento, Evaluación y Modernización

Edith Teresa Flores
Directora General de Educación Inicial

Stella Maris Adrover
Directora General de Educación Primaria

Víctor Gómez
Director General de Educación Secundaria

Claudia Aída Brain
Directora General de Educación Técnica y Formación Profesional

Liliana del Carmen Abrate
Directora General de Educación Superior

Alicia Beatriz Bonetto
Directora General de Educación Especial y Hospitalaria

Carlos Omar Brene
Director General de Educación de Jóvenes y Adultos

Hugo Ramón Zanet
Director General de Institutos Privados de Enseñanza

Santiago Amadeo Lucero
Director General de Programas Especiales

Jorge Jaimez
Director General de Desarrollo Curricular, Capacitación y Acompañamiento Institucional

Luciano Nicolás Garavaglia
Secretario de Gestión Administrativa

Virginia Cristina Monassa
Directora General de Coordinación y Gestión de Recursos Humanos

Carlos Ricardo Giovannoni
Director General de Infraestructura Escolar

ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente
Inicial en Modalidad Combinada

Dirección General de
EDUCACIÓN SUPERIOR

Secretaría de
EDUCACIÓN

Ministerio de
EDUCACIÓN

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
CÓRDOBA

ENTRE TODOS