

Figura 3. Datos para la actividad.

- Resulta que tienen todos estos gráficos, y no saben cuál es el correcto, ¿les ayudamos? ¿Queréis que lo pensemos por equipos? "Sí".



Figura 4. Gráficos para elegir el correcto en la actividad.

- Cada equipo vais a ser un medio de transporte. El equipo amarillo, será el autobús, y tiene que descubrir cuál es la barra correcta. Para ello, vamos a coger las picas y los rollos de papel. ¿Entendido?
- Por ejemplo, si yo miro nuestro gráfico, ¿cuántos venimos andando? Muy bien, entonces introducimos en la pica azul, 7 rollos azules.

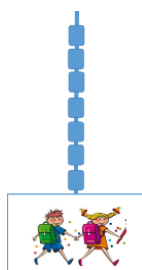


Figura 5. Representación gráfica con materiales ambientales sobre los datos de los niños que van andando al colegio.

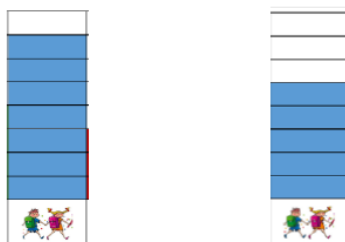


Figura 6. Ejemplos para averiguar cuál es la barra correcta del gráfico.

- Entonces, mi barra del gráfico será... "El primero".
- Muy bien, pues tenemos que conseguir, entre todos, descubrir la gráfica correcta. Para ello, tenemos que interpretarla y representarla con materiales. ¡Vamos a ello!
- Equipo de los autobuses, ¿cómo habéis decidido que es vuestra barra? Y, ¿a cuál corresponde de todas estas? (Señalamos todos los gráficos) "A este".



Figura 7. Barra que muestra los resultados de la variables autobús y gráfico.

- ¿Y por qué esa? "Porque 4 niños van en autobús"
- Entonces, es posible que sea el gráfico 2, pero también el 4 ¿cuál será? Vamos a ver los datos de otro equipo a ver si lo descubrimos.
- Equipo de los patinetes, ¿cuál es vuestra representación? "Esta porque van 6 niños en patinete".
- Genial. Y, ¿cuál sería la barra del gráfico que representa vuestros datos?



Figura 8. Representación gráfica de la variable patinete.

- Muy bien, ¿entonces no puede ser el gráfico 2? "No, es imposible, porque sólo tiene 5".
- Antes de seguir, ¿creéis que hay algún gráfico que sea imposible? "Sí, el 3, porque tiene más autobuses y menos patinetes".
- Estupendo, ese es imposible que sea el correcto.

Cada equipo expone su barra del gráfico, por orden, en la zona de trabajo. De esta forma construiremos el gráfico correcto y lo comprobaremos mirando si es igual que alguno de los que teníamos. Cuando tenemos las interpretaciones de cada equipo, tras hacer preguntas similares a las anteriores. Formamos el gráfico.

- Ya tenemos todo interpretado y representado. Nuestro gráfico ha quedado así.

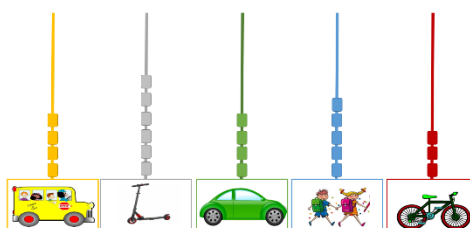


Figura 9. Representación gráfica correcta con rollos de papel (material ambiental).

- ¿Es igual que alguno de los que nos ha dado la otra clase? "Sí, que el 4".
- Vamos a comprobar, ¿cuántos autobuses hay? "4".

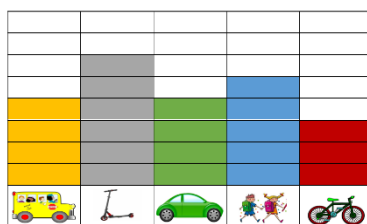


Figura 10. Representación gráfica correcta y equivalente a la figura 9.

Se comprueban todas las variables, y se hacen preguntas:

- Entonces, ¿van más niños en bici o andando?
- ¿Cómo van menos niños?
- En autobús van tantos niños como en...

Después de estar conversando sobre los resultados la maestra sugiere hablar sobre qué medios de transporte producen una mayor contaminación en las ciudades (preguntas encaminadas a vincular esta actividad con el ODS 11)

- ¿Por qué hay más calles peatonales en la ciudad?
- ¿Es bueno que haya zonas verdes?
- ¿Os acordáis que algunos días el autobús es gratis? ¿O algunos otros en los que está prohibido usar el coche?

La mayoría de los niños empezaron a pensar que ellos venían en coche a la clase y se contaminaba más que en la otra clase. Ellos mismos se dieron cuenta que a lo mejor podían venir varios niños en un mismo coche o ir andando al cole para disminuir la contaminación.

4.2. Alimentación saludable. Frutas, ¿posible o imposible?

4.2.1. Contenidos trabajados

- Comparación de hechos sencillos según su posibilidad de ocurrencia.
- Identificación de hechos posibles e imposibles.
- Salud y bienestar (ODS 3).

4.2.2. Desarrollo de la actividad

Se muestra un plato con diferentes piezas de fruta, y se pregunta: ¿Qué vamos a hacer con estas frutas?

Una vez escuchadas todas las respuestas dadas:



Figura 11. Frutero real.

- ¿Vosotros creéis que coger 3 plátanos de este frutero es posible o imposible? "Imposible" ¿Por qué? "Porque sólo hay 2".
- Entonces, si sólo hay 2 plátanos en el frutero y 3 es imposible que cojamos, ¿podemos coger 1 plátano? Sí, coger 1 es posible. ¿Por qué? Porque hay 2. Genial, entonces es posible coger 1 o 2 pero imposible coger tres, ¿verdad? "Sí".
- ¿Sería posible coger 1 manzana roja? "Sí, sí que es posible porque hay dos".
- Si hay 2 manzanas rojas en el frutero, ¿cuántas podemos coger como máximo 2 o 3? "2 porque 3 no las hay".
- Ahora una pregunta más difícil, ¿Qué tipos de fruta hay en el frutero? "Pera, plátano..."
- ¿Y cuántas hay de cada? "2 plátanos, 3 mandarinas..."
- Entonces, ¿sería posible coger 2 peras? "Sí que es posible". ¿Y es posible coger un racimo de uvas? "No, no es posible porque no hay uvas en el frutero".

Una vez trabajada la posibilidad de ocurrencia, en este caso según el frutero mostrado, se imprimió una ficha y se completó en el rincón de matemáticas. De esta forma, se comprueba la correcta adquisición de conceptos "posible-imposible" a través de los resultados de las fichas individuales.

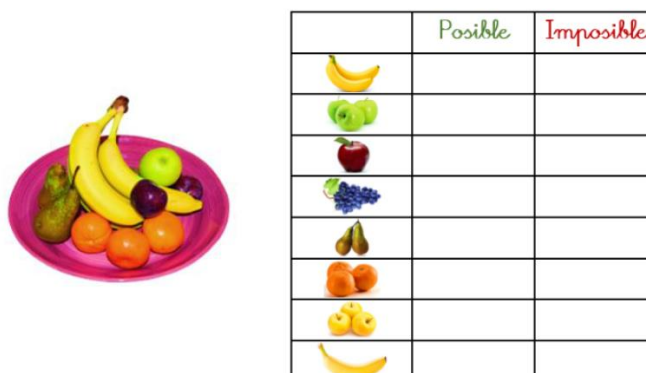


Figura 12. Plantilla para completar en la actividad.

Para hacer la ficha se han dejado pegatinas verdes para marcar "posible" y rojas para "imposible", o simplemente hacer cruces, pintar el hueco... en el cuadro que corresponda. De los 24 niños realizaron con éxito la actividad 20.

Se aprovechó la actividad para recordar que en el colegio todos los días el almuerzo era "saludable". Unos días se traían frutas, otros un bocadillo, otros un yogurt... y se les pregunta acerca de por qué el colegio ha decidido restringir el consumo de bollería industrial (preguntas encaminadas a vincular esta actividad con el ODS 3). Algunos niños no sabían qué responder, y otros mencionaron que "la bollería les hacía más gordos" y que el azúcar "les dañaba los dientes". Fueron muy pocos niños los que aportaron este tipo de comentarios. La mayoría (más de la mitad) expresó su gusto por las golosinas. Una niña afirmó "mis padres se cuidan mucho" por recomendación médica. La maestra aprovechó las intervenciones para preguntar:

- Entonces, ¿es mejor comer frutas, verduras, legumbres, ...? ¿Por qué?
- ¿Creéis que con una alimentación saludable tenéis más ganas de jugar y salir al parque?

Finalmente, una madre que es enfermera, hizo un taller sobre alimentos saludables y su beneficio para evitar enfermedades.

4.3. Conservación del planeta ¿A qué contenedor lo tiro?

4.3.1. Contenidos trabajados

- Comparación de hechos sencillos según su posibilidad de ocurrencia.
- Identificación de hechos posibles e imposibles.
- Acción por el clima (ODS 13).

4.3.2. Desarrollo de la actividad

Se presenta la imagen de un contenedor amarillo, se deben colocar envases de plástico, y se ponen, diferentes objetos para decir e identificar si se han de introducir o no en el contenedor. La marca se hace con pegatinas amarillas en la situación posible (se tiran en el contenedor), y en la situación imposible (el objeto no se puede tirar en el contenedor) con otra pegatina de un único color o un color que defina el color del contenedor correcto (amarillo para plástico, el azul para papel, verde para vidrio, marrón para restos orgánicos, etc...).



Figura 13. Plantilla para completar en la actividad

- Ya sabemos todos muy bien que el contenedor amarillo es para tirar... "Plásticos".
- Genial.
- Una pregunta, ¿vosotros creéis que es posible tirar una jarra de cristal al contenedor amarillo? "No" ¿Por qué no se puede? "Porque el amarillo es el de los plásticos".
- Entonces, si el amarillo es para tirar plásticos, ¿en qué contenedor tendríamos que tirar la jarra? "En el verde". ¿Seguro que es en el verde? ¿No podría ser en el marrón? "No, el marrón es para tirar la comida que no vale". (Aclaración) Para tirar lo orgánico, muy bien.
- Ahora, no sé si es posible que tire mi envase del yogur líquido al contenedor amarillo, ¿es posible? "Sí, donde es imposible que lo tires es a los otros".
- O sea que, si yo tengo que tirar mi envase de yogur es al amarillo, pero y mi servilleta del almuerzo, ¿es posible echarla en el contenedor amarillo? "No"
- ¿No? Si no es posible que tire mi servilleta al amarillo, ¿dónde es posible tirarla? "Al azul". ¿Por qué al azul? "Porque el azul es de papel y la servilleta es de papel". Ah vale, muchas gracias.
- Ya sabemos que el papel es imposible que lo tiremos al amarillo y seguro que lo tiremos al azul ¿verdad? Entonces tenemos que marcar la casilla de imposible con una pegatina azul.



Figura 14. Realizamos la actividad ¿a qué contenedor lo tiro?

- Lo habéis hecho estupendo. Qué bien que tiréis los papeles al contenedor azul porque así se evita cortar árboles.

Se ha podido comprobar que los niños están acostumbrados a reciclar. La maestra se limitó a reforzar la acción por el clima (ODS 13), preguntando:

- ¿Por qué es malo tirar plásticos al mar?
- ¿Qué pasa con el vidrio si lo dejáis en la playa o en la calle?

Algunos niños respondieron que los peces, las ballenas y las tortugas del mar quedan atrapados en el plástico o se comen el plástico y se mueren. También dijeron que con el vidrio se pueden cortar cuando van descalzos por la playa, y la maestra les contó lo mucho que contamina el vidrio, que lo mejor es reciclarlo y así se mantiene limpio el planeta.

4.4. Cuidando el medio ambiente. Reciclaje, ¿posible o imposible?

4.4.1. Contenidos trabajados

- Comparación de hechos sencillos según su posibilidad de ocurrencia.
- Identificación y clasificación de hechos posibles e imposibles.
- Acción por el clima (ODS 13).

4.4.2. Desarrollo de la actividad

Se proporcionan a los niños y niñas dos saquitos cerrados, uno de cada color. Lo primero que hacemos es mostrárselos y hacerles preguntas.

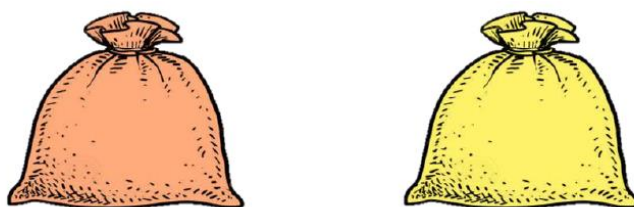


Figura 15. Sacos para introducir material sobre el reciclaje.

- ¿Sabéis que pueden tener estos saquitos?
- ¿Qué podremos hacer con estos saquitos?
- Os doy una pista: todos los días en el almuerzo, ¿qué hacemos con lo que no vale? "Tirarlo". ¿Dónde lo tiramos? "A la papelera".
- Muy bien, a la basura. Pero ¿da igual a qué papelera lo tiremos o cada cosa va a una en concreto? "Cada cosa a una, por ejemplo, el papel al azul".
- Exacto, pues ¿Qué pueden tener estos saquitos?
- Genial, uno tiene dibujos de contenedores y el otro de tipos de basura, mirad:



Figura 16. Material de la actividad.

- ¿Qué creéis que es posible que hagamos con este material?
- Exacto, voy a meter la mano en el saquito naranja y nos sorprenderá un contenedor. Voy a sacar mirando, a ver que nos sale.
- ¿Es probable que nos salga el de papel y cartón? "Sí".
- Vamos a ver que nos sale. El contenedor Marrón. ¿Qué podemos tirar en este contenedor? ¿Alguien lo sabe? "Basura de comida".
- Estupendo, este es el contenedor de los restos orgánicos.
- Ahora, vosotros vais a meter la mano en el segundo saquito y sacar una imagen, sin mirar, a ver qué os sale.
- Cuando la veamos, decimos si es posible o imposible tirarla en el contenedor marrón.

un acercamiento hacia el compromiso social con cuestiones globales tan complejas como la sostenibilidad a través de la generación de espacios y de manera transversal con contenidos propios de las matemáticas. Se ha presentado un ejemplo de cómo desde la Educación Matemática Infantil se puede contribuir a la teoría y la práctica de la educación para la sostenibilidad desde un enfoque pedagógico que la maestra ha utilizado para permitir que los niños se conviertan en ciudadanos activos que descubran acciones para lograr y conservar una comunidad más sostenible.

En síntesis, y de acuerdo con Reeuvijk (1997), el trabajo a partir de contextos de la vida cotidiana ha resultado la mejor forma de acercar la estadística y la probabilidad a los ODS. Los niños y niñas han interiorizado la sostenibilidad gracias a sus conversaciones sobre las actividades. Así han comprendido por qué las matemáticas son útiles y necesarias. Para conseguir estos propósitos, debería tenerse muy presente el trabajo de los contenidos matemáticos a través de los procesos matemáticos (NCTM, 2003): resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación y conexiones y representación.

Se ha comprobado que las prácticas docentes de acercamiento a la estadística y la probabilidad, ya desde las primeras edades, sirven a los niños y a las niñas para introducir algunos ODS y así, poco a poco, han podido reflexionar sobre algunos de los retos del mundo actual. Se han sentado las primeras bases para la sostenibilidad.

Se pretende que la ciudadanía entienda lo que supone la sostenibilidad. Gran parte de las competencias para el desarrollo sostenible requieren de una alfabetización estadística y probabilística (Gal, 2002; 2005) para su desarrollo.

El estudio exploratorio que se ha realizado nos permite concluir que se ha promovido la sostenibilidad a partir de la práctica docente analizada y gracias a las actividades relacionadas con la estadística y la probabilidad desde la perspectiva de la EMR.

Referencias

- Alsina, Á. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119-127). Santander: SEIEM.
- Alsina, Á. (2010). La "pirámide de la educación matemática", una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2011). *Educación matemática en contexto de 3 a 6 años*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. (U. d. Girona, Ed.) *Épsilon-Revista de Educación Matemática*, 34(95), 25-48.
- Alsina, Á., y Vásquez, C. (2017). Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y probabilidad en las primeras edades. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 8(4), 199-212.
- Alsina, Á. & Calabuig, M. T. (2019). Vinculando educación matemática y sostenibilidad: implicaciones para la formación inicial de maestros como herramienta de transformación social. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1203-1203.
- Alsina, Á. & Mulà, I. (2019). Advancing towards a transformational professional competence model through reflective learning and sustainability: The case of mathematics teacher education. *Sustainability*, 11(15), 4039.
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Derting, T. L., Ebert-May, D., Henkel, T. P., Maher, J. M., Arnold, B., & Passmore, H. A. (2016). Assessing faculty professional development in STEM higher education: Sustainability of outcomes. *Science Advances*, 2(3), e1501422.

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review, Nederlandn*, 70, p. 1-25.
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Kluwer Academic Publishers.
- Gal, I. (2012). Developing probability literacy: needs and pressures stemming from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. En S.J. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, 1-7.
- Heuvel-Panhuizen, M. (2002): Realistic mathematics education as work in progress. En Fou-Lai Lin (Eds.). *Common sense in mathematics education. Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education* (pp. 1-43). Taiwan: National Taiwan Normal University.
- Joutsenlahti, J., & Perkkilä, P. (2019). Sustainability Development in Mathematics Education—A Case Study of What Kind of Meanings Do Prospective Class Teachers Find for the Mathematical Symbol “2/3”? *Sustainability*, 11(2), 457.
- Malaguzzi, L. (2007). *El zapato y el metro*. Barcelona: Octaedro.
- Muñiz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñiz, L. J., & Alsina, Á. (2020). Deficits in the Statistical and Probabilistic Literacy of Citizens: Effects in a World in Crisis. *Mathematics*, 8(11), 1872.
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: SAEM Thales.
- ONU, A. G. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre.
- Orr, D. W. (2013). *Gobernanza durante la emergencia de larga duración*. En L. Starke (Ed.), ¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad? (pp. 415-432). Icaria Editorial.
- Reeuwijk, M.V. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 12, 9-16.
- UNESCO. (2014). *Hoja de ruta para la ejecución del Programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de https://unaaa.edu.pe/unaaa/principal/docs/carta_desarrollo_sostenible/3Educacion_para_el_Development_Sostenible/Hoja_-_de_Ruta_Unesco_EDS.pdf
- UNESCO. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Paris, Francia: UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Vásquez, C. (2020). Educación Estocástica en el aula escolar: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Matemáticas, educación y sociedad*, 3(2), 1-20.
- Vásquez, C., Seckel, M. J., & Alsina, Á. (2020). Sistema de creencias de los futuros maestros sobre Educación para el Desarrollo Sostenible en la clase de matemática. *UNICIENCIA*, 34, 1-16.

María Luisa Novo. Profesora de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Valladolid. Su interés mayor es la investigación en Educación Matemática Infantil y en la formación del profesorado en este nivel educativo y en Educación Primaria.

Email: marialuisa.novo@uva.es

Miriam Encinas Rodríguez. Maestra especializada en Educación Infantil. Además de la Educación Infantil su interés es la animación sociocultural en distintos niveles.

Email: miriam.er26@gmail.com

Astrid Cuida. Profesora de Didáctica de la Matemática en la Facultad de Educación de Palencia, de la Universidad de Valladolid. Su mayor interés es la investigación en Educación Matemática y la formación del profesorado en distintos niveles educativos.

Email: acuidag@am.uva.es