
Con las matemáticas en la masa

María Graciela Querejeta

30/09/2016



Una secuencia que muestra el trabajo con el concepto de volumen, realizada en el CET 25 de San Carlos de Bariloche en el taller de panificación.

Síntesis:

Esta secuencia se llevó a cabo con un grupo de 15 alumnos de 12/13 años que cursan el taller de panificación en un CET. El taller es un espacio particular con una modalidad de aula de prácticas, donde los saberes de las diferentes áreas de conocimiento se entrecruzan y relacionan. Entre estos saberes están los propios de la materia, referidos a las harinas, lácteos, materias grasas, levaduras y tipos de panificados. Por otra parte están todas las materias curriculares específicas de la enseñanza técnica, como matemática, biología, lengua, historia, etc. Una de las dificultades de la modalidad de aula taller es que los alumnos no están habituados al aprendizaje a través del “hacer”. Es un aprendizaje diferente, dinámico, experimental, donde los errores y los aprendizajes se ven, se “huelen” y se “prueban”. Los alumnos aprenden a hacer distintos productos panificados a la vez que aprenden a hacer matemática: medir, pesar, estimar, calcular, resolver. En este caso vamos a comprobar si las masas al leudar duplican su volumen y qué conocimientos se ponen en juego en estas actividades.

Secuencia de trabajo

Para esta secuencia seleccioné el trabajo con problemas relacionados con el contenido de volumen del eje Magnitudes y medidas, que fueron llevados a la práctica con el grupo de 1° año.

Tiempo: la secuencia completa llevó 4 módulos de 80 minutos.

Desarrollo:

Primera parte:

“La medida de magnitudes nos obliga a reflexionar sobre el difícil problema de las relaciones entre las matemáticas y la realidad. Los fenómenos físicos y sociales son organizados mediante el lenguaje matemático y ello nos lleva a reflexionar sobre la naturaleza de los objetos matemáticos”¹

¹ Medida de Magnitudes y su Didáctica para Maestros. Godino, 2002

Para iniciar comenzaremos con la formulación de hipótesis: ¿qué atributos son medibles en una masa de pan? El color, el olor, el sabor ¿se pueden medir?

Probablemente mis alumnos digan “el peso” ya que están habituados a pesar. Sería la magnitud más evidente y simple de medir utilizando como instrumento una balanza. Pero, ¿podrían medirse en una masa otros atributos? ¿Cuáles serían reconocibles para los alumnos? Algunos dirán el tamaño... ¿pero a qué magnitud corresponde?

“Todo conocimiento nuevo se construye apoyándose sobre los conocimientos previos, a los que al mismo tiempo modifica. En la interacción que un alumno despliega con la situación de enseñanza, debería poder entonces utilizar sus conocimientos anteriores, someterlos a revisión, modificarlos, rechazarlos o completarlos, redefinirlos, descubrir nuevos contextos de utilización y de esa manera construir nuevos conocimientos”²

La construcción del concepto de volumen es algo compleja. Está relacionado al de capacidad, vinculados por equivalencias de unidades. La capacidad podría interpretarse como el volumen interior asociado generalmente a los líquidos o a materiales que se comportan como tales. También podemos definirla como como el espacio vacío interior de un cuerpo, que aunque no esté vinculado necesariamente a líquidos se lo suele conectar (por ejemplo, la *capacidad de esta mochila es de 5 litros*).

Vamos a hacer pan y en la receta, por un lado están los ingredientes, con determinadas unidades de medida y cantidades, y por otro lado las instrucciones o el procedimiento a seguir.

En el procedimiento hay una frase que me llamó la atención... “Dejar levar hasta *duplicar* su volumen”... ¿Cómo calcular el volumen de una masa? ¿Se puede medir? ¿Qué instrumento de medición podría utilizar para medir el volumen? ¿Cuál sería su unidad? ¿Cómo saber si hemos obtenido realmente el doble de volumen? ¿Cómo puedo comprobarlo? Esta situación es la que vamos a resolver.

El conocimiento a aprender es el medio científico de responder eficazmente al problema.

² Clase 2

Esta situación-problema me permite iniciar un recorrido sobre la magnitud volumen. También es posible encararla desde la práctica real y desde el campo matemático. El enunciado tiene sentido en el campo de conocimientos del alumno, es decir, los saberes que el alumno posee le permiten comprender de qué se trata.

Los estudiantes ya han trabajado en el taller con el concepto de conservación de la materia (peso-masa)³ y los conceptos de área. Por otra parte también tienen conocimientos acerca de las variables que pueden modificar este crecimiento y son conocimientos a tener en cuenta al momento de diseñar un instrumento de medición ya que la masa crece en forma irregular en varias direcciones, no solamente en su altura. El problema es abierto, por la diversidad de preguntas que el alumno puede plantear o por la diversidad de estrategias que puede poner en juego y por la falta de certidumbre que de esto resulta.

*“...cada actividad constituye un problema matemático para un alumno en la medida en que involucra un enigma, un desafío a sus conocimientos matemáticos, es decir, si estos le permiten iniciar la resolución del problema y para hacerlo, elabora un cierto procedimiento y pone en juego las nociones que tiene disponibles, modificándolas y estableciendo nuevas relaciones...”*⁴

Dentro de las actividades a realizar vamos a pensar en los instrumentos de medición adecuados, diseñar uno para medir este crecimiento, controlar las variables que intervienen en el leudado de la levadura, volcar datos en gráficos, utilizar las unidades de medida para esta magnitud, calcular el volumen de una masa irregular, comparar peso y volumen y sus unidades respectivas. Para ello los alumnos deben conocer y dominar la magnitud capacidad y peso, para comparar los conceptos y las unidades utilizadas en cada una.

“La necesidad de medir plantea el uso de estrategias, unidades e instrumentos que dependen de la naturaleza de las cantidades a medir y que en principio pueden ser arbitrariamente elegidos por los alumnos. La discusión sobre la pertinencia de los mismos y los inconvenientes en su uso los irá conduciendo a la búsqueda

³ Piaget se refiere a la permanencia de la cantidad de materia (medida) de sustancias u objetos sometidos a cambios de posición y/o de forma.

⁴ Módulo: Enseñanza del Número y las Operaciones 2do. Ciclo. Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria.

progresiva de unidades e instrumentos más eficaces hasta llegar a los de uso convencional.”⁵

La magnitud volumen implica el uso de medidas de longitud en tres dimensiones en el espacio (largo, ancho, alto), que puede ser reemplazada como equivalente por la magnitud de capacidad. Es frecuente que los alumnos utilicen indistintamente unidades de capacidad y volumen sin establecer equivalencias adecuadas.

¿Qué es lo que los estudiantes saben?

Saben que

- la levadura es un organismo vivo que se alimenta de azúcares y en esa fermentación produce gas carbónico y alcohol.
- ese gas queda atrapado en la masa gracias al gluten de la harina y produce un aumento del tamaño de la masa.
- una masa fermenta cuando se controlan variables de humedad y temperatura.
- si utilizo una jarra medidora de capacidades la unidad es el mililitro (ml) y es lineal. Algunas distinguen pesos y volúmenes.
- la masa crece en todas las direcciones.
- no se puede manipular una masa leudada por que se desgasifica y se altera su volumen.

También es importante que los estudiantes puedan ver que en el hacer pan intervienen saberes matemáticos y que, viceversa, conceptos matemáticos se pueden ejemplificar al hacer pan.

“(…) la producción de conocimiento matemático implica buscar soluciones a problemas planteados, proponer problemas nuevos, elaborar conjeturas, validar los procedimientos utilizados y resultados obtenidos, determinar el dominio de validez de una propiedad, elaborar definiciones, comunicar los resultados,

⁵ Diseño curricular de matemática Provincia de Río Negro.

*reconocer los conocimientos fuera del contexto de los problemas que permitieron resolver”.*⁶

Contenidos: volumen de un cuerpo, unidades de medida. Conservación de la masa. Medición de cantidades de diferentes magnitudes utilizando instrumentos adecuados a la cantidad a medir. Aplicación de fórmulas para calcular volúmenes de prismas y cilindros. Justificación de los cambios en el área y el volumen cuando se alteran las dimensiones de los objetos.

Objetivos generales:

Que los alumnos:

- distinguen cantidades de distintas magnitudes, seleccionen unidades adecuadas, estimen cantidades de volumen/capacidad, midan utilizando instrumentos o fórmulas, valorando el grado de precisión requerido (error) y operen con los resultados obtenidos.

Actividades realizadas en el aula:

Actividad 1.

Pesar una masa luego de su amasado y registrar la lectura. ¿Qué cambios ocurrieron?
¿Coincide el peso con la suma de los ingredientes?

Luego del levado, volver a pesar y registrar ¿Hubo algún cambio?

Volcar los datos en una tabla teniendo en cuenta las variables tiempo y peso

Análisis didáctico:

Contenidos: Masa de un cuerpo. Unidades de medida de peso. Conservación de la masa. Registro en tablas. Instrumentos de medición. Errores de medición.

En esta actividad algunos alumnos suponen que al crecer la masa y tener mayor tamaño también va a pesar más.

Toman conciencia de que es importante que registren los datos de tara, para que el control sobre la balanza sea efectivo.

Se confeccionó una tabla con dos variables, tiempo y peso. Cada 10 minutos los alumnos registraron los cambios de peso.

⁶ Sadosky P., 2005.

Luego de realizar la experiencia, los estudiantes llegaron a la conclusión que el gas producido por la levadura es tan liviano que no registra una variación en la balanza y que un objeto no cambia su peso aunque este desmembrado, cortado (tomando todas las partes) o disperso. Los cambios en la masa de pan son producto de la actividad de la levadura y los cambios visibles son el resultado de la fermentación, y los atributos que se modificaron son el volumen de la masa y la densidad y no el peso⁷.



Actividad 2:

Poner bollos de 100g sobre una placa con papel enmantecado, marcar el contorno de la base del bollo y dejar leudar, pasados 20 minutos, volver a marcar y luego de otros 20 minutos volver a marcar. ¿Qué sucedió? ¿Cuánto creció la masa? ¿Qué sucede con este dispositivo que pensamos?

Análisis didáctico:

Al realizar esta actividad los estudiantes se dieron cuenta que no servía, ya que solo podían medir el desplazamiento en un sentido y la masa crecía en todas las direcciones, en forma despareja, y cuando crecía en altura no quedaba registrado en el papel, porque ese registro solo servía para saber el largo y el ancho. Algunos lo relacionaron con el área de una figura, pero el hecho de no poder medir una de las dimensiones no los conformaba. Aparece entonces una nueva variable, la altura, que transforma a esa masa en un cuerpo.

También se manifestaron sobre la dificultad de medir la masa ya que al tocarla se modifica porque se desgasifica y cambia el tamaño.

⁷ Puede ser el momento para que vean que densidad y volumen son inversamente proporcionales (si una crece la otra decrece en forma proporcional) y la fórmula $d=m/v$.



Actividad 3:

¿Cómo calcular el volumen de una masa? ¿Se puede medir? ¿Qué instrumento de medición podría utilizar para medir el volumen? ¿Cuál sería su unidad? ¿Cómo puedo comprobarla? Esta situación es la que vamos a resolver.

Análisis didáctico:

Para comenzar se han de tomar resultados de las actividades anteriores como punto de partida. Llegamos a las siguientes conclusiones:

- la balanza no sirve para medir el volumen de una masa.
- si utilizamos un molde plano, perdemos una de las dimensiones a evaluar (la altura)
- para registrar el volumen de una masa con levadura tenemos que controlar algunas variables como la temperatura del ambiente, tiempo de exposición, cantidad inicial de masa.
- para que la masa no crezca en múltiples direcciones una solución es ponerla en un molde rígido para que ésta se acomode y tome la forma del molde para poder medirla.
- para registrar estas mediciones no podemos tocar la masa porque se desgasifica y se baja, por lo que necesitaríamos que el molde sea transparente.

Después de estos acuerdos generados entre todos, se decide utilizar frascos de mermelada vacíos para realizar esta experiencia.

Los estudiantes, utilizando un vaso graduado, marcaron un frasco de vidrio de forma cilíndrica distintas cantidades utilizando las equivalencias entre magnitudes de volumen y capacidad.

Luego colocaron un trozo de masa (de 100 g) hasta completar la primera marca. Se tomó la hora y cada 10 minutos se realizó una medición de control.

Se colocaron los frascos en una fermentadora a temperatura constante de 28°C.

Cada grupo realizó una tabla de control de cambios en las que se registraron las mediciones.

Luego de media hora, aparecieron los primeros resultados, confirmando los supuestos iniciales: los alumnos comprobaron que las masas duplican el volumen en el proceso de fermentación al duplicarse su altura, manteniendo constante la base propia del recipiente. Mientras las masas leudaban los estudiantes sugirieron otra forma de calcular el volumen de las masas.



Una de las estudiantes propone sacar el volumen del cuerpo que contiene a la masa tomando como datos el área de la base y la altura hasta donde llega la masa al inicio y luego la misma operación con la altura a la que llegó la masa durante el leudado. Todos acuerdan esta forma y queda institucionalizado, como método para calcular el volumen de una masa.

Este método para calcular el volumen en función de la altura es correcto cuando la masa está dentro de un recipiente y conserva su base.

Si la masa no está dentro de un recipiente hay que analizar que la masa en cuestión no es cilíndrica y no se puede hacer ese procedimiento. O sea que es importante ver qué forma tiene para calcular el volumen.

Al terminar la actividad registraron en sus cuadernos, todo el proceso y las conclusiones a las que habían llegado. Luego en la clase siguiente se procedió a utilizar la fórmula para averiguar el volumen relacionándola con lo obtenido anteriormente.

Actividad 4:

Tengo que hacer masa de pan lactal para tres moldes de 30cm x10cmx10cm, calcular el volumen de masa para cada molde. ¿Si la masa duplica su volumen durante el leudado, hasta dónde debo llenar el molde?

Análisis didáctico:

En este problema se ponen en juego los conceptos trabajados en el problema central y utilizando los resultados de la experiencia los alumnos calcularon el volumen de una masa para un determinado molde.

Hay muchas formas de conocer un concepto matemático, éstas dependen de todo lo que una persona haya tenido la oportunidad de realizar con relación a ese concepto.

Evaluación de la secuencia:

Para evaluar esta secuencia se pedirá a los chicos que justifiquen las siguientes situaciones:

- a. Mi tía dice que para saber si una masa va a sobresalir del molde solo tiene que pesarla ¿Estás de acuerdo?
- b. ¿Es cierto que para calcular el volumen de una masa solo hace falta saber su equivalencia en ml? Explica tu respuesta
- c. ¿Cómo le explicarías a un compañero qué es el volumen y cómo calcularlo?

Organización de la clase:

En general en las actividades del taller trabajamos en grupos de 4 alumnos, esta modalidad permite el trabajo colaborativo, una distribución de tareas, la organización de las mismas, y a mí como docente, me da la oportunidad de observar las relaciones entre compañeros, acompañar a los que más les cuesta y desarrollar la autonomía en las actividades del taller.

“El trabajo en pequeños grupos y posteriormente en el grupo total de la clase resulta fundamental. Las diferentes interacciones entre pares y con el docente podrán ayudar a esos alumnos a ingresar al trabajo matemático a partir de las soluciones de otros, ya sea avanzando en la resolución del problema, o justificando las producciones de sus pares, lo que también implica producir conocimientos matemáticos”⁸

Si bien las prácticas son grupales en razón de la cantidad de materia prima disponible para realizar los distintos productos, las producciones escritas, informes y evaluaciones son individuales y las puestas en común con todo el grupo.

Criterios de secuenciación

“El punto de partida de la actividad matemática no es la definición sino el problema”⁹

⁸ Clase 04. Seminario Final: Estudiar Matemática: su sentido e implementación. Evaluación del aprendizaje y de la enseñanza.

⁹ Charlot, 1986.

Conversamos primero sobre las variables que intervienen en el leudado, temperatura, del ambiente, del agua, cantidad de harina, de levadura, de azúcar, tiempo de exposición, margen de error. Luego antes de comenzar leemos juntos las consignas oralmente, analizamos entre todos la tarea a realizar y los supuestos que puedan tener sobre la situación a desarrollar.

No hay un problema, en el sentido estricto del término, si el alumno no está obligado a trabajar el enunciado de la pregunta que se le hace y estructurar la situación que se le propone. Es muy importante que los alumnos puedan explicar con sus palabras lo que hay que hacer, y en muchas ocasiones esto ayuda a otros a entender mejor la actividad.

“Las interacciones entre alumno y medio se describen a través del concepto teórico de situación adidáctica, que modeliza una actividad de producción de conocimiento por parte del alumno independientemente de la mediación del docente. El sujeto entra en interacción con una problemática, poniendo en juego sus propios conocimientos, pero también modificándolos, rechazándolos o produciendo otros nuevos, a partir de las interpretaciones que hace sobre los resultados de sus acciones (retroacciones del medio). El concepto de medio incluye entonces tanto la problemática matemática inicial que el sujeto enfrenta, como un conjunto de relaciones- esencialmente matemáticas también-que se van modificando a medida que el sujeto produce conocimientos en el transcurso de la situación, transformando en consecuencia la realidad con la que actúa”¹⁰

Antes de comenzar les planteo lo que queremos resolver y por qué, para que ellos se comprometan más con la tarea y encuentren un desafío personal al realizarla.

Debemos dejar en claro qué es lo que queremos averiguar para no dispersar la atención en otras variables, vamos a poner la mirada en el volumen de la masa, su comportamiento y qué variables debemos controlar para poder registrar la experiencia.

En la secuencia se inician las actividades con un criterio espiralado, teniendo en cuenta los contenidos que se trabajan en cada actividad, para lograr un nivel de conocimiento cada vez más abstracto. Así comenzamos con registros y mediciones de diferentes magnitudes que están relacionadas con el volumen, pero no las definen totalmente, hasta llegar a la formulación algebraica para hallar el volumen.

Representación, procedimientos y validaciones de los alumnos

En esta secuencia se priorizan los procedimientos realizados por los alumnos. Estas acciones están sustentadas por conocimientos, prácticos y conceptuales, que se ponen en juego durante la secuencia. Se destaca que lo esencial en el aprendizaje de la matemática es construir el sentido de los conocimientos y que la resolución de problemas es una actividad indispensable para este fin. *“La validación es central en el proceso de aprendizaje de la matemática ya que es a través de ella cómo los conocimientos pueden ser reconocidos como incorrectos o insuficientes, con lo que será necesario buscar*

¹⁰ Sadovsky, P. 2005.

*nuevos procedimientos y, en consecuencia, se podrán construir conocimientos adaptados a los requisitos del problema.*¹¹

Para ellos cada explicación del porqué de cada procedimiento dejaba un precedente para validar otra actividad. Había una regulación entre pares sobre lo que se podía o no hacer, desde lo procedimental y desde lo matemático

Intervenciones por parte del docente:

Durante la secuencia las intervenciones docentes fueron para coordinar las actividades, orientar el trabajo y preguntar para estimular la formulación de hipótesis, argumentos y contra-argumentos.

“Desde la didáctica de la matemática, los momentos de discusión involucran mucho más que una simple explicitación frente a toda la clase de las producciones individuales. Su valor central reside en que son potencialmente fructíferos para la generación de confrontaciones, reflexiones y argumentaciones”¹² Los momentos de discusión conforman una de las modalidades que adquiere la interacción entre pares en el aula: se trata de un intercambio entre todos los alumnos de la clase conducido por el docente.

Mientras las actividades se desarrollaban los estudiantes debatían entre ellos y realizaban hipótesis y anticipaciones de lo que sucedería.

“El aprendizaje matemático, como ya mencionamos, se basa en la resolución de problemas y la reflexión acerca de lo realizado: los procedimientos empleados, los conocimientos involucrados deben convertirse en objeto de reflexión. Los intercambios con los compañeros y el docente son aquí cruciales: es decir, las explicitaciones, las confrontaciones y las justificaciones entre los alumnos constituyen un factor de progreso para todos. Permiten ir construyendo el camino que los llevará a validar el trabajo que se hace. Esta actividad reflexiva enriquecerá, recíprocamente, las futuras resoluciones de todos los alumnos”¹³

Síntesis que puedan promoverse y conocimientos a institucionalizar por parte del docente.

Las intervenciones docentes están orientadas a la organización de las actividades, seguimiento de cada grupo, preguntas que los lleven a retomar conceptos trabajados, para ser reutilizados. Por ejemplo, equivalencias entre unidades, uso de tara, etc.

Para la actividad 1 queda institucionalizado que el peso de las masas no sirve para calcular el volumen y que en el leudado la masa cambia la densidad pero **no** el peso.

En la actividad 2, queda institucionalizado que las masas leudan en todas las direcciones y que tomar solo las dimensiones de la base queda sin medir una variable fundamental: la altura.

¹¹ Módulo TF clase 3

¹² ERMEL, 1993, 1995.

¹³ Quaranta - Wolman 2003.

En la actividad 3 queda establecido que para calcular el volumen de una masa tenemos que calcular el área de la base del molde que la contiene y multiplicarlo por la altura hasta donde llega la masa, y que la unidad correspondiente a la magnitud volumen es cm^3 y que ese exponente (“3”) es el resultado de las tres dimensiones que se multiplican.

La actividad 4 es una aplicación de lo trabajado en la actividad 3.

En este caso la evaluación formativa se presenta como una regulación que involucra *“...una observación y una intervención en tiempo real, prácticamente inseparables de las interacciones didácticas propiamente dichas”*¹⁴.

Para evaluar se tomarán los procesos de realización de la tarea, contenidos procedimentales, la exposición de argumentos, y la transferencia de lo aprendido a otras clases.

Uno de los dispositivos para evaluar esta secuencia es la justificación de las siguientes situaciones:

- a. Mi tía dice que para saber si una masa va a sobresalir del molde solo tiene que pesarla ¿Estás de acuerdo?
- b. ¿Es cierto que para calcular el volumen de una masa solo hace falta saber su equivalencia en ml? Explica tu respuesta
- c. ¿Cómo le explicarías a un compañero qué es el volumen y cómo calcularlo?

La evaluación es entendida como parte fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que a partir de las distintas instancias que se propongan se podrá realizar un seguimiento de los aprendizajes de los alumnos, pero también posibilita ajustar las propuestas de enseñanza. En este marco, la evaluación diagnóstica, para indagar los conocimientos previos donde anclar los nuevos temas, como la evaluación formativa, que posibilita monitorear el proceso, resultan de vital importancia. Es por ello, que se considera que la evaluación debe ser una parte integral del proceso de aprendizaje, enriquecer y promover el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta una evaluación formativa, motivar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades, conocimientos y actitudes. Estimular el desarrollo de la capacidad de reflexión, autoevaluación y evaluación compartida con los compañeros.

Dentro de las regulaciones previas, se tomaron en cuenta las capacidades individuales para armar los grupos de trabajo, para equilibrar que en todos los grupos haya personas que estimulen la ZDP (zona de desarrollo próximo) ya que dentro del grupo clase, hay distintos niveles cognitivos, tiempos de atención y de desarrollo motriz.

¹⁴ Perrenoud, 2008.

El segundo tipo de regulaciones se darán dentro de la secuencia y teniendo en cuenta, la transposición didáctica, es la utilización de vocabulario accesible a los estudiantes, para construir el andamiaje de aprendizaje desde lo que ellos saben y conocen

Para la regulación posterior a la secuencia se le presentará a los alumnos distintos moldes para hacer el cálculo del volumen de masa que deberán poner originalmente y los ingredientes necesarios para lograr ese volumen.

Durante la secuencia se hicieron actividades especialmente diseñadas para dar datos insuficientes para lograr el objetivo propuesto. Esta intencionalidad docente fue para utilizar esos datos e impulsar la búsqueda de otros argumentos y descartar posibilidades.

Durante las actividades uno de los grupos tuvo un error en la manipulación de la balanza y midió sal utilizando onzas como unidad. Este error fue detectado por uno de sus compañeros que habituados a pesar cantidades parecidas, me pregunta si era mucha azúcar en el recipiente para 10g. Me acerco, observo la balanza y veo el error. Les pregunto si se habían fijado en que unidad estaba la balanza...la alumna que había pesado mira el visor y dice... *“mmm profe... me la mande...pese la sal con esta unidad y ya la mezclé con la harina”*... En ese momento detengo la clase y expongo el problema y le pregunto al resto que puede pasar si la sal está mal medida, cómo lo podemos resolver. Entre todos pensamos distintas alternativas para no tirar la masa, reflexionaron sobre la atención y la precisión, reconocieron el exceso de sal como limitante de la actividad de la levadura, y como esto sucedió al inicio de la secuencia, también dijeron que esa masa no estaba dentro de las variables de control ya que era diferente a las otras y que no leudaría como las demás.

También preguntaron cuál era la diferencia en el uso de onzas, si era una unidad mayor o menor, si había una equivalencia para utilizarla. Esta situación me pareció interesante ya que el error, despertó la curiosidad y el deseo de saber.

Los errores de medición pueden llevar al fracaso de una experiencia o producción, en este caso fue un cambio de unidad, pero también es frecuente que no contemplen el peso del recipiente al pesar. También saben que las balanzas tienen un porcentaje de error ya que si tengo que pesar 7,5g con las balanzas digitales que tenemos nosotros, esa cantidad fraccionada no se registra.

“La medición de magnitudes físicas en general conlleva errores. Los errores en la medición tienen varios motivos: - instrumentales, ya que los instrumentos de medición poseen diferencias de calibración (dobletes, irregularidades, etc.); - por razones externas, tales como ruidos, vibraciones, movimientos, variaciones de temperatura, etc.; - por falta de delimitación de la cantidad a medir, por ejemplo, al medir la superficie de una mesa rectangular, sus bordes resultan irregulares (al menos vistos con gran aumento) y ni siquiera son totalmente paralelos; - personales, por las diferencias individuales de cada sujeto (agudeza visual, meticulosidad, posturas, etc.”¹⁵

Luego de ese error, compartido y debatido, cada vez que encienden la balanza lo primero que se fijan es que la balanza esté graduada en la unidad correspondiente.

¹⁵ RED de Escuelas de la Ciudad de Campana (2001).

*“En cambio, hay errores fértiles y la diferencia es solo una cuestión de sentido. Son los que el alumno encuentra intentando construir respuestas a preguntas que se plantea, demostrar o invalidar proposiciones de las cuales duda. Errores que obligan a conceptualizar (con la ayuda del docente, la mayoría de las veces) para poder razonar. El error fértil es el que provoca por sí mismo, sin otra intervención del que enseña, dudas sobre las certezas, límites en la búsqueda de las respuestas”.*¹⁶

Esta secuencia fue llevada a cabo con éxito, los alumnos estaban entusiasmados por el desafío de las propuestas. Pudieron construir el concepto de volumen y transferirlo a clases siguientes. Si bien en el taller también se trabaja integrando conceptos de otras tareas, es una oportunidad única de hacer matemática. Las prácticas de “hacer” distintos objetos, productos o construcciones pueden favorecer el desarrollo del sentido de las matemáticas en la escuela y ayudar a la construcción de los contenidos de esta disciplina. ¿Por qué no se incorporan más de estas actividades a las prácticas de enseñanza de la matemática en la escuela? ¿Por qué cuesta tanto salir del cuaderno y del aula convencional?

Bibliografía:

Brousseau, Guy (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática, Traducción y edición I.M.A.F (1993) Córdoba.

Chamorro, C. y Belmonte, J. M. (1988). El problema de la medida. Madrid: Síntesis.

B. Charlot (1986). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. CEPA

Instituto Nacional de Formación Docente. Clase 04: Aportes de la Didáctica de la Matemática para pensar la enseñanza. La clase, los problemas y su gestión. Módulo: Perspectivas para la enseñanza de la Matemática. Especialización Docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Instituto Nacional de Formación Docente (2016). Clase 05. Hacia un tratamiento constructivo del error. Módulo: Seminario Final. Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Instituto Nacional de Formación Docente (2016). Clase 06. La puesta en aula de una propuesta de enseñanza. Módulo: Seminario Final. Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Ministerio de Educación (2009). La evaluación formativa. Escuela primaria. CABA. Disponible en

¹⁶ Ministerio de Educación (2009) La evaluación formativa

http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/curricula/herramientas2009/pdf/evaluacion_formativa.pdf

Parra, Cecilia; Patricia Sadosky e Irma Saiz (1994). "Distintas dimensiones del análisis didáctico", en Enseñanza de la Matemática, Documento curricular del Programa de Transformación de la Formación Docente, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, República Argentina.

RED de Escuelas de la Ciudad de Campana (2001). La enseñanza de la medida en la Educación General Básica. Modulo 1. Serie Aportes al Proyecto Curricular Institucional. Bs As.