



MATEMÁTICA CRÍTICA Y AUTO EVALUACIÓN COMPETENCIAL

Joaquín Giménez

Departamento de Didáctica de les CC Experimentals i la Matemàtica
Universitat de Barcelona

Introducción

Las consideraciones que se realizan en esta presentación se basan en 30 años de experiencia de docente en aulas heterogéneas, de formación y de investigación, bajo el principio de equidad, dando oportunidades al alumnado diverso y distinto para desarrollar sus capacidades y competencias. Entiendo que el aula heterogénea es el lugar idóneo de formar ciudadanos abiertos a la pluralidad, porque reproduce la multivariada de forma no discriminatoria e interpreto el diálogo como la forma educativa principal para el desarrollo humano en el aula matemática, en el sentido de Paulo Freire. Entre los muchos ejemplos posibles me basaré en el trabajo de investigación sobre geometría que llevamos desarrollando en los últimos seis años en aulas inclusivas de grados 7 a 9 en la que hay –entre otros- alumnos deficientes auditivos con problemas de lenguaje.

Considero como motivo principal de esta presentación la evaluación en su función de *identificación de la realidad heterogénea de las diferencias del alumnado* ante la igualdad y la *homogeneidad de propuestas, así como la consciencia progresiva de todos los agentes del proceso formativo (en cierta institución escolar), de la evolución de dicho proceso*. Es decir, la evaluación sugiere la necesidad de que todos los alumnos hagan una misma tarea, y partimos de la premisa de que no todos van a responder de la misma manera. Entiendo, además, que no sólo evaluamos al alumno, sino al docente en la institución. Así, entiendo que los profesionales de educación hablamos no sólo de adquirir competencias sino hacerse conscientes de su desarrollo *promoviendo al máximo la autoregulación* (Giménez 1997). Por ello, para evaluar en un currículo por competencias, los profesionales necesitamos tener herramientas para autocontrolar los procesos de aprendizaje y la adquisición de competencias matemáticas. Con ello quiero decir que la responsabilidad de la evaluación no es sólo externa para que alguien me diga como se desarrollan las competencias en el proceso educativo, sino sobre todo interna. Así, reconocemos que una de las funciones de la evaluación es que los agentes (docentes y alumnos) conozcan como se desarrolla el proceso de enseñar y aprender.

1. La importancia del reconocimiento de conocimiento previo.

Este proceso, empieza por el *reconocimiento de la situación previa en la que se está* y sigue con la *identificación progresiva y sistemática de a dónde se quiere ir*. Para ello, nos valdremos de textos y diálogos que nos permitan objetivar la situación. Dicha objetividad la garantiza la cercanía que estos textos tienen de lo que la investigación didáctica



específica propone. Este es un criterio de validez para las propuestas de tareas llamadas de regulación inicial, que de otra manera se convierten en instrumentos particulares de un docente o grupo.

Inicialmente usamos instrumentos conocidos como son cuestionarios de autoregulación inicial. Mediante preguntas de posicionamiento, les pedimos a los estudiantes que frente algunas frases nos indiquen si consideran que han oído hablar del tema, saben algo, o incluso si sabrían explicarlo a un colega. Ante los posicionamientos, la inmensa mayoría se sitúa en el punto intermedio poco comprometido. Véase las respuestas a la pregunta de si saben calcular el volumen de un prisma.

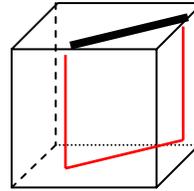
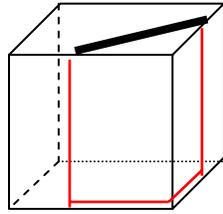
RESPUESTAS	PORCENTAJE
No contesta	0%
No he oído hablar nunca de esto	19%
He oído hablar de esto pero no tengo ni idea.	42,9%
Sé de que va pero no lo tengo muy claro	14,3%
Tengo algunos puntos claros,pero otros no tan claros.	9,5%
Conozco bien el concepto	9,5%
Lo puedo explicar bien a un compañero o compañera	0%
Lo puedo explicar correctamente a un profesor.	4,8%

Proponemos cuestionarios que solemos hacer al iniciar los temas o unidades de trabajo. En dichos cuestionarios no vamos a preguntar lo que ya sabemos que no saben, sino aquellos elementos que consideramos previos que son claves para el nuevo tema. Completamos la información mediante diálogo de aula, si es posible, discutiendo sobre algunas de las respuestas que se han dado para contrastar conocimientos y reconocer el grado de justificación de los mismos.

En el caso concreto del trabajo con volumen que voy a usar como ejemplo, partimos de preguntas que permiten reconocer las relaciones que el alumnado conoce sobre el espacio tridimensional, visualización en 3D y comocomposición y descomposición en 2D porque son factores que afectan los cambios de forma sin cambiar el volumen en 3D. Y decidimos realizar tareas de representación plana de figuras espaciales que aparentemente no piden explícitamente buscar volúmenes. ¿Cómo se sabrá entender un enunciado gráfico si no se sabe ver la profundidad de un dibujo en perspectiva en que cierto dato no está en primer plano?

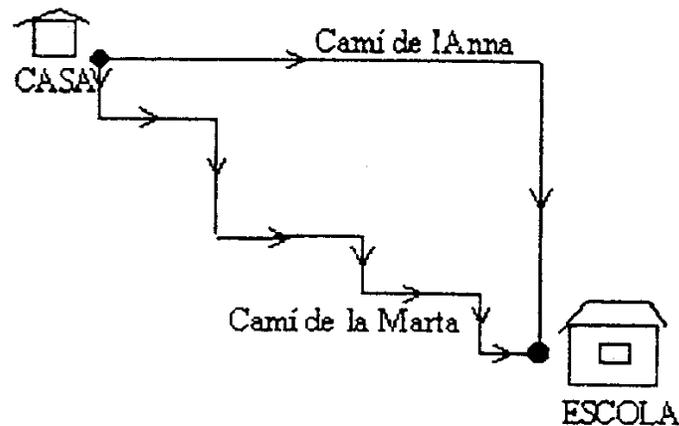
Para el desarrollo de tareas, nos basamos en conocimientos didácticos específicos organizando contextualizaciones para llegar a conceptualizaciones que permitan estructurar y aplicar el conocimiento. Nos basamos en formulaciones de tipo problemático. Así, sabemos que la idea de volumen se ha reconocido fundamentalmente como cabida de los objetos, aunque no sea éste el único significado posible (Saiz 2005). En las tareas propuestas, partimos de un hecho conocido, que la educación Primaria no ha fomentado suficientemente la tridimensionalidad. Ni como diseño y visualización, ni como medida. El hecho también de haber trabajado la capacidad en Primaria como medida lineal, oscurece la tridimensionalidad de la misma y su identificación con la idea de cabida de volumen. Así como la longitud y el peso se han tratado siempre en primaria como medidas directas, la superficie y el volumen no. Tradicionalmente se ha insistido en que superficie y volumen son medidas que se conocen mediante fórmulas. Con ello, al evaluar dichos contenidos, se ha acentuado el hecho que se sabe calcular, y no tanto el hecho de que sean medidas. Así, los estudiantes teóricamente saben lo que es un centímetro cúbico, pero no identifican que capacidad indica. Y cuando se les pregunta por la cabida de una maleta con ciertas medidas, no aparece de forma natural cu cabida de volumen. Cuando se pregunta por la capacidad de un maletero de un carro de 1200 litros, parece como si les estuviéramos hablando en chino y eso sea algo sólo propio de las propagandas pero no de la escuela. Así, la regulación me hace pensar en que algo debe cambiar en los primeros niveles para que eso no ocurra.

Entendemos que regular, empieza por saber en qué punto están los estudiantes en cuanto saber cuál es su conocimiento intuitivo sobre los fenómenos asociados a cierta idea matemática y ello es parte de nuestra visión realista de la construcción de las ideas matemáticas (Treffers 1985). Para ello, diseñamos situaciones problemáticas que nos permitan siempre identificar el conocimiento. Fijémonos en lo que responden los estudiantes si entre las preguntas iniciales les decimos: Dibuja por donde se tendría que hacer un corte en primer cubo para tener un cuadrado. Para empezar te damos una pista. Sigue tú. Mirad lo que responde la alumna deficiente auditiva a la izquierda. Y lo que responde una alumna oyente lo veis a la derecha.



Con que expresión de las siguientes os sentís más cómodos: “¡Al menos la oyente ha dibujado un cuadrado!” O bien “Mira que tonterías que hacen los alumnos, que después de Primaria aún no saben lo que es un cuadrado” . Vosotros mismos escoged una tercera opción como comentario. Lo cierto es que podeis hacer comentarios sobre lo que ocurre con los estudiantes, al poner en común sus repuestas, y lo que es más interesante os podeis apercebir del conocimiento que poseen sobre las formas y las representaciones de figuras espaciales.

Preguntar sobre situaciones previas aparentemente fuera del tema, nos permite comparar con sus respuestas al terminar los temas. Así, les preguntamos en otra de las situaciones: Ana y su hermana Marta van cada día caminando a la escuela pero por dos caminos diferentes. ¿Qué camino es más largo?



En la prueba inicial que realizamos la alumna deficiente auditiva considera (sin dar explicaciones) que el camino el de Ana, en cambio el par oyente que habíamos escogido para comparar, había considerado que Marta. En un estudio cuantitativo (Muria 2005) comprobó que la mayoría de los alumnos sordos analizados hacían esto mismo pero no todos los oyentes de bajo nivel dicen lo mismo. Cuando volvimos a preguntar lo mismo al final del trabajo de volumen, la alumna sorda dice “Creo que el más corto es el de la Marta, porque da menos vuelta. El de Ana da mucha vuelta”. Lo importante es que la tarea me ha permitido ver que permanece en su fijación en características que no tienen



a ver con la medida. En cambio, el par oyente varía su respuesta, dando ahora la correcta. Es decir, identifica que se trata de caminos equivalentes. porque indica “Los dos caminos son iguales, porque miden lo mismo”. Observar las tareas en clave de evaluación reguladora también nos ha permitido ver que se ha comprendido la pregunta, porque se da respuesta argumentada.

Estas y otras consideraciones semejantes no son sólo producto de experiencia propia, sino del análisis epistemológico de la comunidad investigadora en educación matemática. Así, trabajar con cubitos encajables y comparar líquidos con cubitos me permite no sólo visualizar lo que ocurre y contextualizar la idea de volumen, sino ver hasta qué punto tienen dificultades en comprender que es lo mismo cuando digo que en tal forma cabe 500 centímetros cúbicos que decir que cabe medio litro. O que en una lata de refresco hay un tercio o 33 centilitros. Todo depende de qué unidad de medida estoy tomando. La pregunta interesante cuando hablamos de competencias es: ¿qué me interesa evaluar cuando les pregunto cuántas latas de refresco caben en su salón de clase? ¿Si saben calcular el volumen de una lata y saben que hay que dividir el volumen total entre el volumen parcial? O bien me interesa saber que “como no conocen que el volumen se puede medir de formas diferentes, no son capaces de decir que aproximadamente eso equivale a calcular el volumen de la clase en litros y multiplicar por 3. Y como no saben estimar los litros de aire que caben en un recinto porque nunca lo hicieron, no saben dar una respuesta estimativa rápida a dicho problema? Yo diría que ambas cosas son igual de importantes, pero la primera requiere un nivel de razonamiento alto. La segunda puede responderse con conocimiento intuitivo y práctica. Por lo tanto está al alcance de todos.

2. Regulación multidimensional de competencias como experiencia formativa.

A partir del reconocimiento inicial, en nuestra propuesta, estructuramos las tareas de manera que los estudiantes se encuentran con evidencias de medida aproximada de tipos diferentes. Las actividades se desarrollan en un entorno interactivo con ordenador, de manera que se permite la discusión, pero se mantiene la posibilidad de tiempos diferidos en los que cada estudiante usa tiempos diferentes. Se reconocen situaciones de variabilidad, y generalizamos algunas propiedades con el uso de lenguaje de funciones.

Regulamos competencias mediante esquemas multidimensionales. Es decir, identificando niveles de *competencias diferentes mediante tareas diferentes* porque un mismo alumno muestra habilidades y competencias diferentes ante aspectos diferentes en niveles diferentes. Así, trabajamos las competencias relacionadas con el uso de razonamientos y argumentos para evidenciar la noción conceptual de medida (comparación directa o no, unidad, aditividad, positividad, universalidad), con la asignación de procesos matemáticos (variación multiplicativa, equivalencia, identificación



de propiedades, generabilidad, valor del cálculo, etc) sin olvidar reconocer competencias más generales (comunicación de ideas, expresión de razonamientos, planteamiento y resolución de problemas, diseño, toma de decisiones, etc).

Para un buen control, se requiere un buen tratamiento criterial, indicando lo que pretendemos y lo que exigimos, y comunicarlo en lo posible a los estudiantes. Así, desde el inicio pedimos al alumnado que se posicione y construya contratos de aprendizaje.

A veces a los docentes nos cuesta aceptar que los estudiantes no responden correctamente porque no entendieron seguramente lo que se les preguntaba. Pero la dificultad no está en el enunciado, sino en que se pone en evidencia la ausencia de comprensión del significado de la conservación de la cantidad.

Una caja de 1 kg de terrones de azúcar contiene 5x6x6 terrones envueltos y otra caja con el mismo peso lleva 3x5x15 terrones sin envolver.
a. ¿Qué terrones tienen más azúcar?

Respuesta de la alumna deficiente auditiva

Respuesta del par oyente

L o s e n v u e l t o s	Los no envueltos	Los dos igual	No lo sé

Los no envueltos

Los envueltos

Porque he multiplicado

Porque se suma todo

b. Explica como has llegado a esta respuesta

Lo que sorprende es que más de la mitad del alumnado asocia el resultado al producto mayor y sólo un 4,8% reconoce el volumen como producto de las tres medidas y explicita comparación final. Nadie da una respuesta sin realizar el producto observando las cantidades. Estos resultados aparentemente débiles nos permiten ver donde está el

grupo, pero con todo no podemos ir haciendo preguntas así para todos los procesos posibles.

En otro momento del trabajo, se muestran competencias bajas en diseño asociado a volumen que provienen del hecho que la lectura de informaciones no suele proponerse en actividades de volumen. Así, les decíamos a los estudiantes que con los datos de la figura de la propaganda, traten de identificar la capacidad de las maletas roja, azul y amarilla e indicar por lo menos tres distribuciones diferentes de la caja del maletero.

kangoo		650 l	 X1 X3 X2
Megane		330 l	 X1 X1 X3
Space		410	 X4 X1
Laguna estate		430	 X2 X1 X1
Grand espace		456	 K

Lo curioso es que todos intentan escribir un sistema de ecuaciones para resolver el problema, y no piensan intuitivamente en que pueden haber espacios libres. Quizás algunos tengan también el problema en aceptar que las maletas tengan capacidades en litros, pero esto se había ya trabajado. Es importante reconocer que a veces la enseñanza de ciertos contenidos sin una perspectiva competencial de conexión con el mundo real bloquea a los estudiantes. Así, estamos convencidos que si los estudiantes no hubieran trabajado con ecuaciones, responderían más acertadamente mediante métodos intuitivos y llegarían a soluciones plausibles.. El otro punto a resaltar aquí, es como los docentes (incluso los que escriben manuales escolares) aprendemos a diseñar este tipo de actividades que permiten “reconocer competencias” cuando estamos acostumbrados a pensar que el dominio de la medida de volumen significa proponer otro tipo de situaciones.



Ello nos lleva a preguntarnos como diseñar actividades que promuevan cierto tipo de competencias: ¿Qué hacemos para que se autocontrolen procesos de lectura de información, y no se queden en simples observaciones textuales? ¿Qué tendremos en cuenta al identificar el trabajo desarrollado? ¿Como promovemos situaciones variacionales de volumen con recursos simples y como las evaluamos? ¿Qué tipo de tareas favorecen planteamientos de tipo deductivo, y como conseguir que se valore el razonamiento de alto nivel? ¿Qué hacemos para fomentar la autoregulación de la producción de hipótesis? La respuesta a cada pregunta de estas requeriría un espacio evidentemente amplio, pero ya se pone en evidencia que los docentes necesitamos una puesta a punto en estos menesteres. Y seguramente necesitamos tiempo para concretar propuestas en la formación didáctica específica en la formación inicial docente, puesto que los docentes debemos dar respuestas profesionales competencias específicas a las situaciones globales desde la educación infantil y básica. No podemos excusarnos en decir que no vamos a hacerlo porque no lo hicimos o incluso porque no se nos enseñó a hacerlo.

3. Las tareas a distintos niveles como eje de autoregulación .

Las pruebas no son los instrumentos únicos de evaluación. Con todo las pruebas PISA sirven de buen punto de reflexión. Por supuesto, las pruebas solas no son elementos válidos de autoregulación. Incluso corregir pruebas no garantiza la autoregulación y la autonomía, sino que prepara para la dependencia. Y tampoco los ejercicios mecánicos son la solución a conseguir mejores competencias. El desafío de la complejidad implica nuevas formas de observación constante de las tareas del alumnado y de la acción docente en si. Hay que desarrollar procedimientos en la acción, de manera que las funciones no son un fin en si mismo, el álgebra no se reduzca a resolver ecuaciones, ... Y sobre todo no se piense que el saber aplicar sólo está al alcance de unos cuantos, sino que debe ser patrimonio de todos.

Trabajamos con tareas a distintos niveles, en donde el objetivo es hacer cada vez más sensibles a los estudiantes de dichos niveles. Las conexiones se dan por supuestas porque entiendo que partimos de trabajar con el mundo real en su amplitud y complejidad. Consideramos ejemplos de distintos niveles de tareas: (n1) situaciones de reproducción, (n2) conexiones e integración, (n3) pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Parafraseando lo que se indica en las orientaciones para la calidad en la enseñanza, la tarea de bajo nivel debería permitir a cualquier ciudadano con su familia reconocer si cuando tomemos un carro y veamos su maletero, sepamos cual es su capacidad, no dejemos que ningún estudiante no sepa cuanto ocupa una maleta, cuánto pesa si está llena de libros, qué puede pasar si un embalse baja 20 cm, qué volumen de aire tiene una habitación. Y en nivel más alto nos podemos preguntar si se reconoce que si con



una hoja de papel formamos un cilindro, tiene mayor capacidad el que tiene mayor radio de la base porque la relación con el radio es de cuadrado, o bien que para calcular el volumen de un tetraedro de arista a , el volumen depende del cubo de la arista aunque intervengan tres dimensiones diferentes, o para calcular cualquier volumen podemos hacer aproximaciones prismáticas y por eso desarrollamos los volúmenes de los prismas.

Las unidades de referencia no son un fin en si mismo, como tampoco el sistema métrico decimal. Durante mucho tiempo se ha pensado que se sabía calcular volúmenes si se conocía bien como se pasa de centímetros cúbicos a metros cúbicos. Era considerado difícil el saber encontrar que existe una relación entre el ángulo de un sector circular y el volumen del cono correspondiente a dicho desarrollo plano. Y es que los docentes no fuimos formados en la conciencia de que la dificultad de dicho problema en la situación real de fabricación de gorros de payaso, es precisamente la identificación de existencia de una relación y conciencia de las variables que intervienen en la misma. Para cada forma de cartón le corresponde un cono y sólo uno. Depende de la generatriz (radio del papel) y del ángulo del papel (que permite calcular el radio de la base del cono mediante una proporcionalidad con el círculo completo) A ese cono le corresponde un volumen. La fórmula no es un proceso a aprender, sino una propiedad a descubrir, que permite resolver un problema. Ello nos permite agudizar el sentido de la respuesta o dificultad del estudiante, no tanto en cuanto sabe o no sabe resolver el problema, sino en cuanto sabe o no sabe dilucidar el valor de una propiedad matemática que se pone en funcionamiento. A un alumno con dificultades no le debería costar hacer una estimación cualitativa: cuanto mayor sea el ángulo, mayor será el volumen. Lo que no es tan fácil es reconocer que si el ángulo es el doble, el volumen se hace cuatro veces mayor, y para ese tipo de experiencias, los desarrollos virtuales mediante applets pueden ser de gran ayuda.

Al término de los diversos trabajos, realizamos tareas de síntesis y proyectos que permiten la estructuración y comunicación de ideas matemáticas en la acción. El análisis de cada una de las competencias da oportunidades a la reflexión y revisión de las actuaciones pedagógicas realizadas y obliga a la coordinación constante entre disciplinas. Con ello superar la idea de currículo de compartimientos clásico.

El acceso de todos al razonamiento crítico de alto nivel.

Ayudamos en el proceso a identificar razonamientos de orden superior como que para estimar medidas de conos es bueno conocer ciertas relaciones como la pitagórica, o bien ser consciente que el volumen es una medida que involucra tres dimensiones. No todos saben responder acertadamente a todas las tareas de orden superior pero tampoco quiere decir que dejemos al alumnado sin oportunidades de enfrentarse con situaciones de este orden de dificultad.



Consideramos de nivel normal los procesos de composición y descomposición de figuras, y reconocemos que no se han trabajado suficientemente en los niveles iniciales, porque se ha dedicado tiempo a otras cosas menos importantes como los cambios mecánicos de medida descontextualizados. Así, es curioso que los estudiantes les cueste reconocer que al descomponer un cubo en dos partes iguales, se obtienen muy distintas recomposiciones. Algunas de ellas no se visualizan, lo que dificulta el acceso a conocimientos posteriores y se minusvaloriza la propia equivalencia como propiedad a descubrir así como se imposibilita un ejemplo crucial para el reconocimiento de la verbalización de las transformaciones. Se juega con materiales en el mejor de los casos, pero no se pide verbalizar y explicar como justificación. Con ello se empobrece el lenguaje geométrico de nuestros ciudadanos.

Un ejemplo de actividad compleja que fomenta la elaboración de conexiones es la siguiente en la que se pide a los estudiantes que Lean el siguiente texto del arquitecto Fontana del siglo XVI respecto a la manera de encontrar el volumen del obelisco del Vaticano:

“Para saber cuántos palmos cúbicos entraban en el cuerpo de la aguja, tomé la altura desde la cuadratura superior donde comienza la punta hasta la base con una plomada, y encontré que era de 100 palmos y medio. Una vez hecho esto, medí el grueso del pie que es de doce y cinco minutos. Lo mismo hice con la cuadratura de arriba, y encontré que medía 8 palmos y cinco minutos de grueso. Sobre esta cuadratura la punta, semejante a una agujita con otros ángulos y vértices, media seis palmos...”



Una vez leído, les preguntamos, ¿Qué son palmos cúbicos? Marca en el dibujo la altura de 107 palmos y medio ¿Qué medida quiere decir cinco minutos? Observando las respuestas de la tabla vemos como podemos identificar lo que los estudiantes interpretan sobre el volumen a partir del texto.. El lector podrá interpretar por qué la actividad es de orden superior.



TIPOS DE RESPUESTAS		PORCENTAJE N=20
SE MUESTRA IDEA DE VOLUMEN CORRECTA Y AJUSTADA	Palmas en altura, ancho y profundidad (idea de cubo)	20%
	Unidad de medida de volumen que equivale a 20cm de arista	
SE MUESTRA UNA IDEA DE VOLUMEN NO AJUSTADA	20cm ³	10%
	Una magnitud que mide el volumen	25%
APROXIMACIÓN LINGÜÍSTICA	El volumen de la mano	5%
NO SE MUESTRA IDEA DE VOLUMEN	Una unidad de medida	5%
	Lo identifican con el palmo como longitud (20cm aproximadamente)	20%
	No contesta	15%

Para evaluar y registrar los resultados ante los procesos comunicativos y de razonamiento proponemos discusiones en los que registramos las respuestas para reconocerlas. En el cuadro siguiente indicamos las respuestas a la pregunta ¿Por qué tomamos el centímetro cúbico como medida de volumen? Este tipo de registros son usados en la investigación y se llaman redes conceptuales. Piden que el docente identifique los escritos de los estudiantes y los clasifique.

RESPUESTAS DE LOS ALUMNOS	%
Medida pequeña que permite medir volumen de objetos	26,3%
Medida que se adapta a cualquier objeto	5,3%
Medida que permite medir fácilmente los objetos	5,3%
Medida estándar, ni muy grande ni muy pequeña que permite medir objetos cotidianos	10,5%
Medida que tiene múltiples y submúltiplos	15,7%
Permite medir con más exactitud que con otra medida mayor	10,5%
Si es pequeña se puede medir todo, si es grande las cosas pequeñas no se pueden medir	5,3%
Después de saber la medida sólo has de contar nº de cubos	5,3%
Es una buena medida	10,5%
No contesta	5,3%

Las distintas respuestas permiten reconocer hasta qué punto los estudiantes asumen competencias ligadas a los conceptos como es el caso de la convencionalidad del volumen. ¿Cómo va a reconocer alguien el valor de unidades diferentes a situaciones reales si no da significado adecuado a la unidad convencional porque sólo se fijan en elementos que son superficiales? Necesitamos adaptarnos a instrumentos nuevos a los que no estamos acostumbrados: registros y cuadrículas a priori, mecanismos de observación correcciones del trabajo de los colegas, valoración del cuaderno de clase, etc.

4. Creación y formación constante en los procesos reguladores.

Se ha dicho a menudo que sólo los genios pueden crear, pero en realidad es una consecuencia de una manera de plantear la enseñanza basada en contar lo que ya sabemos y preguntar lo que tiene respuestas preparadas y totalmente previsibles. Hay en ello una dosis de comodidad impresionante, porque todos sabemos que hacer tareas de las que no tenemos respuesta, cuestan más de corregir. Pero hay relaciones simples que nos permiten valorar la creatividad y razonamiento de nuestros estudiantes. Tal es el caso que se saben descubrir analogías y semejanzas. Así, en una de las tareas pedimos a los alumnos lo siguiente: Dicen los libros que el volumen de un cono es $\frac{\pi r^2 h}{3}$. El volumen de una pirámide se encuentra multiplicando el área de la base por la altura y dividiendo entre 3. ¿En que se parecen las dos fórmulas? La alumna deficiente auditiva y su par oyente coincidieron en que se parece en la altura y el dividido entre 3. Fijémonos en el grupo.

Consideran que es la misma fórmula ya que en las dos se divide entre tres debido a que en un cilindro / prisma caben tres conos/ pirámides respectivamente; que en ambas se multiplica por la altura y que el área de la base del cono coincide con πr^2	50%
Consideran que es la misma fórmula ya que en las dos se divide entre tres, que en ambas se multiplica por la altura y que el área de la base del cono coincide con πr^2	22,2%
Consideran que es la misma fórmula ya que en las dos se divide entre tres ya que provienen del prisma o cilindro	5,6%
Se divide por tres y los dos se multiplican por la altura	11,1%
Se dividen por tres	11,1%



Con esta tarea podemos reconocer las dificultades en identificar generalizaciones por analogía en una buena parte de estudiantes entre los que se encuentran los que estudiamos en detalle.

La evaluación mediante observación de las carpetas es un elemento importante para identificar lo mejor que los alumnos han realizado, y así aumentar su autoestima. En la carpeta o portafolio, el alumno muestra lo que ha realizado. La evaluación de comics, y otros instrumentos son de gran valor para fomentar el trabajo creativo de los estudiantes. Ejemplos de formas de registros de criterios evaluativos se pueden encontrar en el libro que publicamos en 1997.

Ayudar a preguntarse y dejar que los estudiantes pregunten es la técnica fundamental para reconocer y regular los procesos de trabajo. Tan simple, pero tan difícil de registrar de parte del docente! En efecto, los docentes a veces dejamos sin respuestas las demandas de los estudiantes. Y si los alumnos hablan mucho, debemos intervenir y no podemos hacerlo sólo para decir si está bien o no. Con este “diálogo regulador” el docente tiene elementos para saber lo que piensa el estudiante, y puede reconocer sus competencias. ¿Qué decir en un determinado momento que promueva conjeturas? ¿Cómo ayudar a desarrollar generalizaciones?

5. Síntesis: Evaluación y autonomía son compatibles

A partir de la experiencia realizada, llegamos a la conclusión que no es suficiente con los modelos clásicos de puntuaciones rápidas sobre si está bien o no, que nos permiten corregir en poco tiempo. Eso es algo que exige de cambios en las estructuras tradicionales, como considerar que los docentes deben tener tiempo para la corrección y no sólo para la preparación como clásicamente se ha pensado. Y deben tener tiempo para anotar sus observaciones posteriores a la clase, ya que no es fácil que la atención a lo que sucede y responder al alumnado, se comparta con anotar lo ocurrido. Los registros de observación son una parte esencial de la regulación de la planificación docente, que permiten que se prepare las sesiones de síntesis de forma adecuada, y se dirija la atención hacia alumnado que necesita adaptaciones y atenciones especiales. Debemos aprender de prácticas que son comunes en profesiones como la medicina, en donde se anotan en registros oportunos las historias de los pacientes. Pero no puede hacerse con clases continuadas sin descanso. Eso es parte de los procesos de formación continuada de los docentes que debe ser considerado como tiempo de dedicación profesional.

Los estándares competenciales no son sólo un hecho externo al aula que debe sólo evaluarse socialmente y externamente, sino que requiere un análisis profesional interno del propio proceso mediante instrumentos y estrategias basados en una planificación orientada a la regulación. Sólo así se podrá individualizar y reorientar el aprendizaje. Las pruebas externas sólo pueden hablar de las desviaciones en tanto ofrecen caminos de



orientación a los docentes mediante ayudas educativas específicas, colaboración de expertos, y reconocimiento de la profesión valorando los tiempos necesarios de preparación, investigación y replanificación docente. La valoración externa debe apoyarse en la evaluación interna de los profesionales que indican con su actitud investigadora lo que son buenas experiencias de acción matemática integradora. La experiencia de investigación nos asegura que sólo mediante la realización de esta evaluación interna que pueden observarse algunas competencias no explicitadas suficientemente en los estándares como es el caso de las modelizadoras, que requieren tiempo y no pueden verse en pruebas estandarizadas.

La evaluación reguladora y la formación e investigación docente asociada, permite identificar niveles de desarrollo de la competencia matemática, para orientar acciones que conduzcan al mejoramiento de desempeños en los estudiantes. La práctica de aula se engancha claramente con diseños de la llamada evaluación en el aula de manera que no son realidades distanciadas. No evaluamos lo realizado. Evaluamos en la realización de las prácticas y al término de las mismas, reconocemos e identificamos como se han potenciado las posibilidades de los estudiantes en sus competencias matemáticas, para acercarlas a los deseos de una institución escolar. A lo largo de la exposición, hemos mostrado como evidenciamos los diferentes desarrollos competenciales, para conseguir al máximo el autoconvencimiento de la importancia de las matemáticas para establecer relaciones. Identificamos ejemplos sobre como lo hemos hecho posible en condiciones regulares y no de laboratorio experimental, con estudiantes diversos y con algunos incluidos con dificultades específicas como es el caso de los que tienen deficiencias sensoriales. Con ellos hemos evidenciado que es posible no tener que disgregar al alumnado, y podemos tener ciudadanos matemáticamente más autónomos.

Referencias

Alsina,C, Fortuny, JM., Giménez,J (1996) *Integrated assessment in mathematics. Educational Studies in Mathematics.*

Latorre, R, Giménez,J (2006) *Un entorno virtual para construir la idea de volumen en una aula inclusiva. UNO Revista de Didáctica de las matemáticas. 43,* pp 25-41

Giménez.J (1997) *Evaluación en matemáticas. Una integración de perspectivas.* Madrid. Síntesis.

Giménez. J et al (2004) *Evaluación reguladora y apoyo geométrico al alumnado deficiente auditivo en aulas inclusivas en la eso. Un estudio de caso* En E de la Torre (ed) Corunha.. Actas de SEIEM



2006 Año de las
Competencias Matemáticas

Foro Educativo Nacional
24, 25 y 26 de octubre de 2006

Muria, S (2005) *Indicadores de Diagnóstico para la implementación de una web geométrica con alumnos deficientes auditivos en aulas inclusivas*. Tesis doctoral. Barcelona Universitat de Barcelona.

Perrenoud, L (1999) *Construir as competencias des de a escola*. Portoalegre. ARTMED. Original de 1997.

Sáiz, M. (2002). *El pensamiento del maestro de primaria acerca del concepto volumen y de su enseñanza*, tesis doctoral, Departamento de Matemática Educativa, México: CINVESTAV-IPN.