



ISSN: 2603-9982

Dehesa, N. (2019). Narrativas para la Construcción de un Discurso Matemático y Académico en el Nivel Superior. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(3), 20-33

NARRATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DISCURSO MATEMÁTICO Y ACADÉMICO EN EL NIVEL SUPERIOR

Nahina Dehesa-De Gyves, Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Istmo, México

Resumen

Un ambiente de diálogo entre estudiantes y docente ha permitido documentar por más de tres años las experiencias narradas por alumnos en los primeros semestres de ingeniería en el que cursan asignaturas de matemáticas para su formación profesional. La metodología empleada permitió recurrir a entrevistas para investigar las prácticas sociales desde el aula de clases con el propósito de indagar si los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para proponer uno propio. Se encontraron algunos resultados no sólo en referencia a lo que hacen a lo largo de un semestre, también aspectos a los que son resistentes y a lo que están dispuestos a ser evaluados.

Palabras Claves: *Matematizar, Organizar el aula, Discurso matemático, Organización docente, Adaptación docente.*

Narratives for the construction a mathematical and academic discourse in the higher level

Abstract

An environment of dialogue between students and teachers has allowed to document for more than three years the experiences narrated by students in the first semesters of engineering in which they take mathematics subjects for their professional training. The methodology used allowed to use interviews to investigate social practices from the classroom, with the purpose of investigating whether students are able to adapt or rethink work of their peers to propose their own. Some results were found not only in reference to what they do over a semester, but also aspects to which they are resistant and what they are willing to evaluate.

Keywords : *Mathematize, Organizing the classroom, Mathematical Discourse, Teaching Organization, Teaching Adaptation*

INTRODUCCIÓN

La matemática es un término que provoca diversas reacciones y más de un significado. En el ámbito científico se puede referir a un lenguaje formal y universal alcanzado a lo largo de la historia humana para cuantificar y describir procesos que estudian otras ciencias. Sin embargo, por mencionar otro ejemplo que es de mayor interés para el presente escrito, la matemática también se puede abordar desde su carácter formativo, es decir, cuando permite desarrollar aún desde un nivel incipiente, facultades como la de pensamiento lógico o de habilidad espacial.

Es en la interacción con otros alumnos y con el docente que se va construyendo socialmente el conocimiento y es tarea del docente dirigir el aprendizaje de sus alumnos mediante evaluaciones periódicas empleando diversos instrumentos como lo son los exámenes estandarizados¹. Aunado a las pruebas estandarizadas, la evaluación también se puede centrar en las prácticas discursivas de los estudiantes y es del interés del presente escrito indagar en alguna medida la forma en que se realiza dicha interacción discursiva empleando entrevistas como medio de acercamiento a los alumnos. Para justificar dicho acercamiento recurriremos a algunos autores expuestos en el marco teórico.

Es en la sección Metodología donde se presenta algunos extractos representativos de las intervenciones que muestran un discurso académico construido socialmente. Como se ha mencionado, la toma de datos consistió principalmente en entrevistas realizadas por el autor en su papel como docente y en la misma sección se mencionan las características de la población de estudiantes con quienes se trabajó junto las condiciones propias de la entrevista. El eje de análisis de las intervenciones de los alumnos se realizó en torno a la siguiente pregunta de investigación ¿Los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para realizar uno nuevo?

En la siguiente sección de Resultados, se exponen algunas implicaciones de reorganizar al grupo desde una perspectiva diferente y en la última sección la de Conclusiones se retoman las condiciones de la retroalimentación en clase que generaron nuevas dinámicas de trabajo para fomentar la capacidad crítica de los alumnos.

MARCO TEÓRICO

Hernández y Soriano (1999) mencionan que las matemáticas deben estudiarse porque desarrollan facultades de pensamientos lógicos, precisión, intuición espacial, etc. Coincidimos con estos autores acerca que el conocimiento matemático contribuye al desarrollo de las capacidades cognitivas y a la vez la adquisición de este conocimiento se sustenta en ella.

En la misma dirección Boule (1995) distingue a las matemáticas como aquellas que proceden de operaciones conscientes sobre objetos como números, puntos y signos; y no sólo de la manipulación mecánica por muy sofisticada que aparentemente sea. Así, coincidimos en que lo más importante de la actividad matemática no es llegar a una solución matemáticamente correcta, más bien se encuentra en los procesos que siguen los alumnos para llegar a ella.

¹ Lezama (2016) previene del peso que se les ha dado a las evaluaciones de los estudiantes, como indicadores absolutos y al encontrarlos como único factor predominante de explicación de todo un sistema educativo.

Al respecto menciona Alsina (2016) que es posible implantar un currículo orientado a formar a personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos. Alsina (2016) haciendo un símil con la pirámide de la alimentación, plantea la “Pirámide de la Educación Matemática” en la que se indica que en la base de ella están los recursos que necesitan todos los alumnos y que, por lo tanto, se podrían y deberían “consumir” diariamente para desarrollar la competencia matemática: las situaciones problemáticas y los retos que surgen en la vida cotidiana de cada día, la observación y el análisis de los elementos matemáticos del entorno. En un segundo nivel se encuentran la manipulación con materiales diversos, como lo pueden ser los juegos². Después aparecen los que deben “tomarse” alternativamente varias veces a la semana, como los recursos literarios y los recursos tecnológicos. Por último, en la cúspide, se encuentran los recursos que deberían usarse de forma ocasional, concretamente los libros de texto.

Las ideas comentadas pueden favorecer el diseño de actividades para fomentar la comprensión del conocimiento matemático del estudiante. De hecho como se insistirá más adelante se pretende que sea el alumno junto con el docente quienes elijan las actividades idóneas a desarrollar a lo largo del ciclo escolar. Sin embargo, proponerse compartir un objetivo así implica abrirse a una gama amplia de estilos con los que el alumno cuenta. Mencionan Gallego y Nevot (2008) que existen rasgos relativamente estables de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje que denomina “estilos de aprendizaje”. Dichos rasgos no sólo se refieren a lo cognitivo, también a afectivo y fisiológico³.

Aún con todo lo mencionado anteriormente, la heterogeneidad de una clase no necesariamente implica una característica no deseable. Pujolás (2004) recomienda considerarlo como un criterio favorable: la diversidad puede considerarse como un valor, en el momento que los que lo forman se interesan unos por otros; se dan cuenta de que hay un objetivo que les une y que consiguen este objetivo más fácilmente si se ayudan unos a otros. Mediante las entrevistas el docente se puede proponer contribuir a la formación de dicha comunidad de aprendizaje.

En dicho sentido De Castro y Escorial (2005) destacan un tipo de trabajo en el aula que surge del interés del educando como punto de encuentro entre su deseo y la percepción del docente y lo distinguen con el término “proyecto”. Por su desarrollo integral los proyectos pueden ser de interés para el docente para encauzarlos en el tiempo y el espacio áulicos, también previenen los autores [De Castro y Escorial, 2005] que aunque la actividad matemática desarrollada en un proyecto resulta muy rica y variada, es difícil de predecir o planificar debido a que el trabajo por proyectos está orientado al desarrollo de procesos, más que al

² En el mismo sentido, Hannafort (2008) no sólo destaca que nuestro sistema mente-cuerpo aprende cuando experimenta la vida en su contexto con relación a todo lo demás, la autora enfatiza el papel de los sentidos, las emociones y la motricidad, en especial lo que podemos hacer con las manos, más allá de emplear sólo lápiz y papel.

³Honey y Mumford (1986) proponen los siguientes Estilos de Aprendizaje: *Estilo Activo*: son escépticos y emprenden con afán las tareas novedosas. *Estilo Reflexivo*: reúnen datos, los analizan con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Se caracterizan por su prudencia. *Estilo Teórico*: los teóricos enfocan los problemas siguiendo secuencias lógicas. *Estilo Pragmático*: aprovechan la primera oportunidad para experimentar sus ideas.

aprendizaje de contenidos concretos. Sin embargo, en el proceso de construcción del proyecto el docente puede estar atento a ciertas directrices generales y sus indicaciones pueden ser vistas como la principal herramienta con la que cuenta para el logro del aprendizaje⁴.

Construcción social del conocimiento

Menciona Márquez (2016) que los avances que se han dado durante las últimas décadas acerca de la enseñanza y la didáctica en las matemáticas han puesto en evidencia la importancia que tienen los ámbitos sociales y culturales en su aprendizaje y enfatiza la necesidad de contextualizar los procesos de enseñanza en los ámbitos particulares en que se desarrollan los alumnos en su vida cotidiana.

Por su parte menciona Anijovich (2009) que los dispositivos basados en interacciones privilegian el intercambio y la confrontación entre pares. Lo anterior implica favorecer el ejercicio de la observación, el desarrollo de competencias comunicativas, la oferta y la recepción de retroalimentaciones, la integración de conocimientos de diferentes disciplinas y la articulación entre teoría y práctica.

Para Cantoral (2016) se exige de enfoques alternativos que partan de la realidad de quien aprende y de los contextos de su enseñanza, de considerar tanto las realidades del que aprenden como las de quienes enseñan, y que habrían de estructurarse, mediante una *construcción social de conocimiento*, atendiendo al escenario donde se contextualizan los *saberes específicos y legitimar toda forma de saber, sea éste popular, técnico o culto, pues todas ellas en su conjunto constituyen la sabiduría humana.* (Cantoral, 2016: 8)

Para Cantoral (2016) los conceptos y procesos matemáticos que se ponen en funcionamiento en un acto didáctico pueden no ser objetos matemáticos en el sentido clásico. Lo explica en los siguientes términos:

Pueden ser nociones, preconceptos, ideas en su fase germinal, acciones, actividades y prácticas que participan de otros ámbitos de la actividad humana, como la construcción de artefactos, las innovaciones tecnológicas, diseños de ingeniería; o también, del ámbito de las ciencias, las técnicas, las artesanías, las actividades comerciales (Cantoral, 2016: 8).

El carácter social de la matemática se plantea entonces en contraste a una larga tradición de exclusión y cuya visión es el reconocimiento de que hay una nueva manera de aprensión del conocimiento matemático basado en prácticas, y la necesidad de reconocer dichas prácticas en la sociedad.

Así, los discursos que validan la introducción del saber matemático al sistema didáctico no sólo consisten de los “contenidos” o “unidades temáticas” de la asignatura, en esta teoría, se legitima entonces un *discurso matemático escolar*.

⁴ Por ejemplo, Gardner (2013) identifica a la inteligencia lógica espacial al mismo nivel de otras inteligencias que responden a la diversidad humana. En AUTOR (2018b) se propone una relación de dichas inteligencias con la elaboración de proyectos como juegos, experimentos, prototipos, etc, todas ellas dirigidas hacia un mismo fin, aplicar las matemáticas.

En “Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa” Candela (1999) en su investigación empírica analiza los registros etnográficos como una forma de aproximarse al estudio de la clase. No se trata sólo de probar experimentalmente ideas preconcebidas por parte del docente, se trata de que el docente también aprenda a partir de lo que observa. En sus palabras:

En el registro etnográfico, por tanto se puede hacer una primera selección de algunos fragmentos que parecen ser interesantes con base en ciertas preocupaciones generales del estudio. Es necesario aclarar que esta aproximación analítica descarta la conveniencia de acercarse a la observación y al análisis con categorías precisas, definidas de antemano, porque esta situación pauta la mirada y no permite reconocer los fenómenos que tal vez tengan mayor importancia para los participantes en la interacción... (Candela, 1999:278).

En la siguiente sección se describirá la forma en que se dispuso de un espacio de interacción propicio para realizar las entrevistas.

METODOLOGÍA

El Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Istmo se encuentra ubicado en el estado de Oaxaca de la República Mexicana y ofrece diversas carreras de ingeniería como: Ing. Industrial, Ing. en Mecatrónica, Ing. Mecánica, Ing. Electromecánica, Ing. Eléctrica, Ing. Civil, en las que en la primera fase de su formación profesional las matemáticas corresponden a cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo vectorial, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales.

En el presente estudio se tuvo la posibilidad de dividir las clases que se impartían a lo largo de una semana de dos formas: primeramente de lunes a miércoles se impartía clases expositivas normales, con los temas del programa de estudio y sus evaluaciones. Los días restantes jueves y viernes se destinaron a realizar las entrevistas en un espacio que se denominó como de “seguimiento de proyectos”. En él el docente se reunía con equipos de trabajo (el grupo de clases se dividió previamente en equipos de 3 o 4 alumnos) en la que se destinaba aprox. 15 minutos por semana para dialogar con los integrantes de cada equipo⁵. A lo largo de un semestre se realizaron 10 sesiones promediando un tiempo de entrevistas de aproximadamente 2 horas y media por equipo.

Las entrevistas

Las narraciones que se presentarán en este trabajo se dieron en diferentes semestres correspondientes a los ciclos de agosto de 2013 a diciembre de 2016 y la inquietud de denominar a dicho espacio alterno como de “seguimiento de proyectos” fue complementar lo que se hacía en el salón de clases de lunes a miércoles de clases normales. Ahora se contaba con un espacio en el que los alumnos se pudieran mover libremente (no necesariamente estar sentados sino por ejemplo resolviendo un juego de dominó) y en la que la atención del docente no se centraba en un tema matemático sino más bien en apoyar a equipos de

⁵ Sin embargo, el horario de las entrevistas se tuvo que ampliar a un horario extra clase debido a que no fueron suficientes dos de las cinco sesiones (una hora en jueves y una hora en viernes para las entrevistas de quince minutos por equipo).

estudiantes en un proyecto alterno que complementara al examen. La idea de presentar una propuesta de proyecto por parte del alumno es que pudiera ser evaluado no sólo al final del semestre sino que los avances obtenidos también pudieran reflejarse en calificaciones parciales a lo largo de él.

Bajo el supuesto de que enseñar algo implica diversificar siempre los contextos en los que el aprendizaje se realiza, para que los significados que el alumno construya jamás se vinculen a un único contexto (Bishop, 1999), también evaluar el aprendizaje conlleva valerse de una gran variedad de actividades que pueden hacer que el contenido que se enseñe esté vinculado a diferentes contextos particulares. Así, es fuente de inspiración para los proyectos originales: una maqueta o prototipo que hayan visto en internet y que crean que tiene relación con el curso por ejemplo. También han podido proporcionar ideas los proyectos de alumnos de cursos anteriores que se les muestra en clase. Los mismos juegos de mesa empleados en el aula les ha permitido diseñar sus propias propuestas con contenidos matemáticos como memoramas, dominós, rompecabezas, etc. Tampoco podemos olvidar que el mismo entorno oaxaqueño es rica en manifestaciones culturales que ocurren en forma periódica con usos y costumbres en el que se emplean artesanías con colores llamativos y diseños novedosos y que han sido fuente de propuestas de proyectos matemáticos escolares [Dehesa (2019)]. Ya menciona Lezama (2016) que la tradicional organización social del entorno oaxaqueño cuya visión político-gremial y cultural permea varios aspectos incluyendo el ámbito académico

Antes de entrar a la fase de entrevistas, recordemos que en las clases normales de lunes a miércoles se trataron temas del programa oficial con el objetivo de vincularlos en el espacio de seguimiento de proyectos en el que se pudiera relacionar la matemática vista. Resumimos el cuestionamiento principal desde el inicio de la primera entrevista: ¿Cuál de los proyectos observados realizados por otros estudiantes o equipos se podría adaptar o replantear para obtener uno nuevo?⁶

En los siguientes extractos de las entrevistas se emplean las letras P para denotar docente, A1 para denotar un primer alumno, A2 para un segundo alumno, etcétera.

Manos a la obra matemática

A1: Maestra... podemos elaborar vectores pero en lugar de trazarlos utilizamos popotes y los pegamos en una maqueta, así hasta su suma se ve mejor....

A2: ... con base a los memoramas que hemos realizado en clase podemos elaborar una maqueta electrónica... es decir... que prenda un foco en caso de que el usuario encuentre la respuesta correcta. Lo podemos hacer del tamaño de una hoja tamaño carta o más grande si desea, con colores, vistoso, bonito...

A3: ... podemos elaborar un plano cartesiano que prenda unos foquitos en forma de las curvas que hemos visto en clase. Rectas, parábolas, una función senoidal, para que se vean llamativos...

⁶ En el contexto del aula el reto como estudiante al elegir un proyecto inédito es que no sólo se enfrenta a una situación nueva, en palabras de Hannafort (2008) el cerebro también adopta una nueva conducta, se remodela y las experiencias sensoriales construyen redes nerviosas cada vez más complejas.

A4: ... yo me defiende programando... puedo diseñar una aplicación para celular en la que se resuelvan los memoramas que hemos realizado en las clases. Se le puede preguntar al usuario una de las cartas y dar en forma de opción múltiple la respuesta correcta...

A5: Nosotros podemos diseñar las mismas piezas del memorama pero en forma virtual. Si se descarga y se ejecuta el programa, nuestros compañeros pueden realizar el memorama que jugamos físicamente pero ahora desde su laptop...

A6: ... mi equipo y yo podemos realizar una aplicación para celular que calcule el determinante de las matrices que estamos viendo. Para matrices de 2×2 o 3×3 ...

A7: ... se nos dificulta la suma de expresiones algebraicas y creo que sí nos ha ayudado el memorama que nos facilitó la clase pasada y nos dio la idea de realizar por nuestra parte una lotería de suma de vectores...

A8: Podemos realizar un rompecabezas en la que se resuelva una integral...

A partir de las aportaciones de los alumnos podemos identificar cierta caracterización de trabajos que permite que la conversación se realice en términos prácticos y palpables para el estudiante: realizar una maqueta, un experimento, un juego de mesa, un prototipo, una “app” son propuestas que en palabras de ellos mismos, se encuentran en “manos” de poder hacerlo y de hecho, lo hacen.

En la sección de Resultados veremos algunas implicaciones de éste y otros segmentos de entrevista, por lo pronto podemos cuestionarnos si como menciona Boule (1995) la adquisición de un concepto no necesariamente empieza por el enunciado de una definición. Para el autor acercarse al concepto mediante aproximaciones sucesivas requiere ofrecer pistas de trabajo que indiquen, por una parte, a que actividades precisas pueden conducir (material, órdenes, organización de la clase) y por otra a que organización se refieren. Es por ello que la intención de contar con un espacio de seguimiento de proyectos fue quitar el énfasis exclusivamente en la exposición del docente para enfatizar otras posibilidades propuestas por el alumno.

En el proceso de elaborarlo

La manera en que un docente planifica su curso es considerando el tiempo con el que cuenta y la Tabla 1 muestra el empleado en esta ocasión en términos del número de semanas. Su lectura proporciona un marco de referencia para contextualizar el entorno de las entrevistas: en la primera semana se espera acordar el tipo de proyecto a desarrollar en el transcurso del semestre: maquetas, prototipos, experimentos, animaciones entre otros⁷.

⁷ En (Dehesa 2018a) se ejemplifican algunas producciones de los alumnos con base al plan expuesto en la Tabla 1.

Tabla 1. *Cronograma de actividades para desarrollar un proyecto*

Cronograma semanal de actividades para desarrollar un proyecto							
2,3	4	5	6	7	8	9	10
Equipo y tipo de proyecto Se busca conformar equipos y decidir por algún tipo de proyecto. (con un presupuesto modesto)	Definir propósito y nombre del proyecto Se presentan fotos o dibujos acerca de lo que se realizará (maqueta, experimento, prototipo, etc.).	Investigación Se presenta la parte teórica (leyes, teoremas) que sustentará su proyecto.	Mediciones Se mide y se presentan datos reales acerca de su proyecto.	Cálculos Se emplean las mediciones y cálculos integrados con la teoría.	Conclusiones e importancia Se presenta el proyecto ya funcionando, con breves explicaciones de su funcionamiento y cálculos.	Elaboración de un video (opcional) Se presenta evidencia del proyecto funcionando mediante un video en el que se incluyen todas las partes anteriores.	Exposición en Feria (opcional) El equipo expone frente a un público diverso.

Las entrevistas se realizaron en sesiones por equipo para permitir tener mayor control de la participación de cada uno de los alumnos. Una vez definido el tipo de proyecto por realizar, encontramos otro tipo de inquietudes en las sesiones posteriores como se muestra en el siguiente diálogo:

A9: Maestra ya presenté mi idea la semana pasada, ya no la veré esta semana verdad? Es que tengo que comprar el material y me voy a llevar un buen tiempo en elaborarlo. ¿No puedo entregarlo al final del semestre, o cuando lo termine..?

P: Es necesario que presenten un avance de su propuesta, conforme al calendario que les mencioné la clase pasada...

A9: Es que no sé qué presentar por mientras... ya ve que no somos los únicos, no se presentan otros equipos...

P: Presenten un dibujo, foto o video y comenten cómo esperan que quedará, cómo realizarán sus cambios...

A10: Maestra como ya le enseñé el video la clase pasada, no lo traigo ahora. Pero hay mucho tiempo no?.. la próxima semana lo traigo...

En el desarrollo del proyecto el docente considera importante que al hablar sobre su planificación se emplee la Tabla 1 que muestra lo que se espera en cada semana. Como se ve en el diálogo el docente se da a la tarea de insistir en que se presenten a cada sesión destinada

al seguimiento de proyecto para precisar el avance propio del equipo lo cual no se puede dar a partir de una instrucción para todo el grupo.

El poder ser evaluado

Antunes (2006) enfatiza que una evaluación jamás debe ponerse en el contenido que se trabajó y si en la capacidad de contextualizar, revelada por el alumno al aplicar la enseñanza de este contenido a otros niveles de pensamiento, a otras situaciones e incluso a otras disciplinas. Sin embargo, traducir dicha recomendación al aula escolar en términos de asignar una calificación merece un estudio más detallado. Por lo pronto podemos mencionar que el sistema de captura de las calificaciones aunque permite registrarlas al final del semestre, se consideró realizarlos cada 3 semanas. Esto es para poder introducirlos en un proceso de formación en el que exista retroalimentación para una mejora continua de su idea inicial.

En el siguiente extracto se pone de manifiesto no sólo que la motivación del alumno para realizar sus proyectos es la posibilidad de que su esfuerzo se vea reflejado en una calificación, también el que ella se dé cuando se “entrega” el proyecto:

A11: Maestra... Si sacó un buen proyecto ¿saldré acreditado en su materia?

P : Si asisten cada semana con avances, así es...

A12: Maestra, pero a que se refiere cuando dice avance. Nosotros le entregaremos el proyecto al final, confíe en nosotros, no le fallaremos...

P : sí confío pero las calificaciones parciales se van asentando poco a poco a lo largo del semestre correspondiente a cada unidad y no al final del semestre. Cada tercera semana se asienta una unidad y recuerden que son cinco unidades. Así que debe haber algún avance significativo en el proyecto para que se vea reflejado en la unidad correspondiente.

A12: Es que no encontramos una pieza fundamental de nuestro proyecto, ya lo mandamos pedir por internet pero se tarda un buen...

P : Platíqueme cómo harán funcionar el proyecto.. en lo que atiendo al otro equipo realicen un esquemita de las partes más importantes de su prototipo...

Matemática aplicada al aula

Aunque puede parecer justificado valorar el esfuerzo del estudiante mediante una calificación a cambio del proyecto, la intención del docente no es sólo validar el trabajo realizado por el estudiante sino intervenir durante el proceso para señalar la matemática inmersa en él. En el siguiente diálogo podremos ver cómo el docente hace dichos señalamientos y aunque en primera instancia los alumnos creen que el prototipo es en sí lo que se evalúa, en el desarrollo de la misma se les va invitando a relacionar las partes de la misma con la teoría general vista en clase.

A13: Maestra ante su insistencia ya quedó el proyecto. A ver que le parece, mire..

P: Se ve muy bien y les recuerdo que ustedes deben defender su proyecto en forma oral y no sólo entregándolo o señalándolo he... acuérdense que el proyecto no se defiende sólo, a ver, ¿dónde está la matemática en este trabajo?

A13: Ayy maestra, si ahí está todo lo que nos ha enseñado, ahí están los vectores...

P: Ajá... los vectores son parte pero falta aclarar cuál es su posición exacta, me puedes decir ¿cuál es?...

A13: Es que no traigo mis apuntes...

P: No es necesario traerlo para señalar la ubicación de este vector aunque ya saben que lo deben traer obligatoriamente. Les estoy señalando las coordenadas con mi mano, ¿cuáles son?...

Con las preguntas más bien se intenta dar continuidad al propósito general del curso, es decir, que matematizen. En particular podemos mencionar las siguientes preguntas: ¿en su propuesta han realizado mediciones de algún tipo? ¿Cuenta con alguna ley física que permita realizar algunos cálculos? ¿Qué cálculos se han realizado? ¿Se visualiza la importancia del proyecto? ¿En qué ámbito?

Empleando algunos juegos de mesa

A14: Maestra no le entiendo a este memorama, me lo podría explicar?

P: ahh si... (tomando una pieza y leyéndola) ¿Cuánto es dos equis más equis?

A14: mhh..

P: les recuerdo que no es adivinanza...hee

A14: ¿tres equis?

De antemano el docente sabe que muy probablemente intentará adivinar la respuesta relacionando los dos datos, equis y dos. Pero en casos como éste es que el docente considera que se puede aprovechar el aplicar las reglas matemáticas ya practicadas desde niveles escolares anteriores. La dinámica de un juego consta de un ritmo propio y el jugar provoca que los alumnos “entren” a él [Dehesa (2018b)]. En el segmento anterior el docente no responde dando la respuesta matemática, se apoya en el contexto del juego en el que más fácilmente se aceptan los errores e intentará posteriormente facilitar la comprensión de una regla muy empleada el alumno (suma de expresiones algebraicas). Por el momento la conversación se centra en el siguiente hecho: el alumno sabe que no se puede tardar mucho tiempo y se tiene que arriesgar dando una respuesta debido a que de no ser así rompería la dinámica de juego en el que está dispuesto a participar. Veamos otro momento:

A15: Maestra puedo hacer un memorama igual al que me está enseñando? Claro, con mejor presentación...

P: y ¿si hacemos otro con otros contenidos?.. mmhh.. por ejemplo..

El alumno insiste en creer que lo más importante es entregar las piezas del juego y el docente se enfoca en dirigir la atención hacia la acción de jugar para concentrarse en realizar un cálculo específico. El siguiente extracto confirma lo dicho.

A16: Este rompecabezas tiene todas sus piezas iguales, ¡así confunde! ... ¿porque no lo hacen con piezas embonables como las de un rompecabezas tradicional?

P: lo que pasa es que así los pegarían sin fijarse en el contenido, por esos todas las piezas tienen la misma forma y tamaño, para que “tengan” que fijarse en lo que está escrito en cada pieza... pero les ayudaré con algunas piezas para que encuentren otras...

Concentrarse en el contenido matemático que contiene las piezas de un juego de mesa puede ser un verdadero reto como se reporta en Dehesa (2018a). Por ahora sólo se distinguió la posibilidad de aplicar la matemática en un contexto específico: el de juego.

Los prototipos

A17: ¡Maestra!... pero una esfera colgada de un hilo ¿puede ser el prototipo de un proyecto?...

P: ... depende...

A17: Ahh, no se vale! Y yo que me estoy quebrando la cabeza para encontrar un proyecto, ese no debería valer, es demasiado simple...

P: ... es que lo más importante es encontrar uno que te permita hacer mediciones, por ejemplo con un péndulo como el que señalas se puede medir el largo del hilo, peso de la esfera, período de oscilación, etcétera...

Nuevamente el alumno insiste en creer que lo importante es la calidad del prototipo y seguramente tendrá la oportunidad de enfrentar ese tipo de retos en otras asignaturas o en la propia asignatura cuando ya haya superado los planteamientos iniciales. Mientras tanto el docente busca dirigir la atención hacia lo medible, cuantificable y cómo esa toma de datos sí guarda relación estrecha con el temario del curso.

RESULTADOS

Hacer operaciones como suma y resta de números y también de expresiones algebraicas son actividades escolares que en las clases de matemáticas muy comúnmente se denominan “ejercicios” y no es poco común percatarse que aunque son actividades practicadas desde niveles básicos, en el nivel superior no siempre son realizadas de forma exitosa. Sin embargo en el transcurso de las entrevistas se muestra una visión del docente en el que se abre un espacio para que dichas actividades no sólo se vean de forma descontextualizada. Más bien se busca que exista un contexto de diálogo no sólo entre docente y alumno (o alumno y alumno) para reconstruir la experiencia de aplicar la matemática para un problema que se está resolviendo en tiempo real, es decir en correspondencia entre lo que se dice y se hace en el aula.

Por una parte abrirse al diálogo hizo explícito que se requería la intervención del docente en cuanto a cómo la matemática existe más allá del lápiz y papel de las clases tradicionales. Los proyectos implicaron la manipulación de otro tipo de materiales que permitieron observar los resultados expuestos en las siguientes líneas: La tendencia a centrarse en la elaboración del proyecto como un producto final aunque se les ha presentado desde la primera semana la Tabla 1 que expone el proceso de su seguimiento en términos de semanas. No es suficiente con describirlo, se requiere aplicarlo al proyecto y en tiempo real, es decir, hacer uso de él de forma recurrente a lo largo de las semanas.

También abrirse al diálogo no solo altera la organización del espacio (por ejemplo con el movimiento de las sillas). Tal como se menciona en la Tabla 2 en la columna derecha de seguimiento de proyectos se altera el tipo de participación con el tiempo y con las actividades consensuadas con el docente, por ejemplo si un miembro del equipo domina mayormente la matemática puede dejar que otro miembro prepare una exposición más llamativa con una maqueta y en términos de trabajo (y por tanto de sumar puntos para la acreditación) los 2 son tomados en cuenta.

Tabla 2. *Organizar el aula*

ASPECTOS	Clase expositiva	Seguimiento de proyectos
El espacio	Dispuestos para escuchar y escribir sentados.	Se permite el movimiento y discusión grupal.
	Acuerdos homogéneos. Participan mayormente los más rápidos.	Participación más activa y a diferentes ritmos y niveles.
Las Actividades	Actividades homogéneas, repetitivas, centradas en contenidos del programa.	Proyectos por equipos, con diversos intereses y estilos de aprendizaje.
	La progresión de las lecciones los dicta el plan expuesto al inicio del curso.	La progresión de las lecciones también los dicta el ritmo del alumno y el equipo.
La Evaluación	Aplicación de Exámenes generales en formato escrito (permite el control para grupos numerosos aunque con bajo nivel de aprobación).	Resolviendo problemas que lo sean para el equipo (no para toda la clase)
	Exposición de problemáticas por parte del alumno o docente según libro de textos (sin contextualizar).	Ponderar la ejercitación pero en mayor grado la participación activa en un proyecto por equipo.
El Tiempo	Lo determina el programa. Según el calendario se abordan los contenidos secuencialmente.	Se emplea para conocer inquietudes e intereses grupales y personales.
	Se pueden abarcar mayor número de contenidos de forma expositiva.	Se emplea para aplicar conceptos matemáticos estratégicos y se consideran habilidades y situaciones en las que lo practiquen.

Así, en la Tabla 2 se intenta resumir lo que hasta ahora se ha comentado. Las implicaciones de reorganizar al grupo desde una perspectiva diferente, nos permite estar alertas a las implicaciones sociales y culturales al considerar a los alumnos de forma no homogénea.

Algunas de las implicaciones son: considerar que el hecho de cambiar el rol del docente sí puede ocasionar que otros compañeros docentes se pregunten del porqué de interrumpir el orden normado con las clases expositivas o también se puede cuestionar el emplear dinámicas de equipo sin la existencia necesariamente de mesas de trabajo alternativas al pupitre (por ejemplo al jugar dominó). Para un sector de la población docente no se puede trabajar sin antes contar con las condiciones ideales para realizarlo y ver que se realiza de esa manera de alguna forma es alterar la norma establecida.

También para los estudiantes puede significar una falta de orden cuando el docente pide que algunos alumnos realicen ciertas tareas y no otras. Esta distinción que hace el docente de facilitar el trabajo de equipo proporcionando tareas específicas a los alumnos también

requiere de suficiente diálogo para que el alumno considere que las medidas tomadas son por bien del equipo.

En cuanto a la evaluación podemos mencionar lo siguiente: en un ambiente escolar en el que se acredita con números de tareas entregadas, puede tornarse complicado evaluar por proyecto. Para evitar que el alumno se sienta amenazado al cambiar las reglas “ya establecidas”, se torna central respetar y reafirmar las aportaciones de cada equipo a lo largo del semestre.

Para continuar con el objetivo propuesto a pesar de los distactores mencionados se tuvo que recurrir a las aportaciones de autores como Lezama (2016) quienes previenen de desviar el centro atención hacia lo que falta en la educación, lo que deber saber el estudiante o lo que debe ser. En particular retomamos lo dicho por el autor en cuanto a que se requiere de un cambio en las políticas públicas sobre la educación en el mundo, en referencia a dejar de problematizar los resultados de evaluaciones con respecto al desempeño de los estudiantes y coincidimos que al abrir un espacio de narración y de consenso posibilita que sus miembros adquieran un papel más protagónico sobre su propio desarrollo escolar.

CONCLUSIONES

A la pregunta de si los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para realizar uno nuevo, se puede concluir que sí siempre y cuándo se tomen en cuenta ciertas previsiones como se ha venido mencionando a lo largo del presente trabajo en cuanto al entorno escolar fuera del aula. Sabemos que la labor docente se enfrenta a múltiples retos como organizar a los alumnos cuando poseen diferentes intereses y estilos de aprendizaje, organizar las actividades de aprendizaje, de evaluación y coordinar los tiempos en que se realizan. Sin embargo, ponernos de acuerdo en cómo realizar dichas tareas puede tornarse más complicado. Aunque experiencias como las acá mencionadas no proporcionan soluciones generales, sí pueden ser una referencia para otras experiencias docentes y pueden permitir generar ideas más adaptables al contexto particular de otros docentes. La investigación educativa puede ayudar a dar voz a dichas experiencias, con observaciones sistemáticas y enfoques multidisciplinares como la neurociencia. Lo que sí podemos mencionar en términos generales es que el docente puede desarrollar sus habilidades de organización en la interacción con sus estudiantes. Las prácticas discursivas evidenciaron la posibilidad de activar la capacidad crítica de sus estudiantes y las narraciones también hicieron visible en alguna medida que con el apoyo del docente sí se puede proporcionar retroalimentación al estudiante para mejorar sus aportaciones a la par de sus compañeros.

REFERENCIAS

- Alsina, A. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon Revista de Educación Matemática*, 33 (1), 92, 7-29.
- Anijovich, R., Cappelletti, G., Mora, S., y Sbelli, M.J. (2009). *Transitar la formación pedagógica: Dispositivos y estrategias*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Antunes, C. (2006). *¿Qué evaluación queremos construir?* Buenos Aires, Argentina: SB.

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Paidós.
- Boule, F. (1995). *Manipular, organizar, representar: iniciación a las matemáticas*. Madrid, España: Narcea Ediciones
- Candela, A. (1999). Practicas discursivas en el aula y calidad educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4(8), 273-298.
- Cantoral, R. (2016). Educación alternativa: matemáticas y práctica social. *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 7-18.
- De Castro, C. y Escorial, B. (2005). Aprendiendo matemáticas a través de proyectos: una experiencia inspirada en el enfoque de Reggio Emilia. *In Actas do I Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância*, 139-150.
- Dehesa, N. (2018a). Dominós Matemáticos. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, Volumen 6, No. 34, pp. 17-34. Recuperado de: http://riiit.com.mx/apps/site/files/enseanza_ecuador_2.pdf
- Dehesa, N. (2018b). Las Matemáticas puestas en juego. *Revista EPSILON de la SAEM THALES*. Número 99, 43-54 ISSN: 2340-714X. Recuperado de: <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4727>
- Dehesa, N. (2019). *Educación Matemática en la cultura Oaxaqueña*. Editorial Académica Española.
- Gallego, D. y Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112.
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Hannaford, C. (2008). *Aprender moviendo el cuerpo: no todo el aprendizaje depende del cerebro*. México: Pax.
- Hernández, F. y Soriano, E. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid, España: Editorial LA MURALLA, S.A.
- Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The manual of Learning Styles*. Maidenhead, United Kingdom: Peter Honey Publications.
- Lezama, J. (2016), Experiencia docente en matemáticas: narrativas para la construcción de un discurso académico, *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 87-100.
- Márquez, A. (2016), ¿Hay esperanza para la enseñanza de las matemáticas? *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 3-5.
- Pujolás, P. (2004). *Aprender juntos alumnos diferentes. Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona, España: Octaedro-Eumo.