

LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN INFANTIL: FINALIDADES, APLICACIONES Y PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA

PROBABILITY IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: PURPOSES, APPLICATIONS AND TEACHING PRACTICES

 **Ángel Alsina, Ph. D.**

Universidad de Girona

angel.alsina@udg.edu

Girona, España

 **Claudia Vásquez, Ph. D.**

Pontificia Universidad Católica de Chile

cavasque@uc.cl

Villarrica, Chile

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 02/09/2024

Aceptado: 18/12/2024

Publicado: 30/12/2024

RESUMEN

La probabilidad se ha introducido en el currículo de educación infantil de algunos países debido a su utilidad para analizar riesgos, predecir resultados y tomar decisiones informadas. Desde esta perspectiva, el objetivo de este artículo es doble: por un lado, exponer las principales finalidades y aplicaciones de la enseñanza de la probabilidad en educación infantil; y, por otro, presentar orientaciones y recursos para diseñar e implementar prácticas de enseñanza fundamentadas en esta etapa educativa. A partir de una metodología basada en el análisis del contenido, se presentan dos categorías en torno a las finalidades y aplicaciones: en la vida real y en las matemáticas; mientras que, respecto a las prácticas de enseñanza, se presentan cinco categorías con base en criterios de idoneidad: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos, cuentos, recursos tecnológicos y gráficos, enfatizando las estrategias didácticas implicadas y la demanda cognitiva asociada a cada tipo de recurso. A partir de estos resultados, se concluye que las finalidades, aplicaciones y prácticas de enseñanza de la probabilidad descritas pueden ser un punto de apoyo para llevar a cabo una enseñanza que promueva el desarrollo progresivo de la alfabetización probabilística desde las primeras edades.

Palabras clave: enseñanza de la probabilidad, alfabetización probabilística, aplicaciones de la probabilidad, educación infantil

ABSTRACT

Probability has been introduced into the Early Childhood Education curriculum in some countries due to its usefulness in analysing risks, predicting outcomes and making informed decisions. From this perspective, the aim of this article is twofold: on the one hand, to present the main purposes and applications of probability teaching in Early Childhood Education; and, on the other hand, to present guidelines and resources for designing and implementing grounded teaching practices at this stage. From a methodology

based on content analysis, two categories have been exposed around the purposes: in real life and in mathematics; while, with respect to teaching practices, five categories have been presented based on suitability criteria: real situations, manipulative materials and games, stories, technological and graphic resources, emphasising the pedagogy strategies involved and the cognitive demand associated with each type of resource. From these results, it is concluded that the described purposes, applications and practices of probability teaching can be a support point to carry out a teaching that promotes the progressive development of probabilistic literacy from the earliest ages.

Keywords: probability teaching, probability literacy, probability applications, Early Childhood Education.

INTRODUCCIÓN

La sociedad evoluciona a un ritmo frenético y la escuela debe estar muy atenta para proporcionar conocimientos y habilidades al alumnado que les permita adaptarse y desarrollarse de forma eficaz en un entorno constantemente cambiante. En este escenario, el currículo escolar se va transformando, de manera que algunos contenidos se vuelven (casi) obsoletos y otros (del todo) imprescindibles.

En el caso del currículo de matemáticas, la probabilidad (junto con la estadística) se ha ido convirtiendo paulatinamente en un estándar de contenidos indispensable ya que, además de sus finalidades y aplicaciones en las matemáticas, en la vida diaria emergen numerosas situaciones en las que los conocimientos y habilidades asociados a dicho estándar son relevantes: la decisión de qué comida tomar para tener una dieta sana y equilibrada, qué ropa usar según el tiempo atmosférico, qué transporte o ruta usar para llegar más rápido a nuestro destino,... evidencian que la probabilidad está muy presente en la toma de decisiones cotidianas. En definitiva, pues, la probabilidad es muy útil para analizar riesgos, predecir resultados y tomar decisiones informadas basadas en datos y evidencia (e.g., Beltrami, 1999; Moore y Cobb, 1997; Kazak y Leavy, 2018).

Conscientes de ello, en las puertas del siglo XXI, el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000a) propuso incorporar el estándar de contenidos Análisis de datos y Probabilidad a partir de los 3 años, con el doble propósito de que la escuela pueda dar respuesta a las necesidades sociales y de que el alumnado desarrolle progresivamente una alfabetización probabilística que ayude a tomar decisiones informadas, basadas en datos y desde una perspectiva crítica y reflexiva. En aquel momento, se plantearon estándares de contenido a partir de la etapa *Pre-K-2*, es decir, a partir de los 3 años aproximadamente, señalando que todo el alumnado debería “discutir sucesos probables e improbables relacionados con las experiencias de los alumnos” (p. 112).

Considerando que hasta aquel momento la enseñanza de la probabilidad se llevaba a cabo a partir de la educación secundaria, esta ampliación del rango de edad supuso una auténtica revolución, sobre todo para aquellos que asociaban la probabilidad exclusivamente al cálculo matemático que establece todas las posibilidades que existen de que ocurra un fenómeno en determinadas circunstancias de azar. Aunque ya hace años que, en el contexto de la Teoría de la Probabilidad, se concretaron diversos significados de la probabilidad que ampliaron esta visión clásica o laplaciana (Batanero, 2005), el mensaje no se introdujo en la escuela infantil y primaria ya que inicialmente se planteó para la educación secundaria.

Sin embargo, a partir del punto de inflexión que supuso el planteamiento del NCTM (2000a), diversos organismos y autores han ido invirtiendo esfuerzos para ir concretando para qué y por qué enseñar probabilidad en las primeras edades, junto con qué enseñar y cómo. Alsina (2021), por ejemplo, presenta

una síntesis de estas ideas, en las que caracteriza la enseñanza de la probabilidad (junto con la estadística) en educación infantil a partir de tres dimensiones: 1) finalidades de la enseñanza (¿para qué se enseña? y ¿por qué se enseña?); 2) organización de la enseñanza (¿cuándo se enseña? y ¿qué se enseña?); y 3) prácticas de enseñanza (¿cómo se enseña?).

Para seguir avanzando en esta dirección, el objetivo de este artículo es doble: 1) exponer las finalidades que persigue la incorporación de la enseñanza de la probabilidad en educación infantil y sus aplicaciones; y 2) presentar orientaciones y recursos para el diseño e implementación de prácticas de enseñanza de la probabilidad en esta etapa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar respuesta al primer objetivo, se ha considerado el método de análisis de contenido (Stempler, 2001). Para ello, se ha partido de la base que, desde hace ya varias décadas, se plantearon diversos significados de la probabilidad: intuitivo, frecuencial, clásico o laplaciano, subjetivo y axiomático.

Estos significados “determinan implícitamente los comportamientos y respuestas del alumnado cuando se enfrentan a situaciones de azar en las que deben poner en práctica sus intuiciones y conocimientos probabilísticos” (Batanero et al., 2005, p. 20). Por tanto, es recomendable que las finalidades de la enseñanza de la probabilidad y sus aplicaciones permitan que el alumnado vaya construyendo poco a poco un conocimiento matemático en torno a la probabilidad a partir de sus intuiciones probabilísticas hasta lograr una visión integrada de la probabilidad desde su multiplicidad de significados (Batanero et al., 2005).

Cabe señalar que, considerando implícita o explícitamente estos significados, diversos organismos y autores han ido concretando el momento adecuado de empezar a introducir los significados de la probabilidad. Por ejemplo, el mismo NCTM (2000a) señalaba entre otros aspectos que, a partir de los 3 años, todo el alumnado debería usar con propiedad conceptos como seguro, igualmente probable e improbable, lo cual se vincula con el significado intuitivo. Más adelante, fruto de diversos estudios, algunos autores (e.g., Alsina, 2012, 2017, 2021, 2022; Batanero et al., 2021; HodnikČadež y Škrbec, 2011; Kafoussi, 2004; Vásquez y Alsina, 2019a) han señalado que, en educación infantil, el alumnado ya puede empezar a resolver problemas de probabilidad de manera intuitiva, mediante la expresión de la posibilidad de ocurrencia de los hechos, la distinción entre eventos ciertos, posibles e imposibles y la comparación de la posibilidad de ocurrencia, usando lenguaje probabilístico elemental, lo cual se asocia también al significado intuitivo.

Paralelamente, otros estudios han concretado la introducción paulatina de otros significados de la probabilidad en educación primaria. Vásquez y Alsina (2019b), por ejemplo, han señalado el momento de introducir cada uno de ellos durante esta etapa, a excepción del axiomático, que por su complejidad debería introducirse en educación secundaria.

Para dar respuesta al segundo objetivo, se ha considerado la idoneidad didáctica (Godino, 2024).

Esta herramienta permite determinar el grado en que un proceso de instrucción (o una parte) satisface determinados criterios que lo califican como óptimo o adecuado para facilitar la articulación entre el aprendizaje y la enseñanza (es decir, entre los significados personales e institucionales), teniendo en cuenta el entorno. Estos criterios, aplicados a las prácticas de enseñanza de la probabilidad, son los siguientes: 1) *Idoneidad epistémica*: grado en que la práctica de enseñanza representa de manera adecuada algún significado institucional previsto o implementado en relación con un significado de referencia. En nuestro

caso, se ha considerado que las prácticas sean adecuadas desde el punto de vista probabilístico, asegurando la ausencia de errores conceptuales; 2) *Idoneidad cognitiva*: grado en que los significados previstos e implementados en la práctica de enseñanza se sitúan dentro de la zona de desarrollo potencial del alumnado.

Se ha considerado que las prácticas sean adecuadas para alcanzar los objetivos educativos; 3) *Idoneidad afectiva*: grado de implicación de la práctica de enseñanza con los intereses y motivaciones del alumnado. Se ha considerado que las prácticas incluyan herramientas o elementos que promuevan el interés y la motivación del alumnado hacia el aprendizaje; 4) *Idoneidad interaccional*: grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas que involucran la práctica de enseñanza identifican y abordan posibles conflictos semióticos. Se ha considerado que las prácticas ofrezcan interacciones o retroalimentación que acompañen y enriquezcan el proceso de aprendizaje del alumnado; 5) *Idoneidad mediacional*: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para facilitar el aprendizaje. Se ha considerado que las prácticas sean accesibles y fáciles de usar para el alumnado; y 6) *Idoneidad ecológica*: grado en que la práctica de enseñanza se ajusta al proyecto educativo institucional y a las condiciones del entorno en el que se implementa. Se ha considerado que las prácticas incorporen contextos relevantes y cercanos a la realidad del alumnado.

Tomando en consideración estos aspectos metodológicos, para exponer las principales aportaciones en torno a las finalidades de la enseñanza de la probabilidad en educación infantil se han considerado dos categorías: en la vida real y en las matemáticas; mientras que, respecto a las prácticas de enseñanza, se han considerado cinco categorías: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos, cuentos, recursos tecnológicos y gráficos, enfatizando las estrategias didácticas implicadas y la demanda cognitiva asociada a cada tipo de recurso.

FINALIDADES Y APLICACIONES DE LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN INFANTIL

Finalidades y aplicaciones en la vida real

Como se ha señalado en la introducción, en la vida real existen numerosos hechos que dependen del azar, razón por la cual es imprescindible que el alumnado empiece a observarlos. En este sentido, Godino et al. (1991) señalaron que:

la presencia de fenómenos imprevisibles en sus resultados o manifestaciones en la realidad que nos rodea es bien patente. El carácter aleatorio de un fenómeno será apreciado por el niño a través de la observación de múltiples aspectos de su entorno, así como por medio de la realización de actividades y juegos, que son fáciles de generar en el aula (lanzamiento de dados, fichas, extracción de bolas en urnas, etc. (p. 15)

Así, pues, es recomendable que, desde las primeras edades, se ofrezcan oportunidades para que el alumnado, en primer lugar, pueda diferenciar entre fenómenos deterministas (donde el resultado siempre es el mismo) y no deterministas (donde el resultado puede variar). Este es un aspecto fundamental en el aprendizaje de la probabilidad porque ayuda al alumnado a desarrollar una comprensión básica e intuitiva de los conceptos de azar e incertidumbre, que son esenciales para entender cómo funciona la probabilidad en el mundo real (e.g., Batanero, 2013; Vásquez, 2018). Asimismo, la diferenciación entre fenómenos deterministas y no deterministas favorece no solo el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, promoviendo el concepto de causalidad, sino que también permite acercar al alumnado a situaciones en las que los resultados no se pueden anticipar con certeza, aproximándoles a la incertidumbre. También

contribuye a la diferenciación entre lo seguro y lo probable, lo que es crucial para el razonamiento probabilístico.

Esta diferenciación actúa como un puente hacia la comprensión de conceptos más formales de probabilidad, como la probabilidad teórica y experimental, sentando las bases para un aprendizaje más avanzado en etapas posteriores. En segundo lugar, es necesario plantear situaciones que permitan al alumnado la adquisición de lenguaje probabilístico elemental asociado al significado intuitivo de la probabilidad, donde empleen términos tales como: seguro, posible o imposible (escala cualitativa de grados de posibilidad de ocurrencia).

Lo anterior, implica que el alumnado comience a distinguir gradualmente los fenómenos que determinan los sucesos aleatorios, en la línea ya indicada por Fischbein (1975). Finalmente, se deben plantear situaciones que permitan al alumnado aproximarse a la estimación y comparación de probabilidades. Pero ¿cuáles son los fenómenos que los niños y las niñas de educación infantil pueden empezar a observar y comprender? De modo genérico, tanto Tanur et al. (1978) como más tarde Godino et al. (1991) partieron de cuatro grandes grupos para clasificar los fenómenos de la realidad que dependen del azar: la persona y su mundo biológico, físico, social y político. Tomando en consideración las aportaciones de estos autores, a continuación, se realiza una adaptación para la educación infantil.

La probabilidad en la biología humana

En un contexto de diversidad como el actual, el alumnado de educación infantil puede empezar a observar que muchas de las características de cada persona son fenómenos imprevisibles, como el sexo, el color del pelo, etc.; adicionalmente, algunas de estas características dependen incluso del momento en que son medidas, como la estatura, el peso, etc.

También dentro del ámbito de la salud existen múltiples aplicaciones que los niños y niñas de las primeras edades pueden empezar a comprender, como por ejemplo el tipo de alimentación, la posibilidad de contagio o no de una pandemia, etc. Estas situaciones pueden trabajarse en el aula en el marco de la educación para la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017), en especial los ODS 1 (Fin de la pobreza); 2 (Hambre 0), 3 (Salud y bienestar), 6 (Agua limpia y saneamiento) o 10 (Reducción de las desigualdades), entre otros.

Promover la observación de estos fenómenos y dialogar sobre su imprevisibilidad, teniendo en cuenta lo que un niño o una niña de estas edades sabe y puede comprender, les ayuda a que se den cuenta, pero ejemplo, de que en el momento de la gestión de un nuevo ser humano no es posible decidir su sexo; que en función del color del pelo de los padres es más o menos probable que el nuevo ser tenga el pelo de un determinado color; o que la alimentación (falta o exceso) puede provocar determinadas enfermedades, etc.

Así, pues, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades empiece a comprender el carácter impredecible de fenómenos de nuestra propia biología, es decir, que se trata de fenómenos que no se pueden prever de antemano ya que dependen del azar.

La probabilidad en el entorno físico

Muchos hechos del mundo físico que nos rodea son también variables: por ejemplo, el tiempo atmosférico y su vinculación con los recursos naturales; la fiabilidad y control de los medios de transporte, etc.

En este sentido, resulta muy útil para avanzar en la comprensión de la probabilidad y sus aplicaciones en la vida diaria que se ofrezca la oportunidad de que el alumnado observe, explore y dialogue sobre estas cuestiones, que a menudo se pueden vincular también con la educación para la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017). Por ejemplo, es recomendable que el alumnado registre el tiempo atmosférico durante una determinada cantidad de días y se den cuenta de que va variando y, a la vez, discutan también sobre los posibles efectos del clima y/o del cambio climático, en sintonía con el ODS 13 (Acción por el clima): sequía, inundaciones, etc.

Asimismo, resulta interesante que registren los medios de transporte con los que van a la escuela y que discutan sobre su seguridad y sus efectos en el entorno asociados a la contaminación, etc. vinculándolo con los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) o el 13 (Acción por el clima), como proponen Alsina y Mulà (2022).

En resumen, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades empiece a descubrir que nos hallamos en un mundo físico variable.

La probabilidad en la sociedad

La habilidad de socialización permite que las niñas y los niños de las primeras edades vayan tomando conciencia de que viven en sociedad (Alsina, 2015). Si bien son personas todavía muy dependientes y reaccionan de un modo directo según lo que sienten y lo que reciben de los demás, paulatinamente van adquiriendo seguridad y se atreven a abrirse, a establecer contactos, etc. Por lo tanto, es durante el desarrollo de la habilidad de socialización cuando descubren que no viven aislados y que hay situaciones de incertidumbre, ya dentro de las propias familias: por ejemplo, la misma composición de las familias es variable (monoparental, biparental, homoparental, con padres separados, familia adoptiva, etc.), el número de hermanos, etc.

También en la escuela empiezan a descubrir situaciones de incertidumbre, en especial en momentos de rutinas como por ejemplo al observar que hay días que algunos niños y niñas no vienen y otros que sí; momentos de juego que dependen del azar como por ejemplo durante el lanzamiento de un dado, o en el juego de piedra, papel o tijera, etc.

Así, pues, lo que se pretende es que, durante el proceso de socialización, el alumnado de las primeras edades empiece a descubrir que, en la familia, la escuela, el ocio... hay múltiples situaciones en las que predomina la incertidumbre.

La probabilidad en la política

Si bien la política queda todavía muy alejada de la realidad de casi todos los niños y niñas de las primeras edades, sí que se pueden empezar a dar algunos fenómenos inciertos en el aula de infantil que son una primera antesala del mundo político. Se trata de fenómenos o situaciones en las que, a través de votaciones o encuestas, se obtienen datos que permiten tomar decisiones informadas: por ejemplo, para decidir el nombre o la mascota de la clase se necesita saber las preferencias del alumnado, por lo que se puede promover una votación y hacer un recuento de los datos para tomar una decisión informada.

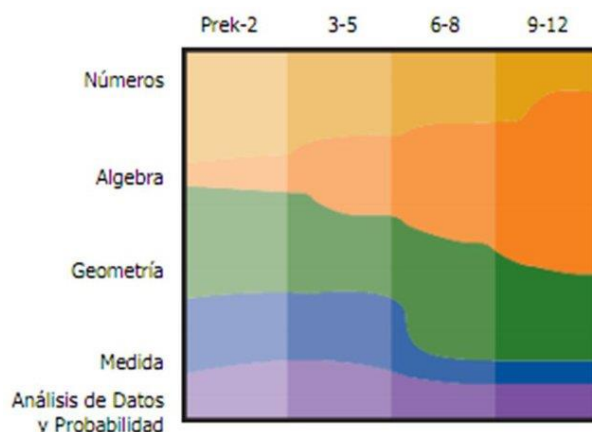
En este primer momento, pues, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades comprenda que algunas decisiones dependen de fenómenos inciertos y sobre los cuales se necesita información.

Finalidades y aplicaciones en la educación matemática infantil

A pesar de que los currículos de educación infantil son dispares, existe cierto consenso en que en esta etapa educativa se empiezan a desarrollar los cinco estándares de contenido propuestos por el NCTM (2000a) a partir de los 3 años: Números y Operaciones, Álgebra, Geometría, Medida, y Análisis de datos y Probabilidad, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1.

Nivel de atención que deberían recibir los diferentes estándares de contenidos desde Prekindergarten al nivel 12.



Fuente: NCTM (2000a, p. 32)

Considerando esta categorización, a continuación, se presentan diversas finalidades y aplicaciones de la probabilidad dentro de la educación matemática infantil.

La probabilidad en el estándar de Números y Operaciones

En este estándar, la probabilidad tiene un elevado valor aplicado en el marco de experimentos estocásticos: por ejemplo, se puede lanzar un dado y preguntar qué número puede salir, haciéndoles observar que en otros lanzamientos no es seguro que vaya a salir el mismo número; en este contexto, y con el propósito de empezar a vincular la probabilidad con la estadística, se pueden realizar pequeñas investigaciones a partir de una determinada cantidad de lanzamientos de dados, y ver qué número sale más, cuál sale menos, hacer comparaciones, etc.

Así, pues, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades empiece a comprender el carácter imprevisible de cada resultado aislado, así como la variabilidad de las pequeñas muestras, mediante la comparación de resultados individuales, por parejas, etc. Adicionalmente, también es interesante empezar a concienciar al alumnado que hay preguntas que no se pueden responder con un solo dato, sino con una distribución de datos. Por ejemplo, al preguntar qué número sale más al lanzar un dado, se puede hacer un registro de varios lanzamientos en una tabla de recuento, identificar las frecuencias de cada valor y comparar los resultados.

La probabilidad en el estándar de Álgebra

La probabilidad está implicada también en el desarrollo del pensamiento algebraico en educación infantil, en especial en lo que se refiere a las relaciones y al cambio.

Respecto a las relaciones (clasificaciones, ordenaciones, etc.), algunos autores (e.g., Alsina, 2022; Viladevall et al., 2023) han empezado a plantear la necesidad de introducir los conjuntos borrosos en estos primeros niveles, a partir de contextos apropiados como los materiales manipulativos o los cuentos. De este modo, las relaciones asociadas a la lógica binaria se están empezando a complementar con otro tipo de relaciones no binarias orientadas a comprender en mayor medida la incertidumbre, que tratan de romper con la lógica del sí o no, la lógica del blanco y negro, la lógica sin matices de grises. Por ejemplo, Alsina (2022) propone una situación en la que, a partir de un escalado de piezas de colores de rojo a amarillo como el que se muestra en la Figura 2, se pregunte: ¿qué piezas pertenecen al conjunto de los rojos?, ¿hay algunas piezas que pertenecen más y otras menos?, para que los niños y las niñas “reflexionen y empiecen a tomar decisiones sobre la pertenencia de un elemento a una determinada agrupación” (p. 69).

Figura 2.

Escalado de piezas de colores, de rojo a amarillo.



Fuente: Alsina (2022, p. 69)

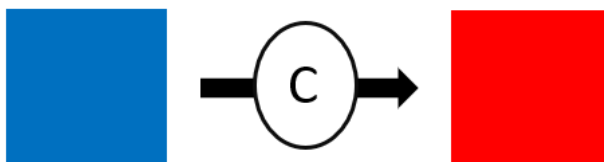
Tal como señalan Alsina (2022) y Alsina y Pincheira (2022), las primeras referencias a la idea de cambio se han identificado en Dienes (1971a, 1971b) y Dienes y Golding (1976). Dienes (1971a), por ejemplo, vincula la idea de cambio con las operaciones, en las que los operadores son el elemento que hacen posible dicho cambio o transformación. Dienes y Golding (1976, p. 52) añaden que “la idea de transformación o función crea una situación a partir de otra situación”. En este sentido, el mensaje principal de los planteamientos de este autor en torno a esta cuestión es que:

Para facilitar al niño la adquisición de la abstracción que supone la teoría de los estados y los operadores, sugerimos el empleo lo más temprano posible de muchos operadores distintos de diferente naturaleza. Si el niño no adquiere más que experiencia de operadores de carácter aritmético, llegará a creer que no existe otra clase de operadores. Es evidente que no es así (Dienes, 1971a, p. 9)

Desde este punto de vista, además de los cambios de carácter aritmético, Dienes y Golding (1976), plantean juegos de transformaciones y también juegos de diferencias a partir de atributos físicos. Los juegos de transformaciones se basan en operadores como el cambio de color (C), el cambio de tamaño (T), el cambio de grosor (G), etc. Dienes (1971b) los denomina “juegos estado-operador” y los propone a partir de máquinas: tal como se muestra en la Figura 3, a partir de un elemento de un conjunto, denominado entrada o estado inicial (cuadrado azul), se obtiene otro, denominado salida o estado final (cuadrado rojo), por medio de un operador que es el que da lugar al cambio (cambio de color).

Figura 3.

Juego de transformaciones a partir del cambio de color.



Fuente: Alsina y Pincheira (2022, p. 54)

En el juego de transformaciones de la Figura 3, inicialmente el alumnado dispone de distintas figuras geométricas (cuadrados, círculos, rectángulos, triángulos), de diferente color (rojo, amarillo, azul), tamaño (grande, pequeña) y grosor (gruesa, delgada), de modo que, a partir de la figura del estado inicial y el operador, el alumnado debe predecir y expresar qué figuras son posibles en el estado final, cuales son imposibles, etc.

De igual manera, es posible establecer una conexión entre la probabilidad y el álgebra mediante la predicción de eventos utilizando patrones simples, con el fin de introducir el concepto de azar. Para ello, se puede comenzar presentando una serie realizada a partir de un patrón de repetición con colores (rojo, verde, amarillo, rojo, verde, ...) y pedir alumnado que anticipen qué color seguirá en la secuencia (en este caso, amarillo). En esta situación, se enfrentan a un escenario donde pueden "predecir" el color que sigue, ya que reconocen un patrón regular. Sin embargo, al introducir un elemento generador de azar, como un dado con sus caras pintadas de rojo, verde y amarillo, donde el siguiente color corresponde al que muestra la cara visible, el alumnado observa que la predicción se torna más incierta. De esta forma, se introduce el concepto de azar. A través de esta experiencia, los niños y las niñas comienzan a comprender que, si bien pueden identificar y predecir patrones, existen circunstancias en las que el resultado es incierto y no puede ser anticipado con certeza.

En resumen, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades empiece a descubrir la incertidumbre en situaciones que, por un lado, ayudan a comprender que existen otras posibilidades de clasificación no binarias; y, por otro lado, estimulan la expresión de predicciones sobre el comportamiento de los cambios y los resultados, así como su probabilidad.

La probabilidad en el estándar de Geometría

Si bien en matemáticas existe la probabilidad geométrica, que es una herramienta muy útil para dar solución a problemas con una interpretación espacial directa, su cálculo requiere una serie de conocimientos que son propios de etapas posteriores.

De todas formas, considerando que los conocimientos geométricos que se empiezan a desarrollar durante la etapa de infantil se focalizan en saberes básicos como la posición relativa, el sentido de la dirección, la distancia o el descubrimiento de las propiedades geométricas elementales de las formas (Alsina, 2022), las niñas y los niños de las primeras edades pueden empezar a observar situaciones concretas en las que la variabilidad de estos elementos influye en la posibilidad de ocurrencia de determinados hechos. Por ejemplo, en un juego de dardos para niños como el que se muestra en la Figura 4, tienen la oportunidad de descubrir que la posibilidad de que el dardo vaya a parar al centro de la diana depende de la distancia desde la que se lanza o del diámetro de la diana.

Figura 4.

Juego de lanzamiento de dardos para niños.



Nota. Elaboración propia a partir de Diana para niños.

Otra actividad consiste en presentar al alumnado la diana ilustrada en la Figura 5, y plantear la siguiente situación: en un campeonato de tiro al blanco, gana el competidor que más veces acierte en uno de los agujeros representados en la figura. La pregunta es: ¿en cuál de los agujeros crees que es más probable acertar y en cuál es menos probable? ¿Por qué?

Para resolver esta situación, el alumnado debe aplicar sus conocimientos de geometría, específicamente en relación con el tamaño (área) de cada círculo. Esto les permite comparar las probabilidades de manera intuitiva al vincularlas con las áreas de los agujeros. De este modo, se promueve que el alumnado formule conjeturas sobre cómo el tamaño de los agujeros afecta la probabilidad de éxito, incentivando un análisis crítico y reflexivo sobre la relación entre el área y la probabilidad.

Figura 5.

Juego de lanzamiento de dardos y geometría para niños.



Nota. elaboración propia

De este modo, lo que se pretende al introducir la probabilidad dentro de la geometría en educación infantil es que el alumnado de las primeras edades empiece a observar, de manera intuitiva e informal, que la posibilidad de determinados hechos puede variar en función de cuestiones espaciales o de las dimensiones de una determinada forma.

La probabilidad en el estándar de Medida

Godino et al. (2001) señalan que la medida de magnitudes es una fuente de variabilidad aleatoria. De este modo, cuando las niñas y los niños de las primeras edades empiezan a realizar prácticas de medida de las primeras magnitudes o atributos mensurables (longitud, capacidad, masa, etc.) cometen errores aleatorios. Alsina (2022) señala que, en todos los casos, es interesante promover que primero hagan una estimación y, a continuación, una comprobación lo más fiable posible: por ejemplo, cuando miden una determinada longitud usando unidades antropométricas (pasos, pies, etc.) se dan cuenta de que el resultado es muy variable, en función de quien realiza la medida; si utilizan un instrumento (una cinta métrica) el resultado es algo más fiable, pero también es posible que se produzca un ligero error en función de cómo se coloque la cinta; y, más adelante, ya en educación primaria, se pueden utilizar otros instrumentos cada vez más precisos. Esta evolución, a la vez, permite que el alumnado desarrolle progresivamente la idea de aproximación en la medida.

Así, lo que se pretende es que el alumnado de las primeras edades descubra que la práctica de medida es otra fuente de variabilidad aleatoria.

La probabilidad en el estándar de Análisis de datos y Probabilidad

Dentro de este estándar, la principal finalidad es empezar a desarrollar el significado intuitivo de la probabilidad. Diversos autores (e.g., Alsina, 2012, 2017, 2018, 2021; Alsina y Vásquez, 2016, 2017; Alsina y Salgado, 2019; Batanero et al., 2021; Vásquez y Alsina, 2019a; Vásquez et al., 2018) han subrayado que el alumnado de esta etapa educativa puede empezar a comprender dicho significado, que se focaliza en el uso de términos estocásticos y la expresión de grados de creencia para la ocurrencia de sucesos, a partir de una escala cualitativa que va desde lo seguro a lo imposible.

En el marco de este significado, debe hacerse hincapié también en la imprevisibilidad y variabilidad de sucesos y sus resultados posibles, junto con la exploración de fenómenos aleatorios diferenciándolos de los deterministas: por ejemplo, el alumnado debe comprender que el lanzamiento de un dado es un fenómeno aleatorio, es decir, que depende del azar ya que no se puede predecir el resultado.

En definitiva, pues, lo que se pretende es que *el alumnado de las primeras edades empiece a comprender que hay hechos que dependen del azar y que la posibilidad de ocurrencia de estos hechos se expresa a partir de lenguaje probabilístico que va desde imposible hasta seguro*. Por ejemplo, al lanzar un dado convencional de seis caras el alumnado debe comprender que es imposible que salga un 8, probable que salga un 4 y seguro que salga un número del 1 al 6.

Todas las finalidades y aplicaciones descritas en esta sección contribuyen a un propósito más amplio, que es el desarrollo progresivo de la alfabetización probabilística. Para Gal (2005), dicha alfabetización se refiere a 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.

Prácticas de enseñanza de la probabilidad en educación infantil

En la introducción ya se ha hecho hincapié en el hecho de que, a partir de la incorporación del estándar de contenido *Análisis de datos y probabilidad* a partir de los 3 años en las orientaciones curriculares del NCTM (2000a), se han venido realizando aportaciones en torno a su enseñanza en estos primeros niveles escolares. Desde esta perspectiva, se han realizado propuestas que van desde el desarrollo de los primeros conocimientos probabilísticos a partir de contextos reales cercanos a los intereses del alumnado hasta proyectos editoriales que proponen tareas de probabilidad, además de materiales manipulativos, juegos, cuentos o incluso *Applets*.

Desde los planteamientos teórico-metodológicos del Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (EIEM), Alsina (2020) sugiere que todos estos recursos pueden tener cabida en la enseñanza de las matemáticas en educación infantil, respetando las necesidades reales de las niñas y los niños para aprender, lo cual implica partir de lo situacional y avanzar progresivamente hacia lo formal. Desde este marco, se han publicado diversos itinerarios y actividades de enseñanza de la probabilidad en educación infantil (e.g., Alsina, 2017, 2022; Kazak y Leavy, 2018).

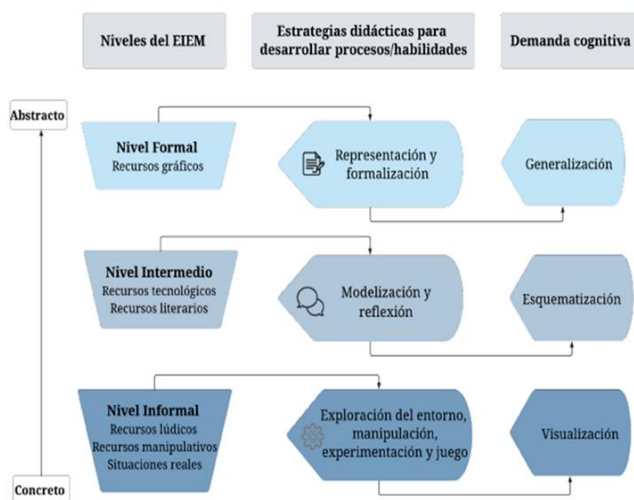
Tomando en consideración estos trabajos preliminares, en esta sección se concretan de manera más precisa las estrategias didácticas implicadas y la demanda cognitiva asociada a cada recurso (Figura 6). En paralelo, se discuten algunas cuestiones relevantes que podrían generar cierta confusión en la enseñanza de la probabilidad, como por ejemplo el uso de situaciones imaginarias (e.g., una vaca que vuela; un autobús circulando por el mar; etc.) para trabajar lenguaje probabilístico elemental (imposible, probable, seguro, etc.). El uso de situaciones imaginarias (irreales) en la enseñanza de la probabilidad puede, si no se maneja adecuadamente, llevar a que el alumnado desarrolle una comprensión limitada o desconectada de la realidad.

Esto podría provocar malentendidos en la interpretación de conceptos clave y en el uso del lenguaje probabilístico. Por ello, es crucial ser cuidadosos en la selección y diseño de actividades que involucren situaciones imaginarias. Para evitar que se genere confusión, es recomendable vincular las situaciones imaginarias con experiencias cotidianas o ejemplos prácticos que el alumnado pueda relacionar con su entorno inmediato. De esta manera, se asegura que la noción de probabilidad no quede aislada en un contexto abstracto, sino que esté ligada a situaciones reales y tangibles.

Asimismo, el uso preciso y coherente del lenguaje probabilístico, como señala Batanero (2005), es esencial para evitar ambigüedades. Es importante que el profesorado modele el uso correcto del lenguaje probabilístico introduciendo términos tales como: "posible", "probable", "improbable", "azar", entre otros, y que proporcionen espacios para que el alumnado los utilice en discusiones y reflexiones, promoviendo así un aprendizaje más profundo y significativo. Por tanto, aunque las situaciones imaginarias o irreales pueden ser valiosas para ilustrar ciertos conceptos abstractos, deben complementarse con contextos reales y un uso riguroso del lenguaje probabilístico para evitar confusiones y promover una comprensión integral de la probabilidad.

Figura 6.

Recursos del EIEM: estrategias didácticas y demanda cognitiva.



Fuente: Alsina (2020, 2022).

Situaciones reales para la enseñanza de la probabilidad en educación infantil

En la sección previa “Finalidades y aplicaciones de la probabilidad en la vida cotidiana”, se han presentado una diversidad de hechos reales cercanos a los niños y las niñas de las primeras edades para promover el aprendizaje de la probabilidad. Estas situaciones se han descrito a partir de una adaptación a la educación infantil de las cuatro categorías propuestas por Tanur et al. (1978) y Godino et al. (1991) para clasificar los fenómenos de la realidad que dependen del azar: la persona y su mundo biológico, físico, social y político. Esta es una cuestión relevante que enfatiza que, sea cual sea el contexto real que se elija, debe garantizarse que no sea determinista (un fenómeno que no depende del azar, como por ejemplo que si ponemos una botella de agua en el congelador se va a congelar) ni “realista” en la mente de los niños (una situación imaginaria, como por ejemplo un barco que vuela por las nubes).

Tomando en consideración estas cuestiones, en la Tabla 1 se presenta un listado de hechos reales que se pueden utilizar en el aula de infantil para, a través de la observación y el diálogo, las niñas y los niños empiecen a distinguir los fenómenos que dependen del azar de los fenómenos deterministas; adicionalmente, también es interesante promover que usen comprensivamente lenguaje probabilístico elemental (imposible, probable, seguro, etc.), lo cual tiene que ver con el significado intuitivo de la probabilidad.

Tabla 1.

Hechos reales para promover la enseñanza de la probabilidad en educación infantil: Fuente: elaboración propia, a partir de las categorías de Tanur et al (1978) y Godino et al. (1991).

Los propios niños y niñas (mundo biológico)	Los elementos físicos del planeta (mundo físico)
Los rasgos biológicos como el sexo, el color del pelo, la estatura, el peso, etc.: p. ej., ¿todos tenéis el mismo color de pelo que vuestros	El tiempo atmosférico: p. ej., ¿cada día hace el mismo tiempo?; ¿por qué hay días que hace mucho sol, otros días llueve...?

<p>padres?;¿quién tiene más posibilidades de ser rubio, un niño que sus padres son rubios o uno que sus padres son morenos?; ¿por qué?</p>	<p>El río: p. ej., ¿todos los ríos tienen la misma cantidad de agua?; ¿todos tienen el agua limpia?; ¿de qué depende?</p>
<p>El tipo de alimentación: p. ej., ¿todos coméis lo mismo en casa cada día?; ¿todos los niños del mundo pueden comer bien cada día?;¿qué alimentos es más probable que provoquen obesidad?; ¿por qué?</p>	<p>El medio de transporte para ir al colegio: p. ej., ¿todos habéis venido con el mismo medio de transporte al colegio?; ¿todos contaminan igual?; ¿por qué?</p>
<p>La posibilidad de contagio de un resfriado o una pandemia: p. ej., ¿todos os habéis resfriado alguna vez?; ¿cuándo es más probable que te resfríes?; ¿de qué depende?;</p>	
<p>Las relaciones con el entorno (mundo social)</p>	<p>La toma de decisiones a partir de votaciones</p>
<p>La familia: p. ej., ¿todos tenéis el mismo número de hermanos?; ¿todos tenéis una mascota en casa?; ¿de qué depende?</p>	<p>(primer contacto con el mundo político)</p>
<p>La escuela: p. ej., ¿cada día venís a la escuela todos los niños y niñas?; ¿qué días faltan más niños?; ¿por qué?</p>	<p>El lugar de excursión: p. ej., para planificar una excursión se proponen diversos destinos posibles y se decide entre todos cual es el preferido mediante una votación.</p>
<p>Los amigos: p. ej., ¿jugáis siempre juntos los mismos niños y niñas?; ¿habláis sólo con un niño o una niña?; ¿de qué depende?</p>	<p>La película preferida: p. ej., en una salida al cine, se promueve una votación para que el alumnado elija la película que quieren ver.</p>
	<p>El nombre de la clase: p. ej., para decidir el nombre de la clase se propone una votación y se hace un recuento de los datos para tomar la decisión.</p>

Observar y dialogar sobre hechos inciertos o variables como los de la Tabla 1 pone de manifiesto que el azar está muy presente -mucho más de lo que a veces pensamos- en nuestras vidas, por lo que darles la oportunidad de empezar a descubrirlo les ayuda, por ejemplo, a comprender que es necesario tener datos para tomar decisiones informadas, que es la base del pensamiento estocástico.

Otra actividad muy interesante que se puede llevar a cabo en el aula de infantil para empezar a “medir” de una manera todavía muy intuitiva la posibilidad de ocurrencia de los hechos que dependen del hacer es plantear una serie de situaciones que los niños y las niñas clasifican según si son imposibles, probables o seguras, o bien las ordenan en una escala cualitativa desde imposible hasta seguro (Figura 7). Este tipo de actividad da mucho juego para utilizar lenguaje probabilístico como seguro, probable, imposible, más posible, menos posible, etc.

Figura 7.

Clasificación de hechos reales que dependen del azar, según su posibilidad de ocurrencia.



Fuente: Vásquez y Alsina (2017, p. 469)

Materiales manipulativos y juegos para la enseñanza de la probabilidad en educación infantil

Desde un punto de vista genérico, Alsina y Planas (2008) indican que la manipulación de materiales:

es en ella misma una manera de aprender que ha de hacer más eficaz el proceso de aprendizaje sin hacerlo necesariamente más rápido. Por otra parte, el uso de materiales es una manera de promover la autonomía del aprendiz ya que limita la participación de los otros, principalmente del adulto, en momentos cruciales del proceso de aprendizaje (p. 50)

Así, tomando en consideración la introducción de la probabilidad en educación infantil, algunos materiales manipulativos son muy útiles para plantear a las niñas y los niños experimentos estocásticos sencillos, que les permiten descubrir hechos que dependen del azar y expresar su posibilidad de ocurrencia, a la vez que empiezan a desarrollar el razonamiento probabilístico. En la Tabla 2 se muestran diversos de estos materiales como dados, fichas o bolitas de colores, monedas, ruletas, juegos de mesa, etc. (Alsina, 2022).

Tabla 2.

Experimentos estocásticos con materiales manipulativos para la educación infantil.

		
<p>Experimentos estocásticos con dados convencionales: p. ej., lanzar un dado 10 veces al aire y analizar los datos (¿qué números sales?; usar lenguaje probabilístico elemental a partir de preguntas como: ¿puede salir un 9?; ¿puede salir un 4?; ¿por qué?</p>	<p>Experimentos estocásticos con bolitas de colores: p. ej., a partir de tres grupos de bolas (amarillas, amarillas y rojas y rojas respectivamente), razonar de qué grupo se pueden extraer: a) dos bolas rojas; b) dos amarillas; y c) una roja y otra amarilla respectivamente.</p>	<p>Experimentos estocásticos con monedas: p. ej., lanzar una moneda 10 veces y analizar los datos (si sale cara o cruz); usar lenguaje probabilístico elemental a partir de preguntas: ¿qué ha salido más, cara o cruz?; etc.</p>
		
<p>Ruleta de colores: para hacer diversos lanzamientos y analizar los resultados; usar lenguaje probabilístico elemental a partir de preguntas como: ¿si sale azul, en el próximo lanzamiento también saldrá azul?; etc.</p>	<p>Ositos de colores (u otros materiales contables): p. ej., para contabilizar en una tabla de recuento en qué color se detiene la flecha en la ruleta de colores.</p>	<p>Juegos de mesa como la oca, el parchís y otros juegos donde la suerte del número que sale en el dado hace avanzar más rápido o menos.</p>

Fuente: Alsina (2022)

Cuentos para la enseñanza de la probabilidad en educación infantil

Para Marín (2019), el uso de este recurso para enseñar matemáticas en las primeras edades no solo facilita que el alumnado conecte conocimientos con experiencias significativas, sino que también les permite percibirse como consumidores de matemáticas, favoreciendo su capacidad de abstracción no solo para la comprensión de conceptos e ideas matemáticas sino también valores. Desde este marco, tal como subrayan López-Serentill y Alsina (2023), los cuentos son un recurso útil que: promueve la esquematización y modelización del conocimiento matemático; permite trabajar distintos contenidos matemáticos en contexto; facilita el desarrollo de la competencia matemática; favorece el vínculo de las matemáticas con

las emociones; e incluso pueden ser utilizados como herramienta de evaluación empleando rúbricas de apoyo.

En la Figura 8 se concretan algunas orientaciones específicas para abordar la enseñanza de la probabilidad (y la estadística) a partir de cuentos infantiles.

Figura 8.

Orientaciones desde el EIEM para diseñar e implementar tareas de estadística y probabilidad (EyP) a partir de cuentos.



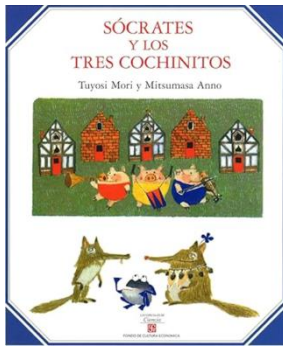
Nota: elaboración propia a partir de Vásquez et al. (2024)

Tomando en consideración estas recomendaciones, en la Tabla 3 se presenta un listado de cuentos infantiles que se pueden usar en el aula de infantil para abordar la enseñanza de la probabilidad.

Tabla 3.

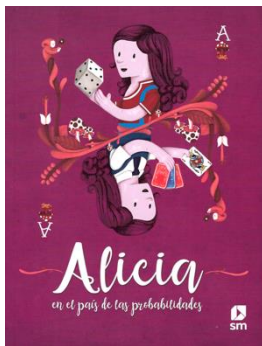
Selección de cuentos para abordar la enseñanza de la probabilidad en educación infantil.

Portada	Título y autor	Breve descripción
---------	----------------	-------------------



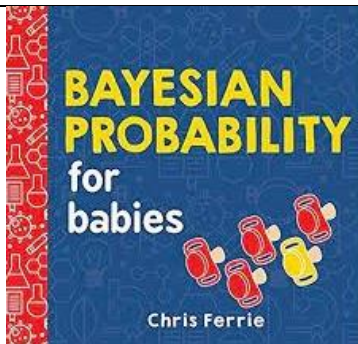
Sócrates y los tres cochinitos (Tuyosi, 2009)

La diversión y el aprendizaje se combinan en este libro para tratar un concepto matemático complejo: el análisis combinatorio, base de la resolución de problemas, y que pueden entender incluso niños pequeños, si se analiza de manera lúdica y atractiva, como se hace aquí.



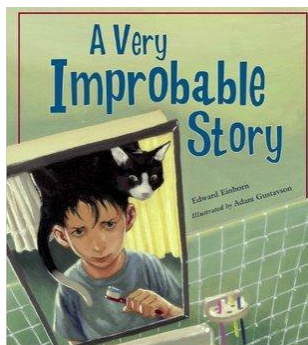
Alicia en el país de las probabilidades (Brito et al., 2018)

Alicia, en su primer día de clase en su nuevo colegio, se embarca en un viaje de aventuras a través de una tierra mágica donde los juegos de azar son la actividad principal de sus habitantes. Para superar los desafíos que se presentan, Alicia se ve obligada a pensar en situaciones de incertidumbre y a descubrir ideas fundamentales sobre la probabilidad que utilizará para resolver y analizar problemas.



Bayesian Probability (Ferrie, 2019)

Si le diste un mordisco a una galleta y ese bocado no tiene dulces, ¿cuál es la probabilidad de que el mordisco provenga de una galleta dulce o de una galleta sin dulces?



A very improbable story
(Einhorn y Gustavson, 2008)

Ethan se despierta una mañana y encuentra un gato muy extraño pegado a su cabeza. El gato, Odds, se niega a ceder hasta que Ethan gane un juego de probabilidad. Sin mirar, Ethan debe escoger una moneda de diez centavos de su colección de monedas o dos calcetines a juego de su cómoda, o hacer algo más improbable.

Fuente: Vásquez et al. (2024, p. 9-10)

Recursos tecnológicos para la enseñanza de la probabilidad en educación infantil

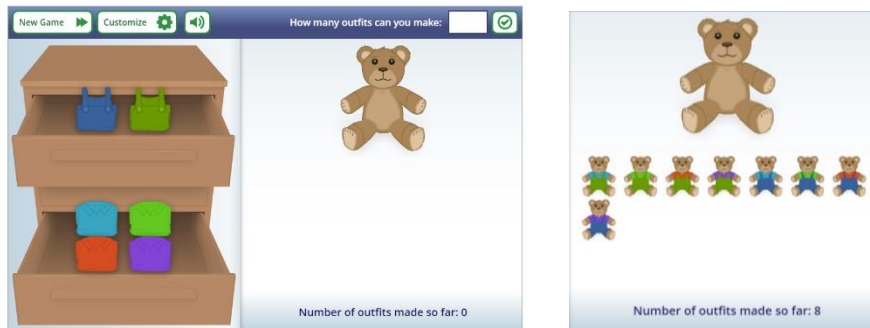
Es evidente que los escenarios más óptimos para introducir la probabilidad en las primeras edades son las situaciones reales y los materiales que permiten explorar, manipular, experimentar, etc. Sin embargo, progresivamente también se han ido diseñando algunos *Applets* para las primeras edades que promueven la enseñanza de la probabilidad, como por ejemplo en *Illuminations* (<https://illuminations.nctm.org/>). Se trata es un proyecto diseñado por la prestigiosa asociación norteamericana de profesores de matemáticas NCTM (2000b), cuya principal finalidad es favorecer el acceso a recursos basados en estándares de calidad para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, incluidas herramientas interactivas para el alumnado y apoyo educativo al profesorado.

En relación con las herramientas interactivas para el alumnado, se ofrecen una gran cantidad de applets para alumnos desde los 3 hasta los 18 años, organizados en niveles de acuerdo con el sistema educativo americano y según los cinco estándares de contenido matemático propuestos por esta asociación: números y operaciones, álgebra, geometría, medida y análisis de datos y probabilidad. Para cada aplicación, se ofrece una amplia información: el plan instruccional (plan de trabajo o desarrollo de la actividad), los objetivos que se trabajan, los materiales para llevar a cabo la actividad, los criterios para la evaluación, algunas buenas preguntas para la reflexión y, finalmente, una explicación de los recursos (los contextos) usados.

Cabe señalar que, si bien no todos los recursos son de acceso libre, a modo de ejemplo, en la Figura 9 se presenta *Bobbie Bear* (<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Bobbie-Bear/>), un recurso abierto en el que se presenta un problema basado en el principio multiplicativo que consiste en encontrar todas las combinaciones posibles de vestir al oso con dos pantalones y cuatro camisetas (NCTM, 2000c).

Figura 9.

Bobbie Bear de Illuminations



Fuente: NCTM (2000c)

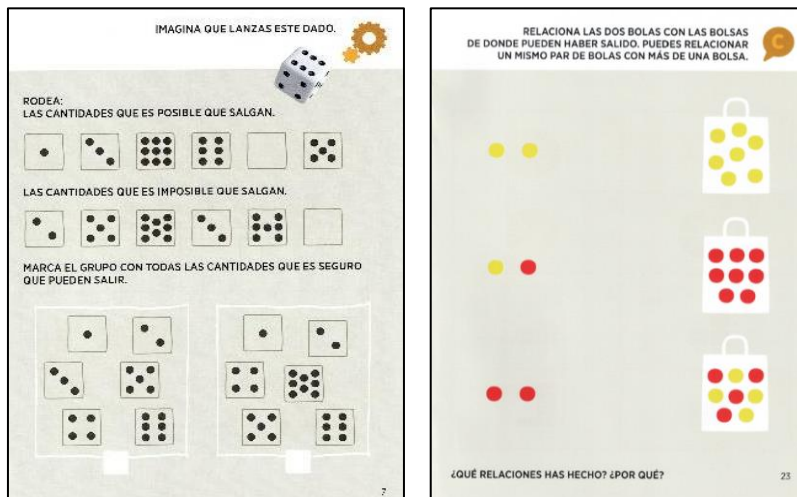
Recursos gráficos para la enseñanza de la probabilidad en educación infantil

Considerando el itinerario expuesto anteriormente, en la que se presentan una diversidad de recursos secuenciados desde lo concreto a lo abstracto con base en los planteamientos teórico-metodológicos del EIEM (Alsina, 2020), en educación infantil también pueden utilizarse recursos gráficos (p. ej., cuadernos de actividades) para abordar la enseñanza de las matemáticas, al final de una secuencia didáctica. En este sentido, hay que tener presente dos cuestiones básicas: 1) que el uso de estos cuadernos sólo tiene sentido si antes los niños y las niñas han podido explorar, manipular y experimentar... pues su momento evolutivo requiere que visualicen las ideas matemáticas de manera concreta para poder comprenderlas, para avanzar posteriormente hacia la abstracción; 2) que se trate de cuadernos con actividades bien planificadas, con una finalidad clara. En relación con esta segunda cuestión, es preciso señalar que, en la etapa de educación infantil, y dadas las características de las niñas y los niños, pueden coexistir dos grandes grupos de actividades:

1. Actividades en las que se presentan situaciones de incertidumbre, para que puedan distinguir los fenómenos que dependen del azar de los deterministas y expresar su posibilidad de ocurrencia (Figura 10).

Figura 10.

Ejemplos de actividades a partir de situaciones que dependen del azar: lanzamiento de dados y bolsas con fichas de colores.



Fuente: Sentido estocástico 3 (Alsina, 2024, p. 7 y p. 23).

2. Actividades en las que se presentan situaciones imaginarias (Figura 11), que pueden ser “realistas” en las mentes de las niñas y los niños como ya se ha indicado anteriormente, pero que no dependen del azar y cuya única finalidad es que aprendan a usar el lenguaje probabilístico elemental.

Figura 11.

Ejemplos de actividades a partir de situaciones imaginarias: casas en lugares utópicos, animales de colores irreales, etc.



Fuente: Sentido estocástico 1 (Alsina, 2024, p. 12) y Sentido estocástico 3 (Alsina, 2024, p. 13).

Como se ha indicado, es imprescindible tener muy presente esta distinción para evitar posibles errores conceptuales, como por ejemplo asumir que en las situaciones imaginarias hay incertidumbre.

Adicionalmente, un aspecto a considerar en el diseño e implementación de estas prácticas de enseñanza de la probabilidad es su idoneidad didáctica, para valorar la conexión entre los significados personales adquiridos por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales propuestos (enseñanza), empleando contextos reales y herramientas variadas como materiales manipulativos, juegos, cuentos y *Applets*. A través de estos recursos, se pretende garantizar que las prácticas no solo sean atractivas y relevantes, sino también efectivas para desarrollar el pensamiento probabilístico.

Así, pues, desde una perspectiva de la idoneidad epistémica, estas prácticas incorporan conceptos rigurosos de probabilidad y matemática, como la lógica no binaria y la introducción al azar, asegurando que los significados se representen correctamente. Este enfoque permite una aproximación sólida a los contenidos desde etapas tempranas, facilitando una transición gradual hacia ideas más abstractas. Cognitivamente, estas prácticas se diseñan para ubicarse dentro de la zona de desarrollo próximo del alumnado, utilizando herramientas concretas que promuevan el pensamiento lógico y abstracto de manera progresiva.

En cuanto a la idoneidad afectiva, el uso de recursos lúdicos, como juegos y narrativas, fomenta el interés y la motivación del alumnado, transformando el aprendizaje en una experiencia significativa y agradable. Además, la idoneidad interaccional se manifiesta en las dinámicas de trabajo colaborativo que deben centrarse en favorecer el intercambio de ideas entre estudiantes y, entre estudiantes y docentes, enriqueciendo la comprensión de los conceptos probabilísticos asociados.

Por otro lado, los materiales y recursos utilizados deben cumplir con la idoneidad mediacional, al ser accesibles y fáciles de implementar, permitiendo su integración efectiva en el aula. Finalmente, estas prácticas deben estar alineadas con los objetivos del currículo y respetar las características del contexto escolar, garantizando su idoneidad ecológica.

Las prácticas descritas, pues, no solo buscan promover un aprendizaje integral, sino generar también experiencias educativas motivadoras y eficaces que integren de manera transversal la probabilidad con otros estándares de contenido, preparando de esta manera a los estudiantes para un pensamiento matemático más profundo y significativo.

CONCLUSIONES

Tomando en consideración las dimensiones de la enseñanza de las matemáticas en educación infantil planteadas por Alsina (2021), en este artículo se han descrito las principales finalidades y aplicaciones de la enseñanza de la probabilidad y se han presentado orientaciones y recursos para el diseño e implementación de prácticas de enseñanza en esta etapa.

En relación con las finalidades de la enseñanza de la probabilidad en educación infantil y sus principales aplicaciones, se han categorizado en dos grandes grupos: en la vida real y en las matemáticas.

Por un lado, para describir algunas de las principales finalidades y aplicaciones de la probabilidad en la vida real, se ha adaptado la clasificación de los fenómenos de la realidad que dependen del azar propuestos por Tanur et al. (1978) y Godino et al. (1991). De este modo, se han presentado hechos inciertos que forman parte de los propios niños y niñas (su mundo biológico); de los elementos físicos del planeta (su mundo físico); de las relaciones con el entorno (su mundo social); y, finalmente, a partir de la toma de decisiones a través de votaciones (su primer contacto con el mundo político). Los diversos ejemplos presentados han evidenciado la importante presencia de la probabilidad en nuestra vida diaria y su relevancia para tomar decisiones informadas.

Por otro lado, para exponer algunas de las principales finalidades y aplicaciones de la probabilidad en la educación matemática infantil, se han considerado los cinco estándares de contenido propuestos por el NCTM (2000a) a partir de los 3 años: Números y Operaciones, Álgebra, Geometría, Medida, y Análisis de datos y Probabilidad. Las orientaciones y ejemplos descritos han puesto de manifiesto que, desde la educación infantil, es posible trabajar algunas conexiones intradisciplinarias elementales entre la probabilidad y los demás contenidos o saberes matemáticos.

Respecto a las prácticas de enseñanza, se han presentado una amplia variedad de recursos para introducir la probabilidad en el aula desde lo concreto hacia lo abstracto, a partir de los planteamientos teórico-metodológicos del EIEM (Alsina, 2020) y teniendo en cuenta criterios de idoneidad (Godino, 2024). En concreto, se han presentado cinco categorías de recursos: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos, cuentos, recursos tecnológicos y gráficos, enfatizando las estrategias didácticas implicadas y la demanda cognitiva asociada a cada tipo de recurso. Adicionalmente, se han afinado algunas cuestiones

relevantes que podrían generar cierta confusión en la enseñanza de la probabilidad, en especial la distinción entre el uso de situaciones que dependen del azar y situaciones imaginarias para trabajar aspectos vinculados con el lenguaje probabilístico elemental.

En su conjunto, la descripción de las finalidades, aplicaciones y prácticas de enseñanza de la probabilidad descritas en este artículo pretenden ser un punto de apoyo para llevar a cabo una enseñanza fundamentada en el aula de infantil, que impulse el inicio de la alfabetización probabilística de las niñas y los niños de las primeras edades, ya que es crucial que la ciudadanía, independientemente de su campo de trabajo, esté alfabetizada probabilísticamente. Al aplicar dicha alfabetización en nuestras decisiones diarias, podemos mejorar nuestra toma de decisiones y, en última instancia, nuestra calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2012). La estadística y la probabilidad en Educación Infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Didácticas Específicas*, 7, 4-22.
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Narcea, S.A. de Ediciones.
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2018). El número natural para organizar, representar e interpretar la información (estadística, azar y probabilidad). En M.C. Muñoz-Catalán y J. Carrillo (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Infantil* (pp. 173-211). Editorial Paraninfo.
- Alsina, Á. (2020). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM – Revista de Educação Matemática*, 3(2), 127-159. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12018>
- Alsina, Á. (2021). “Ça commence aujourd'hui”: alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA*, 15(4), 243-266. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.21357>
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Editorial Graó.
- Alsina, Á. (2024). *Descubre el sentido de las matemáticas: Sentido estocástico 1, 2 y 3 (Cuadernos para 3, 4 y 5 años)*. Editorial Casals.
- Alsina, Á. y Mulà, I. (2022). Sumando competencias matemáticas y de Sostenibilidad. Implementar y evaluar actividades interdisciplinares. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 95, 23-30.
- Alsina, Á. y Pincheira, N. (2022). El cambio: un conocimiento esencial del álgebra temprana. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 9(6), 49-76. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.95.737>
- Alsina, Á. y Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible*. Narcea S.A. de Ediciones.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2019). Ampliando los conocimientos matemáticos en Educación Infantil: la incorporación de la probabilidad. *REXE- Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 225 – 240.

- Alsina, Á. y Vásquez, C. (2016). De la competencia matemática a la alfabetización probabilística en el aula: elementos para su caracterización y Desarrollo. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 48, 41-58.
- Alsina, Á. y Vásquez, C. (2017). Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 8(4), 199-212.
- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿Qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Fernandes, P. F. Correia, M. H. Martinho y F. Viseu (Eds.), *Atas do iii encontro de probabilidades e estatística na escola* (pp. 1-13). Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *RELIME*, 8(3), 247-264.
- Batanero, C., Álvarez Arroyo, R., Hernández-Solís, L. A. y Gea, M. M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288.
<https://dx.doi.org/pna.v15i4.22349>
- Batanero, C., Henry, M. y Parzys, B. (2005). The nature of chance and probability. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 15-37). Springer.
- Beltrami, E. (1999). *What is random? Chance and order in mathematics and life*. Copernicus/Springer-Verlag.
- Brito, C., Guíñez, F., Salinas, R., Gálvez, G., Peet, T. y Martínez, S. (2018). *Alicia en el país de las probabilidades*. Centro de Modelamiento Matemático. Universidad de Chile.
- Dienes, Z.P. (1971a). *Estados y operadores. 2: Iniciación al álgebra*. Teide.
- Dienes, Z.P. (1971b). *Estados y operadores. 1: operadores aditivos*. Teide.
- Dienes, Z.P. y Golding, E. (1976). *Los primeros pasos en matemáticas. 1: lógica y juegos lógicos*. Teide.
- Einhorn, E. y Gustavson, A. (2008). *A very improbable story*. U.S.
- Ferrie, C. (2019). *Bayesian probability for babies*. Sourcebooks Explore.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. (Vol. 85). Springer Science & Business Media.
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Springer.
- Godino, J. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGrawHill.
- Godino, J., Batanero, C. y Cañizares, M^a. J. (1991). *Azar y probabilidad*. Síntesis.
- HodnikČadež, T. y Škrbec, M. (2011). Understanding the concepts in probability of pre-school and early school children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(4), 263-279.
- Kafoussi, S. (2004). Can kindergarten children be successfully involved in probabilistic tasks? *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 29-39. <https://doi.org/10.52041/serj.v3i1.540>.

- Kazak, S. y Leavy, A. M. (2018). Emergent reasoning about uncertainty in primary school children with a focus on subjective probability. En A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris y E. Paparistodemou (Eds), *Statistics in Early Childhood and Primary Education* (pp.37-54). Springer.
- López-Serentill, P. y Alsina, Á. (2023). Evaluando el desarrollo de la competencia matemática a través de cuentos. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 101, 30-38.
- Marín, M. (2019). *Enseñar y aprender matemáticas con cuentos*. Narcea, S.A. de Ediciones.
- Moore, D. y Cobb, G. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000a). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000b). *Illuminations*.
<https://illuminations.nctm.org/>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000c). *Bobbie Bear*.
<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Bobbie-Bear/>
- Stempler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17), 1-6. <http://doi.org/10.7275/z6fm-2e34>
- Tanur, J. M., Mosteller, F., Kruskal, W. H., Lehmann, E. L., Richard F. L., Richard, S.P. y Rising, G. R. (1978). *Statistics: a guide to the unknown*. Holden-Day.
- The United Nations Educational Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Tuyosi, M. (2009). *Sócrates y los tres cochinitos*. Fondo de Cultura Económica.
- Vásquez, C. (2018). Surgimiento del lenguaje probabilístico en el aula de Educación Primaria. *REnCiMa*, 9(2), 374-389.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2017). Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. *Bolema*, 31(57), 454-478. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a22>
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2019a). Intuitive ideas about chance and probability in children from 4 to 6 years old. *Revista Acta Scientiae*, 21(3), 131-154.
<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss3id5215>
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2019b). Observing Mathematics Teaching Practices to Promote Professional Development: An Analysis of Approaches to Probability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 719-733. <https://doi.org/10.29333/iejme/5866>.
- Vásquez, C., Alsina, Á. y López-Serentill, P. (2024). Diseño de tareas para enseñar estadística y probabilidad a partir de cuentos infantiles. *REVEMOP*, 6, e2024026.
<https://doi.org/10.33532/revemop.e2024026>

- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C., Alsina, A. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154-179.
- Viladevall, Q., Ferrer, J. C. y Alsina, Á. (2023). El cuento infantil como herramienta para introducir los conjuntos borrosos en las primeras edades. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 9(1), 53–68. <https://doi.org/10.22370/ieya.2023.9.1.3178>