



## ¿Cómo lograr aprendizajes de matemáticas en jóvenes que las odian?

Abril 27, 2021

Por Justo Andrés Concha Abarca

Nda. Este artículo fue publicado en abril de 2021 en el Observatorio del Instituto para el futuro de la educación del tecnológico de Monterrey, México

Hace unos años me solicitaron impartir la materia Matemáticas para Humanidades de la carrera de Pedagogía en Artes Musicales de la Universidad Tecnológica de Chile Inacap. Sin ser profesor de matemáticas, el desafío era poder conectar las matemáticas con la especialidad de la carrera y así mejorar los indicadores de aprobación y deserción de la asignatura en cuestión. Como ingeniero en sonido, podía relacionar la parte matemática y física con la música, y como licenciado en educación, usar todas las teorías del aprendizaje aplicables. Así que decidí aceptar el reto.

La tarea no era fácil, pues los estudiantes de la carrera mencionada no sólo tenían mal grabado su aprendizaje en matemáticas, sino que, además, no veían una relación clara entre la materia de matemáticas y su especialidad; por tanto, la cantidad de abandonos a lo largo del semestre era significativa. ¿Cómo hacerles ver que la música es eminentemente matemática o que como buenos músicos eran muy buenos matemáticos?

La doctora en ciencias psicológicas América González, formuló en su trabajo de investigación *Reflexión y creatividad: Métodos de indagación del programa Prycrea* (Gonzalez, 2001), una serie de [megacriterios](#) en los cuales debiera estar sustentada la educación en cualquiera de sus niveles. Los cinco megacriterios son:

1. La interacción y el diálogo como condiciones favorecedoras del aprendizaje
2. Co-protagonismo del que aprende
3. Significación del aprendizaje
4. Aprendizaje de conceptos y procedimientos claves en lugar de la cobertura extensa de información
5. La creatividad como transformación crítica para generar lo nuevo y culturalmente valioso

Bajo este referente se analizó la situación y el problema planteado por la escuela de Humanidades de la Universidad Inacap. Se decidió considerar estos megacriterios para planificar el curso en cuestión y así enfrentar el desafío propuesto.

### Primeras decisiones

Una de las primeras acciones realizadas fue analizar el programa de la asignatura y cuestionar su estructura. Llamaba la atención que la primera unidad fuera resolución de problemas matemáticos, para luego seguir con razones y proporciones, manipulación algebraica, ecuaciones y funciones polinómicas. Para resolver problemas matemáticos se debe tener un dominio básico de álgebra, formular una ecuación donde se puedan identificar la incógnita y los datos conocidos para poder relacionarlos y resolverla. Es así como se realizó una reorganización dejando dicha unidad al final del curso.



Sin embargo, lo más cuestionable era que en ninguna parte se solicitaba establecer la relación entre las matemáticas y la música. Además, los materiales didácticos disponibles no incluían ejemplos aplicables no sólo a la enseñanza de la música si no para el quehacer de un profesor(a) de secundaria ¿Qué tipo de matemáticas debe manejar un(a) profesor(a) cualquiera?

Se realizó un diagnóstico en el primer año de esta experiencia, cuyos resultados fueron muy importantes para tomar decisiones: el 47 % de los estudiantes declaraba tener un nivel regular en matemáticas, el 41 % un nivel malo en matemáticas y el 71% confesaba tener problemas en el aprendizaje de las matemáticas. No obstante, la mayoría reconocía que había mucha relación entre la música y las matemáticas, pero no podían explicarlo.

### **Las matemáticas y la música**

La intención de este proyecto fue buscar una relación entre las unidades del curso y algunos aspectos de la música y del quehacer docente. Se les explicó a los estudiantes que las escalas musicales no son más que razones y proporciones de elementos vibrantes y la frecuencia del fenómeno oscilatorio. Sin ir más lejos, la escala diatónica fue formulada por Pitágoras hace 2500 años atrás a partir de la relación de largos de una cuerda tensada. Pero, no sólo las escalas, si no que el ritmo y la armonía también están definidas por relaciones matemáticas exactas. Además, no había que olvidar que la carrera busca formar docentes y, como tales, deben ser capaces de calcular promedios ponderados, mediana, moda, varianza y desviación estándar.

Se rediseñó todo el material a usar durante el curso, incluyendo guías y material de apoyo con ejemplos aplicados a la especialidad de los y las estudiantes. El proceso de evaluación incluyó tareas y exámenes sumativos, para finalizar el curso, y coherente con la decisión de dejar la resolución de problemas matemáticas para fin de semestre, se diseñó una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos. Cada integrante del curso debía construir un instrumento musical aplicando las teorías vistas. Podía ser un cordófono o un aerófono y la idea fundamental era aplicar la teoría de la escala diatónica de Pitágoras. Para ello, debían usar la afinación de LA 440. Como medios de verificación tenían que redactar un informe escrito y presentar su instrumento como producto. El instrumento era sometido a una serie de mediciones cuantitativas, incluyendo la afinación. Luego de esto, cada estudiante debía presentar su instrumento a la comunidad universitaria en una exposición instalada en el patio de la sede. Ahí, debían explicar a quien se acercara a la exposición, la teoría matemática que estaba detrás de la construcción.

Los resultados fueron altamente satisfactorios. No sólo mejoraron los indicadores de aprobación y abandono, sino que, además, en palabras de los mismos estudiantes, la experiencia había estado muy alejada de lo traumático que siempre había parecido el aprendizaje de las matemáticas.



Imagen: Estudiantes de la carrera de Pedagogía en Artes Musicales 2018 presentando instrumentos musicales contruidos usando relaciones matemáticas.

### La matemática de los problemas sociales

Debido a que los resultados del proyecto fueron bien recibidos, se repitió la receta en los años sucesivos. Aplicamos la misma estrategia, pero a una carrera distinta, lejos del ámbito artístico, se trata de Trabajo social.

Si bien la especialidad es distinta, la situación inicial era muy similar. Un grupo de estudiantes que tiene problemas con el aprendizaje de las matemáticas y una consiguiente animadversión hacia ellas.

En este caso, la unidad clave fue también la de razones y proporciones y, en específico, porcentajes. La estrategia fue aplicar estos conceptos a un sinnúmero de indicadores sociales que se usan recurrentemente y que deberán manejar en el ejercicio de la profesión. Es así como indicadores de pobreza, natalidad, mortalidad, datos relacionados con la violencia contra la mujer o la violencia intrafamiliar, la tercera edad, entre otros, fueron los temas fundamentales en los que se hizo énfasis. No se trata de explicar una relación con factores literales cualesquiera más bien conceptos con significado dado el contexto de la carrera y sobre todo aplicado a la realidad. Las matemáticas dejaron de tener un propósito en sí y adoptaron el rol de herramienta para comprender fenómenos sociales.

Para la última evaluación al final de semestre, se les solicitó hacer un micro estudio cuantitativo donde debían elegir un tema de interés de un listado propuesto que incluía temas tales como adultez mayor y calidad de vida, inmigración y discriminación, previsión social en Chile, salud pública, acceso a la educación superior, superación de la pobreza, acceso a la vivienda propia, seguridad ciudadana, derechos de pueblos originarios, violencia intrafamiliar, diversidad sexual y género.

Primero, debían elegir una población, definir un tamaño de la muestra, especificar al menos una variable dependiente y una independiente y realizar un procesamiento simple aplicando



los aprendizajes durante el semestre. Los resultados tenían que ser presentados en un informe escrito con aspectos formales exigentes, sobre todo lo concerniente al uso y manejo de bibliografía que permitiera fundamentar las decisiones y hallazgos obtenidos.

Los resultados han sido también muy interesantes, ya que las y los estudiantes a través de este trabajo han podido demostrar su vocación por temas sociales y aplicar las matemáticas que tanto temor les producía al inicio del curso.

### Reflexiones finales

En esta experiencia se puede verificar la aplicación de cuatro de los megacriterios planteados por la Dra. González. En primer lugar, está el co-protagonismo del que aprende, no sólo por la participación en clases de los estudiantes en una modalidad activa, **si no en la adecuación del curso a lo que deben y quieren aprender**. La significación del aprendizaje también está presente. Donde se origine significado, ahí hay educación y **esa significación se alcanza cuando la persona conecta en su mente**, de manera sustantiva y no arbitraria, las nuevas informaciones con aspectos relevantes preexistentes en su estructura de conocimiento y lo que lo motiva.

Uno de los aspectos más enfatizados fue priorizar el aprendizaje de conceptos y procedimientos claves. Se eliminaron todas esas guías eternas de ejercicios que no conectan las matemáticas con los aspectos propios de la carrera y nada del quehacer humano.

Finalmente, sobre todo en la carrera de Pedagogía en Música, el proyecto final permite que los estudiantes desarrollen su creatividad porque uno de los aspectos a evaluar es el nivel de innovación incluido en la construcción del instrumento. En Trabajo social, el aspecto motivacional, al elegir un tema de interés es lo que más se destaca.

En resumen, es importante que los profesores de matemáticas y los académicos de asignaturas de formación general, ajusten los criterios de evaluación a las competencias del perfil de egreso de la carrera en la cual imparten sus cursos. Incluir aspectos motivacionales y emotivos, darle protagonismo al estudiante y, en el caso de matemáticas, hacer esfuerzos por bajar la carga pesada y negativa que arrastra la educación de las matemáticas desde los primeros años de la formación académica de los individuos. Por ningún motivo las clases de matemáticas pueden ser iguales, independiente del grupo curso con el cual se está trabajando.

### Referencias

González, A (2001) Reflexión y creatividad: Métodos de indagación del programa Prycrea. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/cuba/cips/caudales05/Caudales/ARTICULOS/ArticulosPDF/0724G049.pdf>