



## Un acercamiento a la sostenibilidad desde la Educación Matemática Realista en un aula de Infantil

María Luisa Novo

Universidad de Valladolid, [marialuisa.novo@uva.es](mailto:marialuisa.novo@uva.es)

Miriam Encinas

Maestra en Educación Infantil, [miriam.er26@gmail.com](mailto:miriam.er26@gmail.com)

Astrid Cuida

Universidad de Valladolid, [acuidag@am.uva.es](mailto:acuidag@am.uva.es)

*Fecha de recepción: 07-12-2020*

*Fecha de aceptación: 20-12-2020*

*Fecha de publicación: 06-01-2021*

### RESUMEN

A través del enfoque de la Educación Matemática Realista se vinculan la estadística y probabilidad en Educación Infantil con la sostenibilidad. Nuestro objetivo se focaliza en trabajar, desde las primeras edades, una conciencia de sostenibilidad planificando y desarrollando una práctica docente que se ha llevado a cabo con 24 niños y niñas de 3º de Educación Infantil (5-6 años) del colegio público "Kantic@ Arroyo" de Valladolid. Gracias a la documentación recopilada se concluye que los niños y las niñas descubren en su entorno inmediato diversos aspectos vinculados con algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Palabras clave:** Educación Matemática Realista; contextos de vida cotidiana; sostenibilidad; estadística y probabilidad en Educación Infantil.

### An approach to sustainability from Realistic Mathematics Education in Early Childhood Education

### ABSTRACT

Through the perspective of the Realist Mathematical Education are linked the Statistics and Probability with the Sustainability. Our objective is focused, from the early ages, on expounding the awareness of Sustainability. We have planned and developed one teaching practice carried out by 24 children aged 5–6 years old of the Public School "Kantic@ Arroyo" of Valladolid. The results obtained allow that these actions have been linked to the acquisition of early informal statistics and probabilistic knowledge. We can conclude that the kids are discovering in its everyday contexts aspects related to the sustainable development goals.

**Key words:** Realistic Mathematics Education; everyday contexts; sustainability; statistic and probability in early childhood education.

## 1. Introducción

En la etapa de Educación Infantil cada vez son más los profesionales que defienden propuestas didácticas contextualizadas en la vida cotidiana de los niños utilizando materiales manipulativos para que aprendan matemáticas (Alsina, 2010). Los niños valorarán las matemáticas porque son cercanas y juegan con ellas, de modo que en la escuela obtengan nuevos conocimientos a partir de las ideas que traían de casa y convirtiendo las tareas matemáticas es algo con pleno sentido.

El enfoque realista nació en Holanda como reacción a la matemática moderna de los años 70 y al enfoque mecanicista extendido por el país. Concretamente, en el Instituto para el desarrollo de la Educación Matemática de la Universidad de Utrecht, hoy conocido como Instituto Freudenthal. Freudenthal (1991) responsable de presentar un nuevo enfoque para el aprendizaje de las matemáticas. Concibió que es necesario que los niños adquieran el conocimiento matemático de forma paulatina, considerando distintos niveles de comprensión que van de lo concreto a lo abstracto. Entonces, la Educación Matemática Realista (EMR) surge como respuesta a esa necesidad percibida en todo el mundo, de reformar la enseñanza de las matemáticas y oponiéndose a esa transmisión de las matemáticas a modo de un saber pre-construido.

Actualmente, vivimos en una etapa convulsa. Los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible surgen en los años 80, para suscitar un compromiso de todas las personas para lograr desafiar las dificultades a las que se enfrenta el mundo actual y que amenazan gravemente su futuro (Orr, 2013).

Es innegable que la vida se comparte con otras personas luego es necesario encaminar a los niños y a las niñas hacia un ambiente de integridad mutua, que se vincula directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), puesto que apunta al desarrollo de las capacidades y garantía de los derechos.

Partiendo de estos planteamientos, en este artículo se presenta una experiencia de aprendizaje realista de la Estadística y Probabilidad teniendo en cuenta las dimensiones social y ambiental que involucran a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, 4, 11 y 13, en un aula escolar de 5 años. Para fundamentar dicha experiencia se exponen de forma somera las ideas que respaldan la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades desde la perspectiva de la EMR (Freudenthal, 1991) y su relación con la sostenibilidad. Se argumenta la importancia de la alfabetización estadística y probabilística en las primeras edades.

En este sentido, abordar estos temas permite valorar las dinámicas contextuales y visibilizar problemas relevantes como son: la salud y el bienestar y la acción por el clima relacionados con la Educación Matemática Infantil.

## 2. La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades desde la Educación Matemática Realista y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Según Heuvel–Panhuizen (2002) la EMR más que ser una teoría de educación matemática, consistió en un conjunto de ideas centradas en qué matemáticas enseñar y cómo enseñarlas.

Las principales ideas asociadas a la EMR se reúnen en el libro *Revisiting Mathematics Education* (Freudenthal, 1991), en el que el fundador de dicha teoría se refiere a “las matemáticas como sentido común” (Freudenthal, 1991, p. 4).

La idea central de la EMR, según recoge Alsina (2009), es que los estudiantes son quienes, a través de la interacción y el diálogo, junto con la mediación del profesor, construyen su propio conocimiento. Es necesario incidir en el uso de contextos y en la globalidad de los aprendizajes matemáticos con otras disciplinas o bloques de contenidos.

Según Alsina (2011), desde el ámbito de la Educación Matemática, un contexto es “una situación más o menos problemática que puede ser objeto de estudio y que genera preguntas o problemas que requieren las matemáticas para contestarlas o resolverlas” (p.13). Por tanto, dicho término hace referencia a aquellas situaciones y actividades presentes en la vida cotidiana del niño, que son significativas y adquieren sentido para él, las cuales le permiten plantearse problemas e hipótesis para fomentar el desarrollo de su pensamiento matemático crítico. En este sentido, un contexto no solo engloba un entorno real, concreto y cotidiano para el niño (del aula, familiar o histórico entre otros), sino que también hace referencia a aquellas situaciones problemáticas reales que el niño imagina, es decir, que están en su mente y requieren de matemáticas para resolverse.

La filosofía que defiende el instituto Freudenthal y, por tanto, la EMR consiste en motivar a los niños a que reinventen las matemáticas partiendo siempre de sus problemas en contextos y situaciones realistas. Esta reinención junto con la matematización de problemas cotidianos (Alsina, 2011) les permite desarrollar la imaginación activando así su pensamiento matemático. Se considera que uno de los principios relevantes de la EMR es el principio de realidad, el cual defiende la importancia de los contextos realistas como base para el desarrollo de una Educación Matemática de calidad (ODS 4).

Reeuwijk (1997) aporta cinco razones que justifican el uso de los contextos. En este caso nos interesan, en particular dos de ellas: los contextos favorecen el entendimiento de la relación de las matemáticas con la sociedad y que los propios alumnos pueden descubrir qué matemáticas son relevantes para su educación.

Si se plantea una enseñanza de la matemática en contextos de vida cotidiana, es factible poder introducir en las actividades un acercamiento a la sostenibilidad, referente y guía para la educación del siglo XXI (UNESCO, 2014, 2015). Para ello, se recurre a las preguntas apropiadas de la profesora, focalizando las tareas, en este caso, en la estadística y la probabilidad.

Se trata de mejorar la vida de todos y todas. Desde la ONU se sugieren los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (UNESCO, 2017) que abordan una amplia variedad de temáticas (Figura 1):



Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible, UNESCO (2017).

Según Vásquez, Seckel y Alsina (2020) para lograr estos objetivos se necesita dar importancia en la educación a cada una de las partes que la integran a) contenidos y resultados de aprendizaje; b) pedagogía y entornos de aprendizaje; c) productos del aprendizaje; y d) transformación social. Se trata

de un reto que nos conduce hacia una evolución de la enseñanza al aprendizaje para educar a las actuales y futuras generaciones en sostenibilidad.

Diversos autores como Alsina y Calabuig (2019); Alsina y Mulà (2019); Derting, Ebert-May, Henkel, Maher, Arnold, & Passmore (2016); Joutsenlahti, & Perkkilä (2019) y Vásquez (2020) han evidenciado la importancia de relacionar la Educación Matemática con la Sostenibilidad.

### 3. Importancia de la alfabetización estadística y probabilística en el aula de Educación Infantil

La incorporación de la estadística y la probabilidad en el currículum de Infantil es muy reciente, por ello es importante destacar que, en muchas ocasiones, es el propio profesorado el que no está capacitado para transmitir este tipo de conocimientos (Alsina y Vásquez, 2017).

Ambas disciplinas permiten establecer conexiones entre ideas y procedimientos relacionados con números, álgebra, medida y geometría; es decir, con los cuatro estándares restantes del aprendizaje matemático según el NCTM (2003). Incluso, tanto el análisis de datos como la probabilidad conectan, de forma natural, con otras disciplinas y con las experiencias de la vida cotidiana.

Según Gal (2002), la *alfabetización estadística* se concibe, especialmente en las primeras edades, como la capacidad de las personas para poder llevar a cabo una interpretación de datos, evaluarlos de forma crítica y argumentar los fenómenos estocásticos en la medida de lo posible.

En lo que se refiere a la *alfabetización probabilística* se define como “la capacidad de acceder, utilizar, interpretar y comunicar información e ideas relacionadas con la probabilidad, con el fin de participar y gestionar eficazmente las demandas de las funciones y tareas que implican incertidumbre y riesgo del mundo real” (Gal, 2012, p. 4).

De acuerdo con Muñiz-Rodríguez, Rodríguez-Muñiz, y Alsina (2020) existe una clara necesidad de mejorar los conocimientos estadísticos y probabilísticos para que el alumnado sea capaz de tomar decisiones ante los retos sociales, económicos y ambientales del siglo XXI.

En la figura 2 se muestran los tres argumentos que, Alsina (2017), utiliza para justificar la incorporación de estos temas en Educación Infantil. Es imprescindible adaptarse en todo momento a la actualidad, familiarizar a los niños y a las niñas con el lenguaje estadístico.

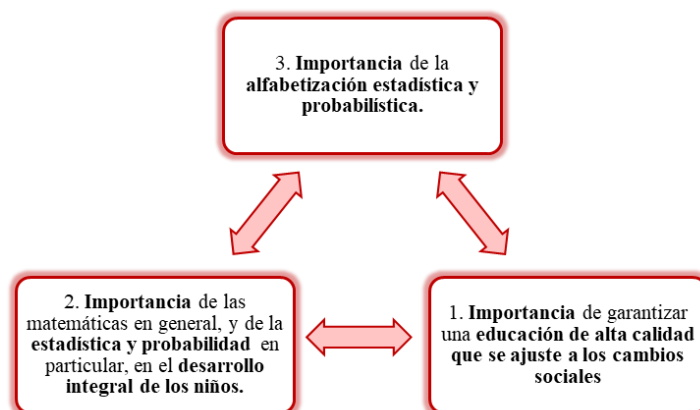


Figura 2. Argumentos en relación a la incorporación de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil. Elaboración propia adaptada de Alsina (2017, pág. 27).

Se emplea el término de Educación Estocástica "para enfatizar la dependencia mutua del conocimiento y razonamiento sobre probabilidad y estadística, que están interconectadas y deben enseñarse conjuntamente" (Batanero, 2019, p. 2).

Estadística y probabilidad no son lo mismo, pero están relacionadas. La estadística es una ciencia que recoge datos, los clasifica, representa e interpreta para obtener unos resultados; y la probabilidad aporta una forma de medir incertidumbre. La probabilidad proporciona una oportunidad para mostrar cómo matematizar y cómo aplicar las matemáticas para resolver problemas de la vida real.

La Educación Estocástica constituye un elemento decisivo para que todas las personas puedan afrontar de forma competente los retos del siglo XXI (Batanero y Borovcnik, 2016).

## 4. Vinculando estadística y probabilidad en un aula de 5 años con los ODS

Este trabajo se enmarca en estudio exploratorio en un aula de 3º de Educación Infantil con un total de 24 niños y niñas. El objetivo se centra en promover la sostenibilidad planificando actividades relacionadas con la estadística y la probabilidad desde la perspectiva de la EMR.

En lo relativo a la recogida y análisis de los datos se ha tenido en cuenta el estudio cualitativo de las producciones realizadas por los niños y niñas en la línea planteada por Malaguzzi (2007). Se trata de co-construir el conocimiento, los niños y niñas son capaces de realizar pequeños descubrimientos con la ayuda de la maestra, indagan, reflexionan, dialogan y sacan conclusiones de sus experiencias. Se han recogido evidencias gráficas y se han efectuado transcripciones de las conversaciones a lo largo de la puesta en práctica de las tareas.

- Ciudad sostenible ¿Cómo venimos al colegio?
- Alimentación saludable. Frutas, ¿posible o imposible?
- Conservación del planeta ¿A qué contenedor lo tiro?
- Cuidando el medio ambiente. Reciclaje, ¿posible o imposible?

### 4.1. Ciudad sostenible ¿Cómo venimos al colegio?

Todas las actividades se han planificado y gestionado a partir de los principios de la EMR.

#### 4.1.1. Contenidos trabajados

- Identificación, representación e interpretación de datos del entorno cercano.
- Alfabetización estadística.
- Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11)

#### 4.1.2. Desarrollo de la actividad

Se pregunta al alumnado el medio de transporte utilizado para llegar al colegio. Se realiza un recuento. Se muestran varias gráficas, y se pide que deduzcan cuál es la correcta, respecto a los datos que tenemos. Tras hacer la ronda y gráfica sobre los datos de la clase:

- En esta clase venimos al colegio de muchas maneras, y la más frecuente es en coche.
- En la clase de al lado vienen de cinco maneras diferentes, ¿queréis saber cómo vienen los niños de esa clase?
- Pero, tenemos un problema... me han dado estos datos:

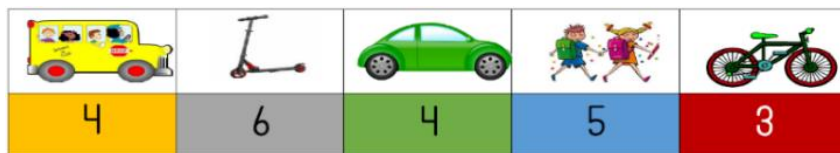


Figura 3. Datos para la actividad.

- 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.

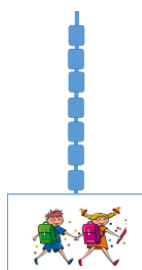


Figura 5. Representación gráfica con materiales ambientales sobre los datos de los niños que van andando al colegio.

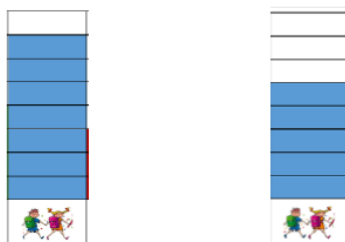


Figura 6. Ejemplos para averiguar cuál es la barra correcta del gráfico.

- 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.

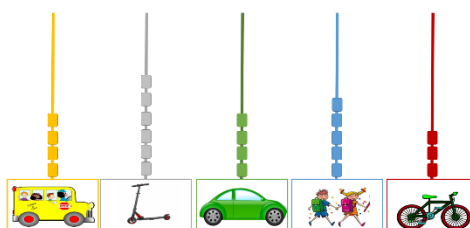


Figura 9. Representación gráfica correcta con rollos de papel (material ambiental).

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

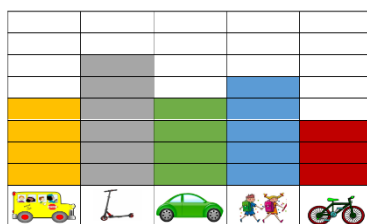


Figura 10. Representación gráfica correcta y equivalente a la figura 9.

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.

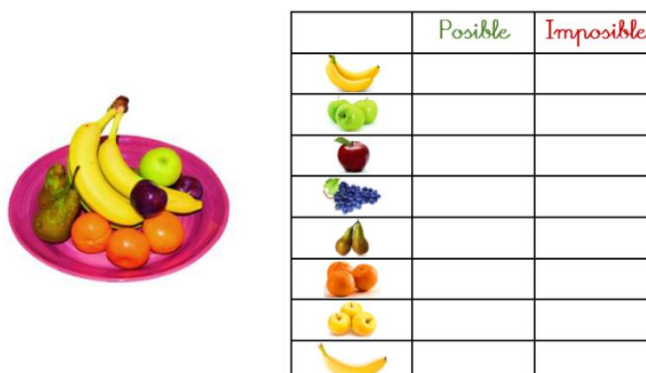


Figura 12. Plantilla para completar en la actividad.

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.

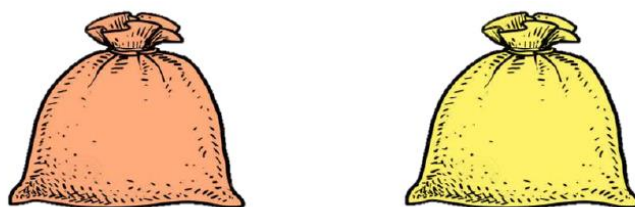


Figura 15. Sacos para introducir material sobre el reciclaje.

- ¿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.

- La primera que nos ha salido ha sido la manzana, ¿es posible o imposible tirarla a este contenedor? "Posible". Muy bien, pues la pegamos en la columna de posible.
- Ahora nos ha salido papel de aluminio, ¿en qué contenedor lo tenemos que tirar? "Amarillo" ¿Estáis seguros? "Sí".
- Muy bien, entonces ¿es posible o imposible tirarlo al marrón? "Imposible".



Figura 17. Proceso de la actividad: reciclaje, ¿posible o imposible?

- Ya hemos clasificado según sean posibles o imposibles las basuras en el contenedor marrón. ¿Creéis que la próxima vez nos puede volver a salir el mismo contenedor o es imposible? "Es imposible, ya ha salido" Muy bien. Sólo teníamos cuatro contenedores y todos eran distintos.

*Nota:*

Se amplió la actividad en el tiempo de trabajo en gran grupo con una pizarra digital arrastrando las imágenes de los objetos a los distintos contenedores de reciclaje. Se comprobó que todos lo habían entendido y sabían clasificar en posible-imposible, según los parámetros.

### 5. Consideraciones finales

La experiencia descrita se ha planteado a partir de una situación de aprendizaje en contextos reales. En particular, las actividades han permitido a los estudiantes realizar un primer acercamiento al tratamiento estadístico y probabilístico en su entorno cercano, a la vez que aprovechar el contexto para descubrir conexiones con realidades cercanas ligadas a la salud y al medio ambiente.

En el desarrollo de las tareas se han seguido las recomendaciones de la EMR , de tal forma que los niños y niñas van estructurando su conocimiento matemático a través de buenas preguntas de la maestra como sugiere Malaguzzi (2007),... y no se limitan a ser receptores de una matemática pre-construida. El propósito ha sido superar tradiciones pedagógicas de mera transmisión de conocimientos predeterminados. La práctica docente se ha basado sobre todo en el planteamiento de retos y de preguntas por parte de la maestra para formentar la co-construcción del conocimiento mediante la interacción, la negociación y el diálogo.

Forjar una motivación, como medio para transformar el clima del aula, abre la posibilidad al niño de contar con dinámicas comunicativas para promover su autoexpresión además de, facilitarle asumir un rol como constructor de mensajes. También le permite contar con una personalización del aprendizaje para llevar sus propios procesos de indagación que, a su vez, podrá compartir con los demás compañeros. La apropiación del conocimiento implica interlocución. Esto conlleva a una vida cooperativa del alumnado, que, si además de un proceso individual, percibe que va a poder compartir siendo escuchado de manera colectiva, la confianza, empeño y curiosidad por descubrir se elevarán, en tanto que la apetencia por saber más se vuelve mayor. Desde las primeras edades se puede realizar

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](http://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](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](mailto: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](mailto: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](mailto:acuidag@am.uva.es)