## EGB 11 7

Y tras música y dramatización pasamos al tiempo de pre-tecnología. El profesor Ramón Gonzalo hablará de pre-tecnología y matemáticas. Hola, con nosotros Justino, un compañero, y con él vamos a comentar estos temas técnico-matemáticos.

Vamos directamente a ellos. Cuatro niños, casi encerrados en una habitación, se les ha entregado un engranaje de juguete, como lo que lleva un camioncillo de esos que llevan cuerda, y que le das a la cuerda y luego pues anda a unos metros, con la cuerda rota, sin cuerda siquiera. Y se les ha hecho la pregunta siguiente.

¿Cuántas vueltas tiene que dar la rueda que va rápida? Esos engranajes tienen una rueda que va muy deprisa y otra que va muy lenta, como los relojes. Pues, ¿cuántas vueltas tiene que dar la rueda rápida para que la lenta dé una sola? Escuchemos lo que dicen. Espera, vamos a parar un momento la máquina para que no grabe los números de contar los dientes.

¿Cuánto tiene? Ah, entonces es que, para, para, mira, no nos hemos dado cuenta de una cosa, de que un grande mueve una polea chiquitita. No, no, sí, pero... Entonces ya se nos ha estropeado todo el centro. No, porque mira, la grande mueve a la pequeñita, la pequeñita mueve a la... Eso es un sistema de poleas.

La grande a la pequeñita. La pequeñita a la mediana. Y la mediana a la de color de oro.

Esta grande a la pequeñita. Primero aprende a dibujar y luego hablamos. ¿Y después? Esta te mueve dos, a una, tres, cuatro... Bueno, todavía no se han aclarado con el problema, lógicamente.

Sí, pero, sin embargo, se ha observado naciendo ahí una cosa muy curiosa. Cómo ante un problema real, ante unos cacharritos que ven ahí, son capaces de formular hipótesis, de decir, bueno, pues esta, como es más grande, tiene que dar menos vueltas para que la pequeña dé más. Entonces, los niños de esta edad, lógicamente, hay una cosa que llama la atención aquí.

Y es que son capaces, ante un problema de proporcionalidad como es este, son capaces de ver antes las relaciones de proporcionalidad en su forma cualitativa y lógica para pasar después a la cuantitativa. Ahora después veremos cuando lleguen a resolver el problema, si es que son capaces de resolverlo, si realmente siguen este proceso. Pero es muy curioso, si te has dado cuenta, el ejemplo analógico que han hecho con el tractor.

Con lo del tractor. ¿Cuántas más vueltas la grande lo tiene? ¿Cómo han puesto un hecho que está en la vida diaria? Si yo tuviese que explicar algo por el estilo, a lo mejor no encontraba una imagen tan bonita. Es un ejemplo muy bueno, muy gráfico, y que, sobre todo en niños de zonas rurales, pues es casi de diario.

Vamos a ver ahora cómo unas chiquillas se les ha propuesto un problema también parecido, y

están también en una encerrona igual, encerradas en un cuarto con el magnetofón. Ellas solas. Sí, ellas solas.

Con el magnetofón y unos aparatos. Con los restos de una plancha vieja, se han fabricado algo así como un reostato, que estaba hecho de la forma siguiente. En recto, la resistencia, bueno, enrollada en forma como de muelle.

Y sobre ella caía una pieza de hojalata, que describía como un arco, y podía tocar en toda la resistencia. Como si fuese un reostato normal de radio o algo así. Bueno, el caso es que se les entregó también una bombilla de 10 ohmios, creo que, del interior de un coche, y con ella fueron calibrando esa resistencia para ir apuntando en la puntita del IRS 10 ohmios, 20 ohmios, 30 ohmios, y así se pudo poner todas las medidas que tenía esa resistencia.

La otra resistencia, el otro reostato, había un segundo reostato, no tenía nada apuntado. Y además teníamos un amperímetro, una especie de galvanómetro, ómetro, que tenía todas sus medidas en blanco, tapadas, como si fuese una báscula de baño sin números. Las chiquillas tenían primero que, a partir de la resistencia que estaba calibrada, que tenía números, poner números al instrumento de medida.

De manera que lo convertían en un ómetro. Y después, a partir del instrumento de medida, también poner numeración al segundo reostato. Y después se les decía, y ahora con todo eso, fabricaros una calculadora.

Bueno pues, vamos a oír lo que dicen y cómo se las arregla para hacer la calculadora con esta. No, no conectes todavía, Elena, no conectes, no conectes. Ya está, con esta.

Venga, con esta. Pero ahora conecta, corre. Marca dónde va el 30.

No, no, todavía no voy hasta ahí. Ahí está el 10, Marisa. No, está luego el 20.

Exactamente donde está, con la rayita y todo, eh. Ya, ya, pues desconecta. Ahora, venga, corre, ahora vamos a hacer el 30.

Venga, ahora mueve tú a ese 30. Y poner el 30 aquí, ¿no? No, no, pero... No, eso no va a ser. Venga, corre.

Ana, ponlo justo, que no está justo. Espera, pero yo veo que... El 30. No, es que no está exactamente en esa línea.

Venga, ahora. No, Ana, mira. Es que ya está bien, Marisa.

Es ahí, el 30. A ver si está. Dale.

¿Llegó a funcionar la máquina de sumar? En principio tuvieron muchísimas dificultades. Vamos a escuchar cuándo no les funciona. Nada, espera.

20. 20 no puede ser, no se mueve. Nada, no se mueve.

No se mueve. Pues nada, venga. No, pero si se ha puesto 20, no puede ser.

Sí, pero si luego no se mueve... A ver, ponete otra vez 10 y 10. Espera, espera. 20, 20, pon otra cosa.

Pon 0 y 10. Se ha quedado un 20 paraíso. Es que se separan en 20.

Espera, pon 20 y 10. Ya. Espera.

Se quedan 20. A lo mejor si variáis esto... Pon en 20. Se quedan 20.

Con estos dos se quedan en 20. Pon 20 y 10. Espera.

¿20 y 10 al revés? A ver. 10. 10.

20 y 10. Estamos jugando entonces con estos dos problemas. Por una parte el de las ruedas dentadas y por otra parte el de la máquina de calcular, el de la máquina de sumar, que es en definitiva lo que intentan conseguir las niñas.

Realmente se plantean hipótesis, las resuelven como pueden, marcan unas estrategias para intentar... A veces parece que son estrategias de ensayo, ¿no? Vamos a ver si por este camino, vamos a ver si por este otro... Hasta que se les ocurra algo claro. ¿Y quieres que veamos ya cómo dieron cierta solución, y hasta incluso creativa, al caso de las... Sí, precisamente la solución, esa parte de creatividad es muy interesante ver a ver cómo ellos han sido capaces de dar una solución a las hipótesis que se han planteado. Sí, porque a veces encuentran incluso varias soluciones.

Claro. Esa es la... Una con... Una con... 36 dientes a la que... Equivuelta. Otra.

Es igual. A 360 entre... Nada, si estáis armando un día entre los dos y nada... El consejo que le voy a dar yo al niño, macho, es que no se compra aparatitos de estos, porque como se le ocurra esto, a un padre le parte la cara. Eso sí, un día que uno está aburrido... Un día que está aburrido que se ponga a dar las vueltas.

Eso ya lo hemos resuelto. Seguro esa regla de tres sale. ¿Que no? De veras.

Y también te puedo hacer una regla de tres, que por ejemplo, si con 20 dientes esta se mueve 14 metros... Con 10 vueltas... Bueno, aquí ya ves que empiezan a generalizar. Se han dado cuenta, estos chavales, que la relación que existe entre los dientes de una rueda, y su tamaño, por supuesto, y la otra. Y entonces lo que han hecho es darse cuenta de la proporcionalidad que existe.

Sí, además uno de ellos decía, si con 20 dientes, y el otro que los había contado dice, son 50 dientes, pero da igual, si con 20 dientes pasa tal cosa, pues con 40 pasará tal otra. Eso es

definitivo. Vamos a ver cómo han encontrado ya alguna otra solución.

Contamos 50 vueltas. Así da 49,9, ¿no? Como 4. 50 vueltas. Vosotros sabéis que contábamos a una vuelta de la grande, ¿cuántas de la mediana? Y era de la pequeña.

Y era 10. Pues a una vuelta de la grande, ¿cuántas de la pequeña? Entonces ya sí que nos daba. Pero es muy difícil y muy lento.

Bueno, ya lo hemos sacado, pero hay que decir a... Hemos sacado, pero haciendo lo que no podíamos hacer. Tiene que dar 50 vueltas. No, pero primero hemos hecho la cuenta y luego hemos comprobado si la cuenta ha coincidido, ¿no? Y la cuenta no ha coincidido porque ha habido una ligera oscilación de que nos hemos quedado con buenas vueltas, ¿no? Vamos a presenciar ahora el momento en que a las niñas les funcionó la máquina de sumar.

Ah, pero les funcionó. Mira, escucha. No, eso no lo chupas.

Bueno, venga, lo chupas, lo chupas. ¿Y yo qué tengo que hacer? Ya, ahora, eso déjalo abajo. Vamos a mover esto.

¿Ya lo tienes agarrado? Ahora vamos a poner, por ejemplo, 70. Espera, pero espera, a ver si se mueve. Espera, a ver si se mueve eso, Ana, que es lo que tenemos que ver.

¿Se mueve o no? Sí. ¿Sí? Hemos hecho la suma. A lo mejor, a lo mejor.

A ver, suma 20 más 20, por ejemplo. 20, vamos a sumar 20. Ajústalo bien, ajústalo bien.

Ya está, está genial, mira, ¿no? Sí. 20 y 20. 20 y 20 aquí.

Qué mal he dado tu tarjeta. Ya, a ver si está, a ver si sale 40, por favor, que sí. ¿40 es mi número? Sí, tu número.

Sí, sale, sale. Sí. Venga, ahora vamos a sumar 30, 30 más.

A lo mejor el mensaje de todo este jaleo podría ser este, que pretecnología puede ayudar a las matemáticas e incluso a otras áreas en su proceso. El proceso tecnológico no solamente sería como un apoyo para la parte que tiene que tener de real el proceso matemático, sino que podrían ser simultáneos, paralelos. Sin duda, no cabe duda que el apoyo real es algo fundamental en matemáticas.

De ahí el problema del paso de lo concreto a lo abstracto. Sin embargo, en este caso, y en la edad de estos niños, 11, 12 años, en que ya empiezan en su periodo de las operaciones formales, no cabe duda que ellos, además del apoyo real, tienen la oportunidad de formularse hipótesis, de después comprobarlas en la realidad, y además tienen una gran ventaja, que esto lo hacen con algo que está muy cercano a ellos, es un juguete, y además les divierte y les encanta, como acabamos de oír. Tremendamente lúdico.

Y sí, la máquina efectivamente comprueba, le hace una especie de evaluación. ¿Habéis pensado bien o habéis pensado mal? Claro. Sí.

Por otra parte, además, en esa misma encerrona llegan incluso al proceso de generalización. Vamos a ver cómo los niños generalizan el problema que les hemos propuesto de los engranajes, a cualquier otro proceso con engranajes también. Bueno, pues ahora lo cogemos y lo hacemos por orden.

Primero lo que hay que hacer después. Primero voy a darle una subida. Explícate la tuya, explícate la tuya paso por paso.

Primero, primero, tenemos un cacharro de estos. Segundo, comprobar cuántas ruedas dentadas tiene en nuestro caso. O sea, cuántos dientes.

¿Cuántas ruedas dentadas? En nuestro caso eran dos ruedas dentadas. En otro caso, puede ser que tenga... Ah, sí. ¿Cuántas ruedas tiene dentadas? Supongamos que tiene dos ruedas dentadas.

En nuestro caso el paso va a ser lo mismo, ¿no? Tercero, pues contar los dientes que tiene cada rueda dentada. Una vez calculados los dientes, tienes que ya contar. Pre-tecnología y matemáticas deben tener una especie de tronco de núcleo común.

Efectivamente, deben partir de una realidad manipulable. En la asignatura de Pre-tecnología del PRONEP-EGB han escuchado Pre-tecnología y matemáticas. Tema dirigido por el profesor Ramón Gonzalo.

Terminan así los espacios del PRONEP-EGB dentro de las emisiones educativas de la UNED. A continuación oiremos el programa del curso de nivelación de ayudantes técnicos sanitarios.