

Disfruta las matemáticas con emoción y creatividad

Pedro Buendía Abril

email: pedro.buendia@animadormatematico.com

Centro Educación Adultos "Río Mula", Mula – Murcia

RESUMEN

¿Qué es Matemática? Matemática eres tú, la matemática es parte de tu forma de pensar y de ser. Para disfrutar la creatividad con experiencias y emociones matemáticas debemos tener en cuenta algunas claves esenciales: 1) Construir el Universo Matemático, 2) Tantear, 3) Bucear en la esencia de los conceptos matemáticos, 4) Poner nombre a las cosas matemáticas, 5) Pensar en clave de uno, 6) Pensar en varias direcciones, 7) Enlazar lo concreto con lo abstracto, 8) Escurrirle números a la vida, 9) Practicar la "democracia matemática", y 10) Sentir la matemática en nuestro cuerpo y en nuestra mente.

Palabras clave: creatividad, experiencias, emociones, teatro, GeoGebra

¿Qué es Matemática? Matemática eres tú, la matemática es parte de tu forma de pensar y de ser. Todos llevamos un matemático dentro que crece y crece, cuando encuentra un ambiente propicio, donde no se enjaula el pensamiento entre barrotes de fórmulas sin alma. Nuestro pensamiento tiene que revolotear libremente como una mariposa en el jardín de los números y en el paisaje de las formas.

Alrededor de mi cabeza gira una nubecilla de palabras: conciencia, natural, esencia, sencillez, intuición, emoción, pasión, alegría, fiesta, creatividad, valores, animación...

Para desarrollar la creatividad en la educación matemática debemos tener en cuenta algunas claves esenciales: 1) Construir el Universo Matemático, 2) Tantear, 3) Bucear en la esencia de los conceptos matemáticos, 4) Poner nombre a las cosas matemáticas, 5) Pensar en clave de uno, 6) Pensar en varias direcciones, 7) Enlazar lo concreto con lo abstracto, 8) Escurrirle números a la vida, 9) Practicar la "democracia matemática", y 10) Sentir la matemática en nuestro cuerpo y en nuestra mente.

Hoy es un día maravilloso para celebrar un encuentro entre colegas y disfrutar la creatividad con experiencias y emociones matemáticas. Y quiero que sintamos juntos la emoción de la aventura por los paisajes matemáticos, poniéndonos en la piel de los aprendices, en un ambiente festivo de alegría y bullicio, al experimentar nuevas situaciones de aprendizaje en torno a las medidas, los números, las formas, las proporciones, los equilibrios...

Un fuerte abrazo y números cordiales.

Claves para desarrollar y disfrutar la creatividad con experiencias y emociones matemáticas

A continuación se analizan diez claves. En cada una de ellas podemos encontrar reflexiones didácticas y propuestas de experiencias teñidas de emociones. Al final de algunas de las claves encontramos la descripción detallada de algunas experiencias, a modo de ejemplo.

1. Construir el Universo Matemático

Para ser creativos en el pensamiento matemático tenemos que jugar a los dioses participando en la creación de un Universo Matemático que gire y gire alrededor de nuestra mente, y que se ilumine con la energía de nuestra particular manera de pensar.

Trozos de nuestro pensamiento tomarán cuerpo de "planetas matemáticos": los números, las formas, las medidas, las proporciones, las ecuaciones... En torno a cada uno de estos planetas girarán a su vez "satélites matemáticos", donde se producen pequeños estallidos de pensamiento, capaces de resolver los más diversos problemas matemáticos: números bajo la lluvia, lo redondo y el pi, el cuánto por ciento, la escala, la ecuación del patito feo, ecuaciones al peso...

Una cosa es empezar aprendiendo de memoria que "el metro es la unidad principal de las medidas de longitud y que mide la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre", y otra bien distinta es "tocar una vara de un metro" para empezar, que será tu varita mágica para construir tu propio planeta de la medida.

Levantar la batuta del dedo índice en tu primer cumpleaños es una preciosa manera de empezar a dirigir la orquesta de los números en tu vida. Un globo, dos caramelos, tres naranjas, cuatro de familia, los cinco dedos de una mano, los diez dedos de las dos, once, doce, trece, catorce... treinta y tantos... y el cien rozando el infinito... La media galleta, el cuarto de hora, la tercera parte... La masa de números enteros y partidos compactándose en otro planeta de tu cerebro, el de los números.

En otro planeta crece el árbol de la esencia de las formas, abonado con nuestro pensamiento. Del tronco nacen dos ramas, una plana y la otra con volumen. Aprender menos o más de memoria las fórmulas de las áreas y volúmenes de las figuras y cuerpos geométricos no es un cultivo muy ecológico para la mente que digamos. Una buena alternativa consiste en hacer crecer el árbol al ritmo de tu crecimiento matemático, radiografiando las formas;

analizándolas, rompiéndolas, comparándolas... para saber calcular áreas y volúmenes por tu propia cuenta.

La proporcionalidad anida en el planeta de la "justicia matemática", que está en algún lugar de nuestro pensamiento. Pero eso no es posible si se aprende mecánicamente con la regla de tres, aplicada a ciegas, y eso es una injusticia matemática ¿verdad? El método natural de resolver los problemas de regla de tres es hacerlos con creatividad y sin regla de tres, claro está, el método natural digo, es el que pasa los cálculos por el uno. Propongo un ejemplo patatero para aclararnos: Si 10 kilos de patatas cuestan 4 euros, ¿cuánto nos costarán 7 kilos? Si no metemos el pensamiento en la jaula de la regla de tres, lo más probable es que vuele libremente hacia el territorio del uno, buscando el precio de un kilo de patatas, levantando después otro vuelo al territorio del todo, con la multiplicación por siete.

Experiencia: Construimos el edificio de la medida

- La primera piedra: el metro. Sacamos una cinta métrica hasta que calculamos por tanteo que va un metro aproximadamente.
- El solar de metro cuadrado. Desplegamos un papel de un cuadrado de metro, que hemos doblado previamente en 10 dobleces de 10 decímetros cuadrados cada uno (100 decímetros cuadrados en total), colocándolo sobre el suelo.
- La casa de metro (El cajón de metro). Levantamos cuatro cintas de metro, una en cada esquina del cuadrado de metro para delimitar un cajón de metro cúbico. Colocamos una silla dentro para imaginar una casa de metro amueblada e invitamos a alguien para que la habite.
- Formamos un metro cúbico humano entre cuatro personas sentadas en cuatro sillas, dos frente a dos, y nos abrazamos para abrazar el metro cúbico, confundiendo las matemáticas y el cariño entre la gente.

2. Tantear

Por tanteo somos capaces de echarnos la comida a la boca, de sentarnos en la silla sin caernos al suelo, de evitar coscorriones, de adelantarse a un camión sin hacer cálculos de lápiz y papel, de intentar cronometrar un minuto con el reloj mental, de saber más o menos la distancia de un metro, el trozo de suelo de un metro cuadrado, el volumen de un metro cúbico, la capacidad de un litro, el peso de un kilo, la velocidad de una bicicleta...

El tanteo es una herramienta de cálculo aproximado (y a veces exacto) muy poderosa y segura, que te ayuda a acorralar la solución de un problema dentro de ciertos límites, evitando siempre resultados disparatados. Gracias al tanteo podemos decir: "De esta solución estoy completamente seguro". O bien: "Este resultado no puede ser, es un verdadero disparate". Así de fiable es casi siempre el método de calcular "a ojo de buen cubero".

Otras veces, por si la vista engaña o por si engaña el primer pensamiento, hay que agudizar el ingenio poniendo a prueba nuestra creatividad. Así, construir de cartulina "la caja del decímetro cúbico", impermeabilizarla con una bolsa de plástico, y comprobar al vaciar en ella una botella de un litro de agua, que entra todo el litro, en contra de lo que parece a primera vista, es un buen ejercicio para afinar el tanteo. Otro ejemplo es comparar el volumen de un cilindro y un cono que tengan las mismas medidas de base y altura; podemos hacer ambos cuerpos de cartulina y vaciar cucuruchos (conos) de pipas hasta llenar el cilindro; de nuevo nos espera una sorpresa si habíamos pensado a la ligera que el cilindro se llenaba con dos cucuruchos. Aprovecho la ocasión para invitar al lector a que sonría haciendo las dos prácticas anteriores.

Experiencia: La caja de litro

Es más grande de lo que parece. Si colocamos una botella de vidrio de un litro llena de agua, junto a una caja de cartulina de un decímetro cúbico, nos da la sensación de que se van

a llenar unas dos cajas. La manera de salir de dudas es comprobar si el agua entra de verdad en la caja. La impermeabilizamos con una bolsa de plástico, y nos admiramos al ver ¡cómo se produce el milagro y el litro entra increíblemente en su caja como no podía ser de otra manera! Si ahora la situamos sobre uno de los cien cuadrados de decímetro de lado de un solar de un metro cuadrado (un cuadrado de papel de un metro de lado), que esté colocado en el fondo de un cajón de metro cúbico, por comparación, de un simple vistazo, percibimos que entran mil cajas de litro en el cajón de metro. Si le ponemos nueve tabiques de cartulina conseguimos dividir la caja en 10 decilitros. El café o la manzanilla por ejemplo la tomamos en vasitos de decilitro. Si partimos cada uno de estos apartados en 10 tubos ya tenemos el centilitro, que coincide con el contenido de una cucharada sopera, por ejemplo. Cada uno de estos tubos, a su vez, lo podemos rellenar con 10 cajitas de centímetro cúbico, o mililitro.

Experiencia: ¿Flotará o se hundirá?

Primero sopesamos un paquete de 500 hojas DIN-A4, y pensamos si flotará o se hundirá al echarlo sobre una balsa de agua. Después lo comprobamos echándolo de verdad al agua para ver lo que sucede. Posiblemente nos llevemos una sorpresa.

Una vez comprobado lo que ocurre, es el momento adecuado de buscar una explicación matemática a este curioso fenómeno. Para ello podemos utilizar el letrero del paquete de hojas, una regla (para medir el grosor del paquete) y una calculadora. Es divertido jugar a pensar comparando el peso y el volumen de los cuerpos para descubrir su densidad. Y es muy conveniente ofrecer a los aprendices el reto de investigar y descubrir por su propia cuenta, bien en pequeño grupo o bien individualmente.

Se recomienda la lectura “¿FLOTARÁ O SE HUNDIRÁ”, páginas 51-53 del libro DIARIO DE MATEMÁTICA DESNUDA [1] (Se puede descargar gratis en www.animadormatico.com).

3. Bucear en la esencia de los conceptos matemáticos

No es lo mismo hacer patinaje resbalando en la superficie que zambullirse mentalmente en la esencia profunda de un concepto matemático. Cuando el maestro afirma de entrada que un metro por un metro es un metro cuadrado, se puede correr el riesgo de que el alumno reprima su razonamiento, aceptando el concepto superficial de metro cuadrado sin pararse a pensar en el significado artificial y convenido de dicha multiplicación. Desde luego no ocurriría lo mismo si el maestro dijera que una naranja por una naranja es una naranja cuadrada. Sin embargo ambas afirmaciones son igualmente absurdas, ¿verdad? En esencia el metro cuadrado es un ente "per se"; otra cosa es que se caracterice por medir un metro a lo largo y también a lo ancho.

A la hora de calcular la superficie de un rectángulo, multiplicamos alegremente el largo por el ancho, y funciona y está bien y es así. Ahora bien, si queremos descubrir la belleza del mecanismo interno, la esencia del cálculo en el mundo plano, tendremos que radiografiar mentalmente el rectángulo analizando que siempre esta troceado en filas y que a su vez cada una de ellas está troceada en piezas cuadradas de superficie (metros cuadrados o centímetros cuadrados o kilómetros cuadrados o "lo que sea" cuadrado).

Si una persona sujeta una cinta elástica de un extremo y otra tira y tira estirando el elástico, están tocando con las manos y con los ojos el concepto de escala.

Experiencia: el rectángulo humano de 6 personas

La experiencia consiste en observar un rectángulo humano desde tres puntos de vista estratégicos:

- Punto de vista A. Veo 3 filas por 2 personas.
- Punto de vista B. Veo 2 filas por 3 personas.
- Punto de vista C. Veo 3 personas por 2 personas.

Hay dos puntos de vista que no ofrecen ninguna dificultad, los que están frente a un lado o frente al otro (A y B); estos puntos de vista ven filas. Pero el punto de vista que observa el rectángulo desde una esquina (C) es más difícil, pues ve dos personas si la vista se le va por un lado y tres personas si se le va por el otro. Esta experiencia nos permite descubrir intuitivamente que la esencia del cálculo de superficie está en las filas. Los puntos de vista A y B tienen sentido porque ven filas.

Experiencia: La esencia elástica de la escala

Empezamos estirando y encogiendo un elástico para entender la escala en su más profundo significado. La anotación ESCALA 1:200 a pie de página del plano de una vivienda, significa sencillamente que una distancia en el papel se estira 200 veces con el elástico de la imaginación para hacerse real. Se recomienda la lectura "LA ESCALA O LA LÁMPARA DE ALADINO", páginas 191-195 del libro DIARIO DE MATEMÁTICA DESNUDA [1].

4. Poner nombre a las cosas matemáticas

Siguiendo el juego de los dioses al crear nuestro universo matemático, nos corresponde poner nombres a los conceptos matemáticos, bautizar las cosas matemáticas con nuestras palabras para adueñarnos de su significado y así entenderlas mejor.

Llamar decagramo a la cantidad de azúcar necesaria para endulzar un café (un sobre que contiene diez gramos), hectolitro al agua de un bidón mediano, kilómetro a un tramo de camino de mil metros, decímetro a un trozo de hilo porque es diez veces más corto que un metro, centilitro a la centésima parte del litro, miligramo a una cantidad tan pequeña que necesitas mil unidades para conseguir un gramo, es poner nombre a las medidas, utilizando los prefijos griegos y latinos para indicar el número de veces que se repite o que se parte la unidad de referencia. El decímetro cúbico es en realidad "la caja del litro", y el centímetro cúbico es "la caja del gramo", aunque familiarmente también podemos llamarla "la cajita de garbancito", ¿por qué será?

En los números fraccionarios o quebrados o partidos, al numerador le podemos llamar "el de arriba", que es "el que numera", y al denominador "el de abajo", que es "el que denomina", y así lo entiende todo el mundo, en aras a la democratización del saber matemático.

En los cuerpos geométricos podemos hablar de primas, perdón, de prismas, y de pirámides, o bien de "lo que termina como empieza" y "lo que empieza en algo para terminar en nada". Son los mismos perros con distintos nombres en los collares.

Otra manera de nombrar la circunferencia y el diámetro es "el alrededor" y "el atajo". Para distinguir la circunferencia del círculo basta con decir sencillamente "lo que rodea" y "lo de dentro" y también "el continente" y "el contenido".

Experiencia: La cajita de garbancito

Con papel milimetrado es muy fácil montar una cajita de centímetro cúbico, llamada así por sus medidas, un centímetro de larga por un centímetro de ancha y por un centímetro de alta. Colocando esta cajita junto a la caja de litro adivinamos fácilmente que entran mil cajas, por eso se llama mililitro, porque hacen falta mil cajitas para rellenar la caja de litro. Y también podemos practicar una sencilla experiencia que consiste en introducir un garbanzo dentro de esta caja, comprobando que encaja perfectamente, y seguramente le ayudará a la mente a tener una buena referencia a la hora de recordar esta medida. Si le sacamos el garbanzo y la llenamos con agua destilada fresca a cuatro grados de temperatura, podemos hacer otra sencilla experiencia que consiste en vaciarla en la palma de la mano ¡para notar el frescor de un gramo de agua!

5. Pensar en clave de uno

En algún sitio de nuestra mente, en ese territorio que todavía nos queda de pensamiento indio, reina el uno. Pensar en clave de "uno" es lo más natural del mundo matemático. No hay

cantidad que escape al dominio de la unidad. El uno es la primera piedra del edificio de los números.

Es inevitable pensar en "un kilómetro" al decir que de Mula a Murcia hay 40 kilómetros, en "una hora" si tardamos un cuarto de hora en llegar a casa, en "un kilo" si compras tres kilos de nueces, en "un litro y un metro cuadrado" al saber que en las últimas lluvias han caído 90 litros por metro cuadrado, en "un kilovatio hora" en el consumo de electricidad, y en "un metro cúbico" al pagar el recibo del agua.

Sabiendo el valor del uno, lo que vale un kilo de fruta, lo que cuesta un litro de leche, lo que avanzas en una hora de reloj, lo que se desarrolla en una hora de trabajo, "la cantidad que sea" en "un lo que sea", es muy fácil continuar el cálculo para saber lo que valen 7 kilos de fruta, lo que cuestan 12 cartones de litro de leche, lo que avanzas en 2 horas y media, lo que se desarrolla en 8 horas de trabajo, "lo que sea" en "la cantidad que sea".

El ejemplo del "uno de ciento" nos va a servir para encontrar la sencillez en las cuentas de porcentajes. Cuando el cálculo del tanto por ciento se hace de forma mecánica por la vía de la regla de tres y el tipo de problema se sale un poco del modelo habitual (el que se suele poner como ejemplo), lo más probable es que descarrilemos cayendo en el error. El que quiera probar suerte que intente desglosar el 4% de IVA del importe de unos libros que cuestan 208 euros con IVA incluido, haciendo después la comprobación. Si te sale bien, enhorabuena. Si no te cuadran los números, te propongo que recortes una tira larga de papel doblándola en 100 tiras, que corresponde a todo lo que valen los libros sin impuestos, que pienses en otras 4 tiras de papel de IVA, que las coloques donde creas conveniente, que calcules "el uno de ciento", que... Y sobre todo que conduzcas cada una de tus cuentas por la vía de tu razonamiento para evitar descarrilamientos innecesarios.

Experiencia: La calculadora de papel y sin pilas

Es un modelo matemático sencillo, especial para ver muy claro el tanto por ciento, y también sirve para tocar los números decimales y las fracciones. Consiste en una tira de papel con cien partes, el 100 %. Si doblamos la parte de la punta estamos tocando el 1 %. Si le damos la vuelta a la tira de papel tenemos un solo trozo de papel; ahora cada una de las 100 partes es una centésima y cada diez partes forman una décima. Al doblar la tira de papel por la mitad estamos tocando la fracción de $\frac{1}{2}$. Al comparar las partes de la tira de papel doblada, con las partes de toda la tira de papel estamos tocando las fracciones.

Los modelos de la calculadora de papel se encuentran en el apartado Proporciones del enlace "Materiales" de la página www.animadormatematico.com.

6. Pensar en varias direcciones

"No todo lo que blanquea es harina –le dijo el ratón de molino al ratón de campo, que había ido de visita–, pues hay aquí también un gato blanco que te puede comer si te descuidas". En esa advertencia nos damos cuenta de lo conveniente que es para los ratones pensar en varias posibilidades al ver algo blanco.

A los humanos también nos pasan cosas increíbles cuando no pensamos en varias posibilidades. A veces estamos buscando desesperadamente la llave para abrir la puerta de la casa sin darnos cuenta que la *llavemos*, perdón, que la llevamos en la mano. Cuántas veces damos largos rodeos en las situaciones de la vida y en los problemas de matemáticas, por no pararnos a pensar que hay atajos que nos llevan al mismo sitio y a la misma solución, por caminos más cortos y más fáciles. ¡Cuánta energía podríamos economizar con un buen entrenamiento que nos llevara siempre a pensar en varias direcciones!

En el saber del pueblo hay muchos "problemas curiosos" que han servido para entrenar de forma agradable y divertida el pensamiento de muchas generaciones. Podemos pensar en el problema que tiene una persona, que para cruzar un río puede pasar llevando en la pequeña barca una sola cosa, y lleva un lobo, una

cabra y una lechuga...

También hay muy buenos libros de entretenimiento matemático, de matemáticas para divertirse, de ocio matemático, de esos que sirven para tomar cariño a los números al ritmo del baile de tus neuronas.

Para terminar esta clave propongo analizar la siguiente afirmación: "El doble no siempre supone el doble". Y si no que se lo pregunten a un agricultor que tenga que hacer un hoyo redondo para plantar un árbol, el doble de ancho que otro y de la misma profundidad, a ver si en este último suda el doble que en el anterior.

7. Enlazar lo concreto con lo abstracto

Tu saber matemático empieza tocándolo todo, viendo las formas, oyendo, saboreando, oliendo, sintiendo el mundo a tu alrededor. Los sentidos te van llenando el cerebro de informaciones concretas, que preparan poco a poco el terreno de lo abstracto.

Algunos conceptos matemáticos los tienes en tu mano. Así, en tu índice está "el uno" cuando lo levantas para decir que tienes un año, y también "un decímetro" más o menos cuando eres mayor; "la pulgada" en la yema del dedo gordo de tu mano, "el palmo" en tu mano estirada. Con los dedos aprendes a contar, con las manos aprendes a juntar, a separar, a repartir, a equilibrar, a hacer puntos y rayas, a dibujar, a recortar, a plegar, a componer y descomponer... cimentando las bases de la aritmética, la geometría y el álgebra.

De una forma natural al tiempo que vamos creciendo intelectualmente, el aprendizaje, que empieza siendo predominantemente manual, se va soltando de las manos, a través de la representación gráfica en los papeles con dibujos, esquemas, números y formas, y termina subiéndose a la cabeza, con predominio de lo abstracto.

El maestro tiene que acompañar sus lecciones a ese proceso gradual del aprendizaje de los alumnos evitando ir contra natura. Manipular garbanzos por ejemplo, rellenando cajas (son muy útiles las cajitas de magdalenas medianas donde puedes encajar diez garbanzos), es el primer paso necesario en las sumas para entender que te llevas uno, mejor dicho una caja con diez garbanzos, de la columna de las unidades, donde hay garbanzos sueltos, a la de las decenas, donde están en cajas de diez. Esta sencilla práctica te ayuda a entender por dentro la mecánica de la suma con llevada. La experiencia de las fracciones pasadas por agua, llenando y vaciando botellas y vasos de agua, es una manera muy adecuada de hacer sumas y restas con fracciones, para no sufrir la ceguera de la rutinaria mecánica de la operatoria de números fraccionarios. Recortar formas geométricas; observarlas, asociarlas con las formas inventadas y de la naturaleza, compararlas, descomponerlas, dibujarlas, es seguir los senderos de tu mente que te llevan hacia la geometría. Hacer ecuaciones al tacto, doblando papel, o al peso, haciendo equilibrios en la balanza, haciendo dibujos esquemáticos de las mismas, y traduciéndolas por último a lenguaje matemático de números y letras (incógnitas), es alimentar el intelecto enlazando lo concreto con lo abstracto.

Ver, tocar, dibujar y abstraer. Lo concreto y lo abstracto son buenos amigos.

Experiencia: Fracciones pasadas por agua

Fracciones pasadas por agua. La suma de un medio y un cuarto de litro. Sumamos un vaso de $\frac{1}{4}$ litro con otro vaso de $\frac{1}{2}$ litro. Como hay dos vasos de distinto tamaño, la solución pasa por vaciar el vaso de medio litro en dos vasos de cuarto de litro, y así tenemos tres vasos iguales. Ahora la suma es bien sencilla: $2+1=3$. De esta manera podemos entender mejor el significado de "reducir a común denominador".

Experiencia: Dulces ecuaciones de caramelo

Se dice que "lo que está sumando pasa al otro lado del signo igual restando". Pero eso debe tener alguna explicación lógica. Vamos a poner una bolsita, con un número desconocido

de caramelos, en el platillo de una balanza, y añadimos dos caramelos por capricho en el mismo platillo. Ahora ponemos caramelos en el otro platillo hasta restablecer el equilibrio. La manera de saber los caramelos que contiene la bolsita es quitar lo que está estorbando en ese platillo, los dos caramelos. La balanza queda desequilibrada hasta que quitemos dos caramelos del otro platillo. Podemos concluir, que para decir “que lo que está sumando (los dos caramelos colocados por capricho) pasa restando”, lo primero que hay que hacer es “quitar lo que está estorbando”.

8. Escurrirle números a la vida

Los números están en todas partes, en los bosques, en el campo, en la huerta y en la ciudad, en lo natural y en lo inventado, en las plantas y en los animales, en las nubes, en los torrentes, en los ríos, en los lagos y en el mar, en el sol y en la sombra, en los alimentos y en los excrementos, en los jardines y en los basureros, en la lluvia y en el viento, en la tierra, en el fuego, en el agua y en el aire...

Los números corren al ritmo de las cosas que se mueven, con las bicicletas, los coches, los trenes y los camiones, nadan con los peces, navegan con los barcos, vuelan con los aviones, los cohetes y los pájaros...

Los números están en el cuerpo, nos salen del corazón a un ritmo medio de 60 a 80 pulsaciones por minuto, los notamos en la presión arterial del torrente sanguíneo, y están en el aire que respiramos...

Con la cantidad de números que nos ofrece la vida no tiene mucho sentido abusar de las cuentas con números sin acompañante, solitarios, con números huérfanos sin apellidos de cosas, con números carentes de significado. Hacer números en el vacío, hacer operaciones amasando números mecánicamente no tiene mucha gracia por no decir ninguna, a no ser que estemos haciendo un entrenamiento para aprender la mecánica de las operaciones, pero de ninguna manera antes de haber digerido muy bien el significado de cada una de ellas: la suma, la resta, la multiplicación, la división...

Sumar, restar, multiplicar y dividir caramelos para endulzar el aprendizaje, calcular nuestros espacios tanteando y midiendo la clase y el patio de recreo para saber dónde nos movemos, hacer números a nuestros movimientos para tomar el pulso a nuestro ritmo de vida, escurrirle números al agua para saber los litros que caen por metro cuadrado en cada lluvia, medirnos la sombra cuando salimos a tomar el sol para descubrir la proporcionalidad geométrica... es escurrirle números a la vida.

Experiencia: Números bajo la lluvia

¿Cuánto tiempo tardará aproximadamente en llenarse este bote bajo esta lluvia? (Se muestra un recipiente de paredes verticales, sin tapadera, cuando está lloviendo). Pasada la lluvia es un buen momento para buscar explicaciones matemáticas sobre la correspondencia entre un litro por metro cuadrado y un milímetro de lluvia. Las respuestas por tanteo suelen ser generalmente: cinco minutos, un minuto, diez minutos, media hora, dos minutos... Nos espera una gran sorpresa cuando pongamos el bote bajo la lluvia y comprobemos que no se llena tan rápido como esperábamos. Ahí es donde empieza la situación a ponerse interesante, es justo el momento adecuado para buscar explicaciones matemáticas al “extraño fenómeno del bote que no se quiere llenar tan rápido como suponíamos”, es el momento idóneo para “escurrirle números al agua”. Y es una oportunidad ideal para proponer una investigación a los aprendices utilizando sus estrategias personales en libertad de pensamiento.

Se recomienda la lectura “NÚMEROS BAJO LA LLUVIA”, páginas 46-50 del libro DIARIO DE MATEMÁTICA DESNUDA [1].

9. Practicar la "democracia matemática"

La experiencia de "democracia matemática" quiere atender a la diversidad de

pensamiento en el aula, porque la matemática es parte de nuestra forma de ser y de pensar, y quiere avivar la llama del saber de números en todo el mundo.

Los objetivos para no perder nunca de vista son:

- Practicar la democracia en las clases de Matemáticas.
- Destapar el frasco de esencias del saber matemático.
- Disfrutar en la fiesta de los números.

Estos se pueden lograr construyendo en grupo el edificio de la medida y el edificio de los números, dando un paseo por las formas, resolviendo los problemas de proporcionalidad por tu propia cuenta SIN reglas de tres, y bailando los números con las letras (ecuaciones) al ritmo de tu propio pensamiento.

Una buena "caja de herramientas" es imprescindible en el Taller de la Fiesta de los Números.

Es difícil comprimir en un número de nota la calidad del matemático que llevamos dentro. La evaluación, en "democracia matemática" está llamada a ser total.

Experiencia: El cuento del carpintero o cómo entender intuitivamente que la madera del círculo del tablero de una mesa es unas tres veces y pico más grande que la tabla cuadrada del radio

El cuento: "Había una vez un carpintero, que hacía mesas de tablero rectangular. Para saber lo que tenía que cobrar calculaba el área del tablero multiplicando el largo por el ancho. Hasta que un día llegó un caprichoso y le encargó una mesa de tablero redondo. El carpintero multiplicó el largo del tablero circular (diámetro) por el ancho (también el diámetro) y se le cuadró la mesa sin querer. El cliente le dijo que se había pasado por las cuatro esquinas. El carpintero le pidió perdón, y tuvo que buscar una estrategia para calcular el área del círculo. Lo consiguió multiplicando el radio por el radio para obtener la "tabla cuadrada del radio", y a ojo de buen carpintero decidió cobrarle tres tablas cuadradas del radio. ¿Estaría el carpintero totalmente en lo cierto?"

Nosotros para salir de dudas vamos a colocar el círculo en el platillo de una balanza, y vamos colocando tablas cuadradas del radio en el otro platillo hasta que se equilibra el peso (3,14 tablas), sacando dos decimales al número pi. ¡Acabamos de pesar el número pi!

10. Sentir la matemática en nuestro cuerpo y en nuestra mente

De eso se trata sencillamente, y las claves anteriores ayudan a conseguirlo.

Cuando alguien va sacando cinta métrica y tú le tienes que decir que pare al llegar a "un metro" estás haciendo un tanteo, tienes que apostar, tienes un cierto compromiso, estás tomando partida en el asunto de la medida.

Al medirte el pulso estás sintiendo el latido del tiempo y de tu corazón bajo tu piel, en la arteria radial, y notando la aritmética en tu propio cuerpo, golpe a golpe, latido a latido, uno a uno.

Aprender que un gramo es el peso de un centímetro cúbico de agua pura a 4° C es teoría, y notar el frescor de un gramo de agua al vaciar la "cajita de garbancito" en la palma de tu mano es meterte la matemática en el cuerpo.

Escuchando la canción "Como la cabeza al sombrero" del Último de la Fila, la mente se predispone para captar la relación de proporcionalidad de unas cosas con otras al agradable ritmo de la música.

Cuando representas las funciones matemáticas haciendo teatro, favoreces el trabajo en equipo, y te metes en el papel, transformándote en el actor de tu propio proceso de aprendizaje.

Cuando un niño o niña a quien estás contando el cuento del patito feo descubre una relación de correspondencia equilibrada entre los huevos en el nido y los patitos, está alimentando su mente del sentido del equilibrio en el que se basa el álgebra.

En definitiva la matemática auténtica es la que se forja en tu mente, la que puedes sentir en tu cuerpo y en todo tu ser.

Experiencia: Encuentro del caminante con el ciclista

Jugamos con el espacio y el tiempo viviendo situaciones de cambio, para resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, con emoción y con alegría. Con esta experiencia se pretende hacer un hermanamiento entre las matemáticas, el teatro y la tecnología. El teatro nos brinda la oportunidad de meternos en situaciones matemáticas de funciones, representando los personajes de las variables para sentir la emoción del cambio. Y GeoGebra es una herramienta dinámica ideal para representar y manejar las funciones. En esta experiencia se pretende vivir la vida de las funciones del ciclista y el caminante, descubriendo su significado en primer lugar a través del teatro, y creándolas y dándoles vida después con GeoGebra.

A) HACIENDO TEATRO

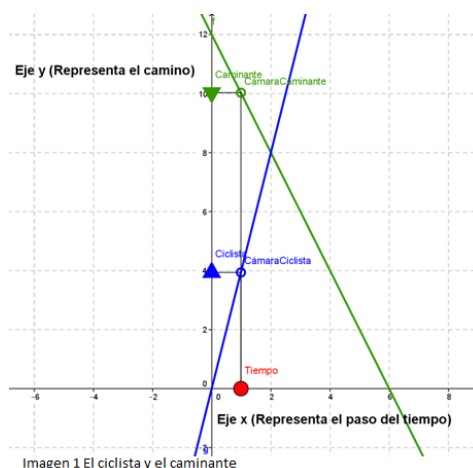
Personajes: Actor “ciclista”, actor “caminante” y actor “tiempo”.

Materiales: Una bicicleta (para el ciclista), un bastón (para el caminante), y un gran reloj (para el tiempo). Y cuatro cuerdas para representar los ejes de coordenadas y las dos gráficas.

Puesta en escena: Dos actores móviles van al encuentro por el eje de las posiciones. Uno, circulando en bicicleta, sale de casa (origen de coordenadas) y se aleja, al mismo tiempo que otro andando (con un bastón), se acerca a casa. Ambos actores móviles se mueven conforme avanza por el otro eje el actor del tiempo (con un gran reloj). Otros dos actores, simulando llevar cada uno de ellos una cámara de fotos, que mira al móvil y al tiempo (uno de ellos sigue al ciclista y el otro sigue al caminante), van dejando las huellas (cuerdas sobre el camino recorrido) del seguimiento de cada uno de los dos móviles en función del tiempo. Lo más interesante es cuando chocan los dos cámaras, justo al cruzarse los dos móviles. Lo que está ocurriendo es que sentimos la emoción de meternos en la situación, y estamos representando la solución de un problema de dos ecuaciones (la del ciclista y la del caminante) con dos incógnitas (la posición en que se encuentran y el tiempo), de una forma sencilla, divertida y alegre.

Traduciendo la representación teatral a lenguaje matemático, con las dos incógnitas, la x (el punto de encuentro) y la t (el tiempo transcurrido) podemos plantear dos ecuaciones, la del ciclista y la del caminante. ¡En nuestra mano y en nuestra mente está la posibilidad para hacer que las dos ecuaciones colaboren y nos ayuden a saber dónde (x) y cuándo (t) se encuentran los móviles!

B) CON GEOGEBRA



Podemos construir el modelo del encuentro de los móviles en GeoGebra (Imagen 1). La gráfica g , que pasa por el origen, $y=4x$, puede representar la ecuación de un ciclista, que se aleja a 4 m/s de la posición metro 0, por el camino (en el eje de ordenadas) en función del tiempo (en el eje de abscisas). La gráfica f , que pasa por el punto 12, $y=-2x+12$, puede representar la ecuación de un caminante que viene hacia el origen de coordenadas desde la posición metro 12, con una velocidad de 2 m/s, al encuentro con el ciclista.

Práctica 1) Experimenta haciendo pasar el tiempo (moviendo el punto Tiempo) desde el instante 0 segundos, hasta que se encuentren los dos móviles, observando atentamente a los “Cámaras”.

Práctica 2) Mueve las rectas que representan las funciones f y g , para cambiar libremente los puntos de salida del ciclista y del caminante. Y observa la solución del sistema de ecuaciones en el nuevo punto de cruce de ambas rectas.

Práctica 3) Para cambiar los datos de las velocidades y de las posiciones de salida, también lo podemos hacer pulsando el botón derecho en cada una de las rectas, eligiendo la opción Propiedades de Objeto, y cambiando el Valor de la función, en la pestaña Básico.

Nota: Se puede descargar el archivo "Ciclista y caminante punto móvil" en el enlace "Matemáticas con GeoGebra", en la página web www.animadormatematico.com.

Experiencia: La ecuación del patito feo

La mente del niño está preparada para hacer comparaciones buscando relaciones de igualdad. Desde el momento en que un párvulo dice: ¡falta un caramelo!, ¡sobra un globo!..., su mente demuestra que tiene fuerza para bailar los números de las cosas, su pensamiento ya roza el álgebra.

Se recomienda la lectura "LA ECUACIÓN DEL PATITO FEO" en las páginas 199-200 del libro DIARIO DE MATEMÁTICA DESNUDA [1], que está en www.animadormatematico.com.

Referencias bibliográficas

[1] Buendía Abril, P. (1999): "Diario de matemática desnuda". Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia.