

Creatividad y tareas. Una dialéctica necesaria

MMACA

Suma núm. 99
pp. 67-72

Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2021 y aceptado en enero de 2022

Este artículo le debe mucho a una propuesta de taller que Guido Ramellini debería haber realizado en el ámbito del Congreso C2EM. El formato no presencial que se tuvo que escoger, le aconsejó aparcarse el taller a la espera de una mejor ocasión. También le pareció que transformar el taller en una comunicación era el equivalente a explicar un chiste malo: puede que lo entienda más gente, pero no tiene tanta gracia. ¿Pasará lo mismo con el artículo? Nos dijo: ¡Acepto el riesgo, siempre con la ayuda inestimable de mis compañeros y compañeras del MMACA!

La actividad central en la que se inspira el título deriva de muchos *inputs*. Los principales son:

- Los debates con las compañeras de la Comunidad de Prácticas Matemáticas y Ciencias Experimentales de 0 a 8 años: educadoras de guarderías, preescolar y primaria, formadoras, docentes universitarias, educadoras y creadoras

de materiales educativos de ámbito no-formal, etc. Las medidas anti-Covid han acabado antes de tiempo con el proyecto; pero se han dejado unas ideas interesantes para desarrollar en los ámbitos de las escuelas y de los museos de ciencias.

- Los debates sobre la creación y el pilotaje de los prototipos para la Maleta Educativa «MK» del MMACA, destinada al alumnado de los cursos P3 a P5 (3–6 años).¹
- Las experiencias recogidas de la exposición y los talleres del MMACA para el alumnado de las primeras etapas de la escuela primaria.
- Una actividad propuesta de la fuente inagotable de NRIC: *A Town of Houses* <<https://nrich.maths.org/183>>, reto para niños de 5–7 años (figura 1).²

Empieza con un enunciado muy sencillo: sobre una base de dos cuadrados ir apilando más cuadrados,

como si fueran habitaciones de unas casas (torres) y con la condición de que a cada habitante le corresponde una habitación. El reto consiste en construir edificios de 7 habitaciones (cuadrados).

¿Qué es lo que me gusta de esta propuesta?

— Que se debe de colocar un *número impar* de cuadrados (evitando las estructuras simétricas que parecen más intuitivas y condicionan la búsqueda de propuestas diferentes).

— Que es un *reto abierto*. Podemos dirigir la actividad (tareas) o dejarla a la libre interpretación (creatividad), empezando por utilizar colores (de 0 a 7) o las posibles simetrías.²

En este sentido, después de una fase de libre experimentación, es necesario negociar unas reglas: cuántos colores, cuándo considerar una estructura diferente de otra, etc. También es necesario que quien guía el taller tenga claro sus objetivos: ¿combinatoria (colores) o estructuras (geometría)?

¿Qué es lo que no me gusta?

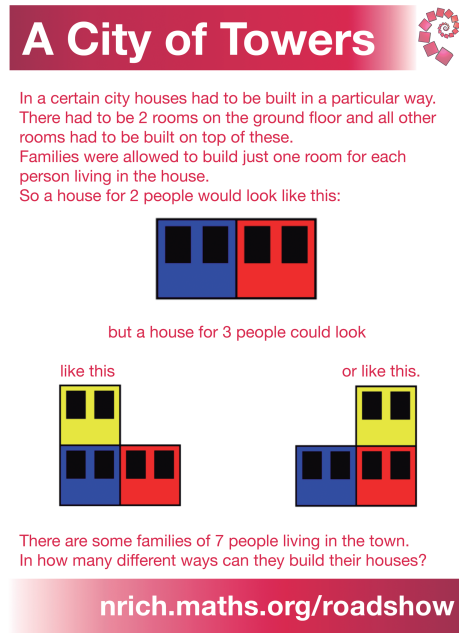
— Que se hable de edificios y se proponga un modelo bidimensional: cuadrados dibujados en una hoja cuadriculada.

Aun entendiendo las razones del formato ficha escogido por la gente de NRICH, pensé en alternativas, ya que esta actividad puede representar un ejemplo claro de la importancia del material y el enfoque en el desarrollo de una actividad.

¿Qué pasaría si trabajamos con materiales manipulables, que permitan estructuras en 3D?


Cambiando el material, ¿se orientaría la actividad hacia otros aprendizajes y a confrontarse con la realidad (nuestras casas; las casas que nos gustarían; sus dimensiones, etc)?

El taller nace también de estas preguntas (y, como he dicho, de la apuesta —ambiciosa— de lograr enriquecer una actividad propuesta por NRICH).



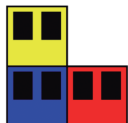
A City of Towers

In a certain city houses had to be built in a particular way. There had to be 2 rooms on the ground floor and all other rooms had to be built on top of these. Families were allowed to build just one room for each person living in the house. So a house for 2 people would look like this:

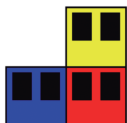


but a house for 3 people could look

like this



or like this.



There are some families of 7 people living in the town. In how many different ways can they build their houses?

nrich.maths.org/roadshow

Figura 1. La página de NRICH con el original del reto

Escoger el material

Si nos quedamos con el reto original, el material que escogería es el geoplano, sin que esto represente una gran ventaja respecto a la hoja de papel y el lápiz.

Quizás sea más inmediato que nazcan (o se induzcan) preguntas sobre el área y los perímetros de las distintas estructuras (figura 2). En especial si pedimos que solo marquen el contorno global de la estructura que han construido (figura 3).³

El reto se puede acompañar con una actividad clásica de combinatoria para el aula: el *puzle de los 9 cuadrados*, cuyos objetivos se pueden fácilmente adaptar a las diferentes etapas educativas:

- Construir un cuadrado 3×3 .
- Confrontar diferentes soluciones: ¿Qué significa «diferente»?
- Construir otras figuras geométricas.
- Eliminar los 3 cuadrados que se repiten.

- Comprobar que los 6 cuadrados restantes representan las 6 posibles permutaciones circulares de 4 colores.
- Comprobar que los 6 cuadrados restantes, pueden formar las seis caras de un cubo (manteniendo el reto de combinar colores) (figura 4)...

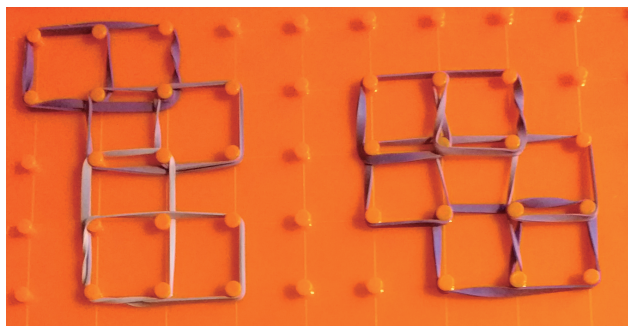


Figura 2. Construcción de los «edificios» (unidades) con gomitas y geoplano

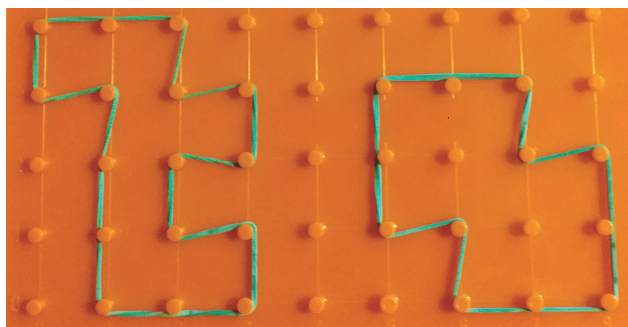


Figura 3. Construcción de los «edificios» (contornos) con gomitas y geoplano

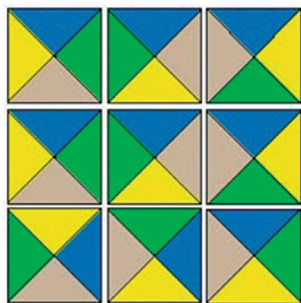


Figura 4. El puzle de los 9 cuadrados (diagonales)

La actividad se puede ampliar con el puzle de la figura 5. Su sencillez esconde alguna interesante sorpresa:

- ¿Puedes construir un rectángulo 3×2 ?
- ¿Completan el cubo las caras escondidas?

Para profundizar en el tema de las permutaciones para un alumnado de la ESO, puede ser interesante pasar a construir pentágonos de 5 colores: ¿Cuántas permutaciones son posibles? ¿Hay algún algoritmo para calcularlo? Los distintos pentágonos obtenidos, ¿se pueden dividir en dos grupos? ¿En base a qué variable? ¿Generará cada grupo un cuerpo sólido? ¿Cuáles? (figura 6)...

Vuelta al reto inicial

Volviendo al reto inicial, como ya se mencionó, pienso que es más interesante pasar a la construcción de estructuras tridimensionales, utilizando, por ejemplo, siete Multilinks (figura 7)⁴.

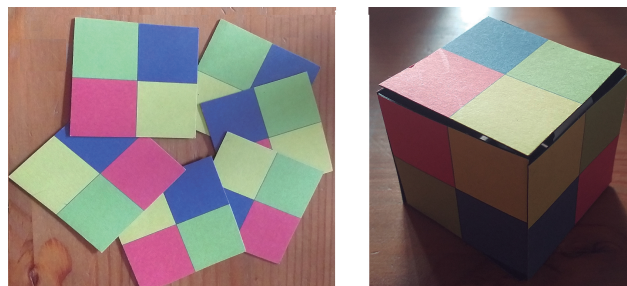


Figura 5. El puzle de los 6 cuadrados (medianas) y el cubo que forman

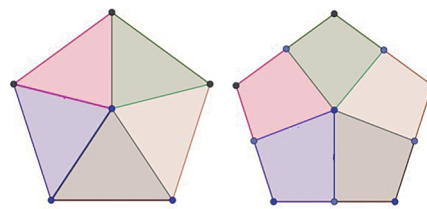


Figura 6. Construcción con GeoGebra de las piezas del puzle de pentágonos

Piezas de dos o tres colores deberían ser suficientes para dejar espacio a creatividad y deseo de asombrar, para luego comenzar a establecer reglas y asumir tareas de investigación que permitan comparar estructuras similares, pero no iguales, para identificar sus características.

También con este material hay una actividad para el aula clásica e interesante: la de construir prismas con 8 Multilinks y comprobar cuál de ellos tiene menor área.

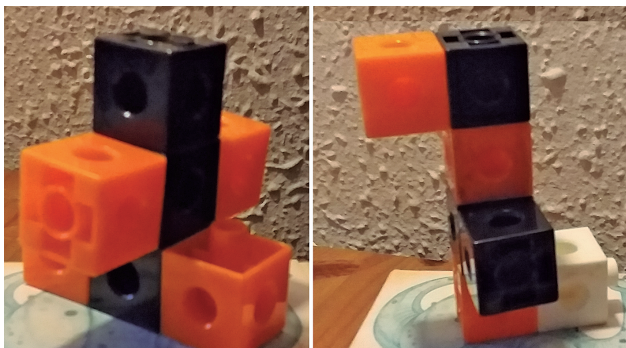


Figura 7. «Edificios» construidos con 6 Multilinks

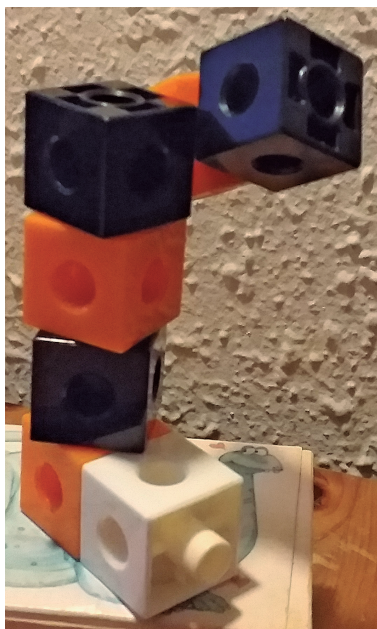


Figura 8. Ejemplo de estructura con 7 Multilinks encajados de manera menos convencional

Después de haber confrontado las tres posibles estructuras ($1 \times 1 \times 8$; $1 \times 2 \times 4$ y $2 \times 2 \times 2$), la actividad se puede ampliar a construcciones irregulares y observar cómo se mantienen determinadas características (abanico de posibles variaciones del área total, que siempre asume valores pares, área mínima...).

Si seguimos considerando la actividad del taller como una simulación de edificios, abrimos el debate a otras áreas matemáticas, como el de las medidas:

- ¿Qué superficie tendrá nuestro edificio de siete cubos?
- ¿Qué superficie tendrá cada habitación?
- ¿Qué volumen? ¿Son medidas realistas?
- ¿Cuánto suelo ocupará?

Pero, no solo esto:

- ¿Qué uso le daremos a cada unidad⁵?
- ¿Qué uso asignamos a nuestro edificio?
- ¿Cuáles son las ventajas económicas (valor/coste), sociales (inclusividad), estéticas..., de las diferentes estructuras?
- ¿Cuánto mide una habitación de nuestras casas (mínimos y máximos)? ¿Y nuestra aula?
- ¿Cómo organizaríamos nuestros edificios si los uniéramos todos para hacer una aldea? ¿Mantendríamos el mismo criterio de distribución y estructuras utilizado para cada edificio⁶?

Incluso sin subestimar el deseo de excentricidad de algunas mentes jóvenes, a veces útil para descubrir hasta dónde es interesante llevar la investigación, este material también manifiesta límites constructivos que restringen la variabilidad —aunque suficiente— de las posibles estructuras.

Material alternativo

Una posible alternativa a los Multilinks puede ser el Duplo, la estructura de Lego de mayor tamaño, generalmente destinada a niños más pequeños y, sin

querer aprovechar la situación, se diría que, para ampliar la variabilidad (creatividad) de la actividad, una vez más es necesario volver a la infancia (figura 9).

Evidentemente, vamos a seguir jugando a simular edificios. En este sentido, las piezas del Duplo tienen una ventaja respecto a los Multilinks: ¡no son cubos!

Cada unidad tiene una base de 3,3 cm, pero una altura de 1,8 cm. Si usamos un factor de transformación 1:200, nuestras unidades tendrán una superficie de 36 m² y una altura de 3,6 m, aún excesiva, pero más cercana a la realidad que no si fuera de 6 m, como resultaría usando cubos⁷.

La transición de Multilinks a Duplo es un buen ejemplo de cómo se puede mejorar una actividad manteniendo los objetivos, las preguntas y los retos, pero cambiando el material utilizado⁸. Un buen material potencia el primer momento de diálogo (entre el material y el usuario), motivando más actividad, y mejora las comunicaciones posteriores: colaboración, comparación entre productos, discusión, intercambio y optimización.

Soy consciente de que el uso de un solo material (cuadrados dibujados, Multilinks o Duplo) evidentemente reduce el estímulo a la creatividad que proponen otras actividades, más orientadas al *Tinkering*⁹, como los Minimons¹⁰ o la *Città Infinita*¹¹.

Sin embargo, considero interesante que esta versión más pobre, pero accesible y rápida de montar, se pueda proponer para el alumnado de diferentes etapas escolares.

Desde este punto de vista propongo un último reto (doble), sencillo y bonito de montar con Duplo, pero una vez más, sin que este material sea imprescindible¹².

Se trata de construir una pirámide con 10 unidades Duplo: 4 amarillas, 3 verdes, 2 rojas y 1 azul (por ejemplo), para que las piezas del mismo color no se toquen entre sí (figura 10).

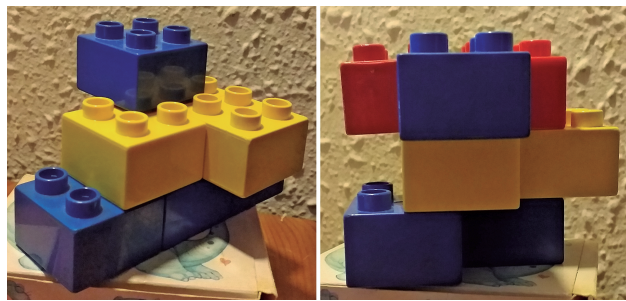


Figura 9. Ejemplo de estructura con 7 piezas de Duplo

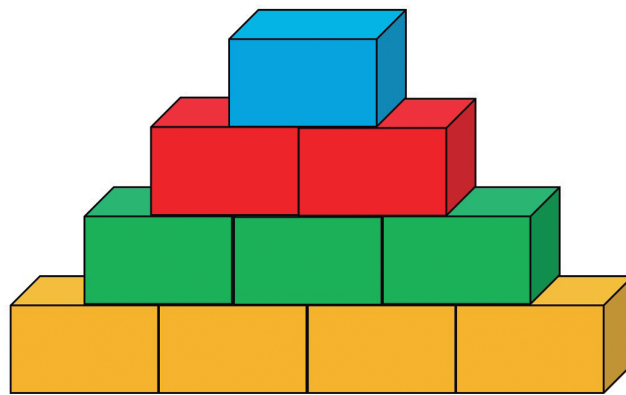


Figura 10. Estructura de pirámide con 10 Duplos (4 colores)

Una vez hecho, nos podemos preguntar si sería posible encontrar una solución con tan solo 3 colores y con qué color se puede sustituir la pieza azul.

Conclusiones

Siempre me cuesta establecer conclusiones sobre aquello que no son más que relatos de experiencias didácticas, generalmente realizadas, observadas y discutidas. Tengo la sensación de transformarlos en monumentos graníticos de severas entidades, que acaban cumpliendo un papel nada apasionante, a uso exclusivo de las aves.

Más difícil aún en este caso, donde la propuesta no se ha materializado y se nutre de la ligereza¹³ y ambición de las ideas.

Su única pretensión es alimentar el bello debate entre ejercicios y problemas, creatividad y eficacia, implicación y colaboración, habilidades y competencias.

Creo que esta experiencia permite también reflexionar sobre el necesario diálogo entre materiales y actividades. No dudo que se pueda diseñar una actividad rica e interesante aun disponiendo de materiales comunes, muy poco sofisticados. Por otro lado, las características intrínsecas de un material pueden condicionar el desarrollo de una actividad, favoreciendo su enriquecimiento, pero especialmente los procesos de comprensión de un problema, de conceptualización (hasta llegar a formular algoritmos o

procesos computacionales). Y sin embargo no debemos olvidarnos que es necesario que llegue el momento de abandonar los materiales para dejar sitio a la abstracción. Aun así, mejor conservarlos a buen recaudo y en un sitio donde sea fácil encontrarlos, en el caso que nos convenga recuperar el proceso del *hands-on* al *mind-on*.

De todos modos, la actividad aquí propuesta no tiene tantas ambiciones, así que me limito a «dejar algo ahí y marcharme».

Si alguien decide leer este artículo y realizar las actividades, que saque sus propias conclusiones, pero antes: ¡que las disfrute!

MMACA

Museu de Matemàtiques de Catalunya,
Cornellà de Llobregat (Barcelona)
<contacte@mmaca.cat>

1 Como en otros casos, le debo a David Barba que me señalara el reto. Confío plenamente en su incansable búsqueda y en sus criterios de selección de los retos más interesantes y productivos.

2 En el mismo ejemplo del enunciado, ¿las dos imágenes, con 3 cuadrados de diferente colores, representan la misma estructura —vista delante y detrás (=rotación de 180°)— o dos estructuras diferentes?

3 Figuras con solo el contorno dibujado estimulan una evaluación más dinámica del área, por bloques.

4 Indicaciones interesantes sobre el pre-conocimiento, las actitudes o incluso solo los gustos de nuestros alumnos, pueden provenir de la observación de cuántos colores están presentes en los siete cubos que ha elegido cada uno. Es posible que sus elecciones, favoreciendo la forma, el color, el realismo..., nos den pistas de sus futuras vocaciones.

5 Es fácil pensar que vamos a registrar versiones reducidas de Versailles: ¡cien habitaciones y ni un solo cuarto de baño!

6 Las discusiones y mediaciones, necesarias en este caso para diseñar un proyecto colectivo, representan unos de los principales (si no el principal) logros de la actividad

7 Siempre soy muy prudente abordando el tema de «llevar la realidad a la escuela». En general, los fenómenos reales de todo tipo tienen un grado de complejidad difícil de manejar (y no solo en las etapas de escolarización obligatoria). Por eso

opino que más vale contentarse conscientemente con proponer modelos a través de simulaciones: serán tanto mejores como más parecidos a la realidad, pero con una complejidad menor y controlada.

8 Sin embargo, este cambio de material no es imprescindible y la actividad sigue siendo válida incluso sin contar con todos los recursos mencionados.

9 <<https://educaixa.org/es/-/tinkering-crear-y-pensar-con-las-manos>>.

10 <<https://ajuntament.barcelona.cat/escolesbressol/ca/ebmharmonia/new/3074>>.

11 <<https://www.facebook.com/lacittainfinita.es>>.

12 De nuevo, la actividad/tarea puede ir precedida de una actividad/investigación libre de qué hacer con las 10 piezas.

13 Ítalo Calvino dedica la primera de sus *Seis propuestas para un nuevo milenio* (1985) a la ligereza, entendida como lo contrario de la pedantería, no de la solidez, y que nunca debe confundirse con lo fútil, lo efímero o lo superfluo. «Toma la vida con suavidad. Que ligereza no es la superficialidad, sino deslizarse sobre las cosas desde arriba, no tener piedras en el corazón. [...] Para mí, la ligereza está asociada con la precisión y la determinación, no con la vaguedad y el abandono al azar. Paul Valéry dijo: *Il faut être léger comme l'oiseau, et non comme la plume* [Debes ser ligero como un pájaro y no como una pluma].»