Módulo 2. Distribuciones de Probabilidad

1. Distribuciones de probabilidad discretas

Variables aleatorias discretas y funciones de probabilidad

Cuando analizas fenómenos donde los resultados posibles pueden contarse de manera finita o numerable, trabajas con variables aleatorias discretas. Este tipo de variables se emplea para describir situaciones en las que el azar se manifiesta a través de resultados diferenciables, como la cantidad de defectos en un lote, el número de clientes que llegan a un servicio en un intervalo de tiempo o el conteo de eventos que ocurren bajo condiciones controladas. En estos casos, cada resultado posible puede asociarse a un valor numérico que representa la realización de la variable aleatoria (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

Una variable aleatoria discreta se define como una función que asigna un número real a cada resultado de un experimento aleatorio, de modo que los valores que puede tomar forman un conjunto discreto. Esta formalización permite traducir el fenómeno incierto a un lenguaje matemático que facilita el análisis y la comparación de distintos escenarios. Según el material de la Universidad Nacional de Rosario, el uso de variables aleatorias permite unificar la descripción de experimentos aparentemente distintos bajo una misma estructura probabilística, lo que amplía las posibilidades de modelización y simulación (UNR, 2022).

Para caracterizar el comportamiento de una variable aleatoria discreta se utiliza la función de probabilidad, también llamada función de masa de probabilidad. Esta función asigna a cada valor posible de la variable una probabilidad comprendida entre 0 y 1, de manera tal que la suma de todas las probabilidades asociadas a los valores posibles es igual a 1. Este requisito garantiza la coherencia del modelo y refleja que el conjunto de resultados considerados agota todas las alternativas posibles del experimento aleatorio (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

Tabla 1. Ejemplo de variable aleatoria discreta y función de probabilidad

Valor de la variable (x)	Interpretación del resultado	Probabilidad P(X = x)

0	No ocurre el evento	0,20
1	Ocurre una vez	0,35
2	Ocurre dos veces	0,30
3	Ocurre tres veces	0,15
Total		**1,00**

Fuente: elaboración propia.

La función de probabilidad no solo cumple un rol formal, sino que también permite interpretar el fenómeno desde una perspectiva cuantitativa. Cuando observas que ciertos valores tienen mayor probabilidad que otros, estás identificando patrones de ocurrencia que pueden utilizarse para anticipar comportamientos futuros. En contextos aplicados, como el control de procesos o el análisis de datos económicos, esta información resulta clave para evaluar escenarios y tomar decisiones basadas en la frecuencia esperada de los resultados (UNLaM, 2024).

Desde el punto de vista operativo, la función de probabilidad puede representarse mediante tablas o gráficos que muestran la relación entre los valores de la variable y sus probabilidades asociadas. Estas representaciones facilitan la interpretación y permiten comparar distintas variables o distintos modelos para un mismo fenómeno. El material de la UNR destaca que la visualización de la función de probabilidad contribuye a comprender la dispersión de los resultados y a detectar concentraciones de probabilidad en determinados valores, lo que resulta especialmente útil al trabajar con datos empíricos (UNR, 2022).

La construcción de una variable aleatoria discreta exige una definición clara del experimento aleatorio y del espacio de resultados posibles. Si esta etapa no se realiza con precisión, el modelo probabilístico puede conducir a interpretaciones erróneas. Por este motivo, los manuales universitarios insisten en que la identificación correcta de los resultados y su correspondencia con valores numéricos es una condición necesaria para que la función de probabilidad represente adecuadamente el fenómeno bajo estudio (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

En aplicaciones prácticas, las variables aleatorias discretas se utilizan para describir procesos repetitivos donde el conteo de eventos resulta relevante. En el ámbito productivo, por ejemplo, permiten modelar el número de fallas por unidad fabricada; en servicios, el número de llegadas de usuarios; y en estudios sociales, la cantidad de respuestas que cumplen una determinada condición. En todos estos casos, la función de probabilidad actúa como un puente entre la observación empírica y el análisis teórico, ya que resume en una estructura matemática la información obtenida a partir de los datos (UNLaM, 2024).

Comprender el concepto de variable aleatoria discreta y el uso de la función de probabilidad te permite pasar del simple recuento de resultados a un análisis probabilístico sistemático. A partir de esta base, es posible avanzar hacia modelos específicos que describen con mayor detalle distintos tipos de fenómenos aleatorios y que incorporan parámetros capaces de sintetizar el comportamiento promedio y la variabilidad de los resultados.

Distribución binomial y distribución de Poisson

En numerosos fenómenos aleatorios, el interés no se centra únicamente en identificar resultados posibles, sino en modelar la frecuencia con la que ocurre un determinado evento bajo condiciones específicas. En este contexto, las distribuciones binomial y de Poisson constituyen herramientas habituales para describir variables aleatorias discretas asociadas a procesos de conteo. Ambas distribuciones permiten asignar probabilidades a distintos valores posibles de la variable, pero se apoyan en supuestos distintos y se aplican a situaciones diferenciadas (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

La distribución binomial se utiliza cuando un experimento aleatorio consiste en una secuencia fija de ensayos independientes, cada uno de los cuales puede dar lugar a dos resultados posibles, comúnmente denominados éxito y fracaso. En este tipo de situaciones, la variable aleatoria representa el número de éxitos obtenidos en un número determinado de ensayos. Según el material de la Universidad Nacional de Rosario, los supuestos que caracterizan a este modelo incluyen la independencia entre los ensayos, la constancia de la probabilidad de éxito y la repetición de un número finito de intentos bajo las mismas condiciones (UNR, 2022).

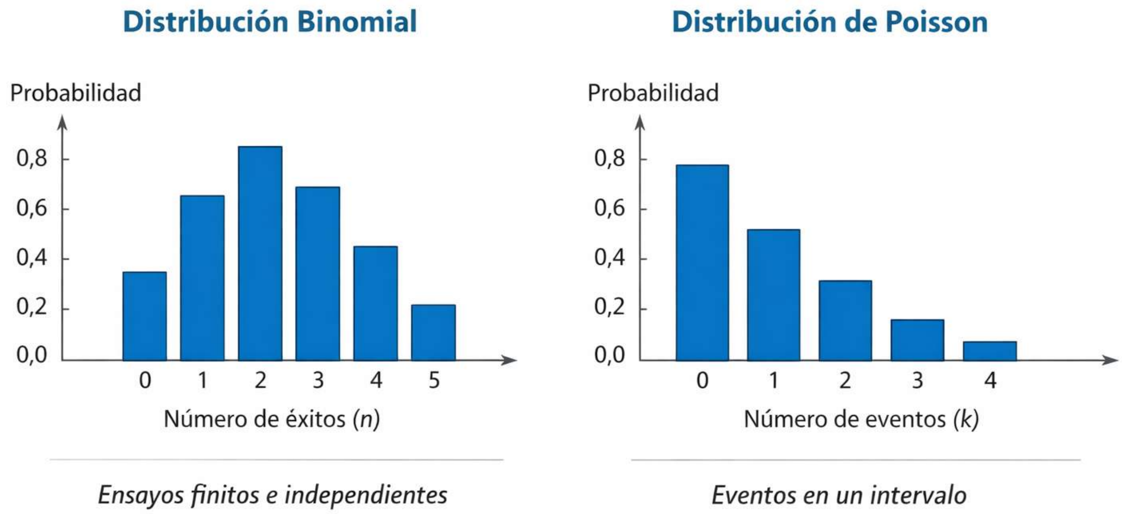
Desde una perspectiva aplicada, la distribución binomial resulta adecuada para describir procesos donde se evalúa la ocurrencia de un evento específico en condiciones controladas. Ejemplos habituales incluyen la proporción de productos defectuosos en un lote, la cantidad de respuestas correctas en una evaluación de opción múltiple o el número de clientes que aceptan una promoción entre un conjunto de contactos. En estos casos, la función de probabilidad permite estimar la probabilidad de observar una determinada cantidad de éxitos y comparar distintos escenarios en función de cambios en los parámetros del modelo (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

La distribución de Poisson, en cambio, se emplea para modelar el número de eventos que ocurren en un intervalo de tiempo o espacio cuando dichos eventos se presentan de manera aleatoria e independiente, y su frecuencia media es conocida. A diferencia de la binomial, este modelo no se basa en un número fijo de ensayos, sino en la ocurrencia espontánea de eventos a lo largo de un continuo temporal o espacial. De acuerdo con la bibliografía universitaria argentina, la distribución de Poisson es especialmente adecuada para describir fenómenos donde los eventos son relativamente infrecuentes, pero el número de oportunidades de ocurrencia es elevado o difícil de delimitar (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

En aplicaciones prácticas, la distribución de Poisson se utiliza para analizar situaciones como el número de llamadas que recibe un centro de atención en una hora, la cantidad de fallas en un sistema durante un período determinado o el número de llegadas de clientes a un servicio sin cita previa. En estos contextos, el parámetro del modelo representa la tasa media de ocurrencia del evento, y su interpretación permite evaluar la variabilidad esperada alrededor de ese promedio (UNLaM, 2024).

Aunque ambas distribuciones se emplean para variables discretas, sus ámbitos de aplicación responden a lógicas distintas. Mientras que la binomial se asocia a experimentos con estructura claramente definida y número fijo de repeticiones, la distribución de Poisson se vincula con procesos de conteo donde los eventos se distribuyen de manera irregular en el tiempo o el espacio. El material de la UNR destaca que, en ciertos casos, la distribución de Poisson puede considerarse una aproximación de la binomial cuando la probabilidad de éxito es pequeña y el número de ensayos es grande, lo que refuerza la conexión conceptual entre ambos modelos (UNR, 2022).

Figura 1. Comparación conceptual entre distribución binomial y distribución de Poisson



Fuente: elaboración propia.

La elección entre una distribución binomial y una de Poisson no es arbitraria, sino que depende de las características del fenómeno que se desea modelar y de los supuestos que pueden sostenerse a partir de la información disponible. Un análisis cuidadoso de estas condiciones permite seleccionar el modelo más adecuado y evitar interpretaciones incorrectas de los resultados. En este sentido, las distribuciones discretas no solo ofrecen fórmulas para el cálculo de probabilidades, sino también un marco conceptual para comprender cómo se comportan los procesos aleatorios en distintos contextos de aplicación (UNLaM, 2024).

Esperanza matemática y varianza en distribuciones discretas

Cuando se trabaja con variables aleatorias discretas, no sólo interesa conocer la probabilidad de cada resultado posible, sino también contar con medidas que permitan sintetizar su comportamiento global. En este sentido, la esperanza matemática y la varianza funcionan como herramientas que resumen, respectivamente, el valor promedio esperado de la variable y el grado de dispersión de los resultados en torno a ese promedio. Estas medidas permiten interpretar el fenómeno aleatorio más allá de resultados puntuales y facilitan la comparación entre distintos modelos probabilísticos (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

La esperanza matemática se define como el promedio ponderado de los valores que puede tomar la variable aleatoria, donde cada valor se multiplica por la probabilidad asociada a su ocurrencia. Desde una perspectiva conceptual, esta medida no describe necesariamente un resultado que se observe con frecuencia, sino el valor medio que se espera obtener si el experimento aleatorio se repite un gran número de veces bajo las mismas condiciones. La bibliografía universitaria argentina señala que esta interpretación conecta directamente la esperanza con la ley de los grandes números, ya que vincula el comportamiento teórico del modelo con la frecuencia relativa observada en la práctica (UNR, 2022).

En contextos aplicados, la esperanza matemática se utiliza para estimar cantidades promedio asociadas a procesos aleatorios. Por ejemplo, permite calcular el número medio de defectos por unidad producida, la cantidad promedio de clientes que llegan a un servicio o el valor esperado de una ganancia o pérdida en situaciones de riesgo. Estas aplicaciones muestran que la esperanza funciona como un indicador de tendencia central que orienta la planificación y la toma de decisiones, siempre en un marco de incertidumbre cuantificada (UNLaM, 2024).

La varianza, por su parte, mide la dispersión de los valores de la variable aleatoria respecto de su esperanza. Su cálculo se basa en el promedio ponderado de los cuadrados de las desviaciones entre cada valor posible y el valor esperado. Esta medida permite evaluar cuán concentrados o dispersos se encuentran los resultados y, por lo tanto, aporta información complementaria a la esperanza. Según el material de la Universidad Nacional de Córdoba, dos variables pueden compartir el mismo valor esperado y, sin embargo, presentar comportamientos muy distintos si sus varianzas difieren significativamente (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

Desde el punto de vista interpretativo, una varianza pequeña indica que los valores de la variable tienden a agruparse alrededor del promedio, mientras que una varianza grande sugiere una mayor variabilidad y, en consecuencia, una mayor incertidumbre en los resultados individuales. Esta información resulta relevante en aplicaciones como el control de procesos, donde no solo interesa el rendimiento medio, sino también la estabilidad del sistema. La UNR destaca que el análisis conjunto de esperanza y varianza permite evaluar la confiabilidad de un proceso y anticipar desviaciones significativas respecto del comportamiento esperado (UNR, 2022).

En el caso de distribuciones discretas específicas, como la binomial o la de Poisson, la esperanza y la varianza pueden expresarse directamente en función de los parámetros del modelo. Esta característica simplifica el análisis y facilita la estimación de dichos parámetros a partir de datos observados. La bibliografía de la UNLaM señala que, al comparar los valores teóricos de estas medidas con los obtenidos empíricamente, es posible evaluar la adecuación del modelo probabilístico elegido y ajustar las estimaciones cuando se detectan discrepancias relevantes (UNLaM, 2024).

La utilización conjunta de la esperanza matemática y la varianza permite construir una descripción sintética del comportamiento de una variable aleatoria discreta. Estas medidas no eliminan la incertidumbre inherente al fenómeno, pero ofrecen un marco cuantitativo para interpretarla y gestionarla. Al integrarlas en el análisis de datos reales, se facilita el pasaje desde la observación individual de resultados hacia una comprensión más estructurada de los procesos aleatorios que subyacen a distintos fenómenos sociales, productivos y científicos (Universidad Nacional de Córdoba, 2022).

CONTINUAR

2. Distribuciones de probabilidad continuas

Variables aleatorias continuas y funciones de densidad

En numerosos fenómenos aleatorios, los resultados posibles no pueden enumerarse de manera aislada, sino que se distribuyen de forma continua dentro de un intervalo. En estos casos, las variables aleatorias continuas constituyen el marco adecuado para modelar magnitudes como el tiempo de espera, el peso de un producto, la duración de un proceso o la variación de una medida física. A diferencia de las variables discretas, aquí no se asignan probabilidades a valores individuales, sino a rangos de valores, lo que introduce un cambio conceptual relevante en la forma de interpretar la probabilidad (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

Una variable aleatoria continua se define como una función que asocia a cada resultado de un experimento aleatorio un valor real perteneciente a un intervalo continuo. La característica distintiva de este tipo de variables es que la probabilidad de que la variable tome exactamente un valor puntual es nula. Por este motivo, el análisis se centra en la probabilidad de que la variable se ubique dentro de un determinado intervalo. La bibliografía universitaria argentina destaca que este enfoque permite representar con mayor precisión fenómenos donde la medición admite infinitos valores posibles dentro de un rango acotado o no acotado (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

Para describir el comportamiento probabilístico de una variable aleatoria continua se utiliza la función de densidad de probabilidad. Esta función no asigna probabilidades directas a valores específicos, sino que describe cómo se distribuye la probabilidad a lo largo del continuo de valores posibles. La probabilidad asociada a un intervalo se obtiene calculando el área bajo la curva de la función de densidad entre los límites considerados. De acuerdo con los apuntes de la Universidad Nacional de San Luis, esta interpretación geométrica de la probabilidad es central para comprender el significado de los modelos continuos y evita interpretaciones erróneas basadas en analogías directas con el caso discreto (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

Figura 2. Interpretación de la probabilidad como área bajo la curva de densidad.

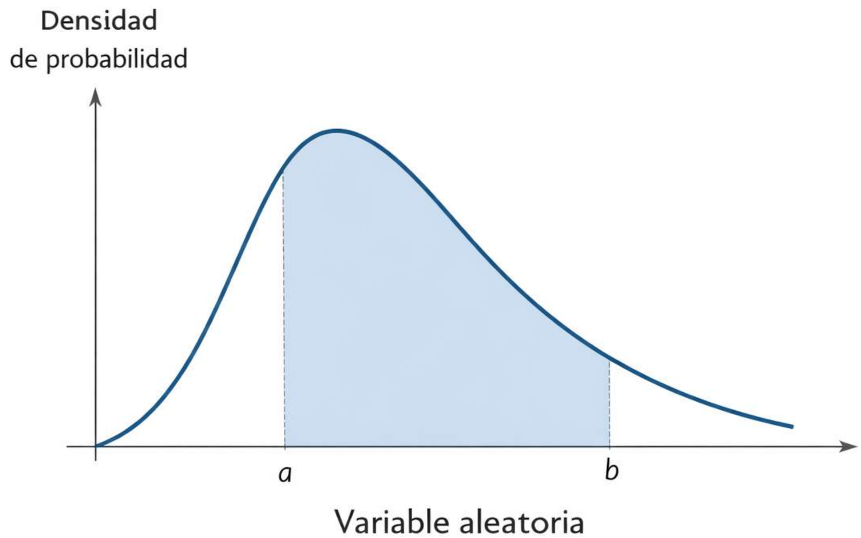


Figura 2. *Interpretación de la probabilidad como área bajo curva de densidad*

Fuente: elaboración propia.

La función de densidad cumple ciertas propiedades que garantizan la coherencia del modelo probabilístico. En particular, toma valores no negativos en todo su dominio y el área total bajo la curva es igual a uno, lo que refleja que la probabilidad total se distribuye completamente entre todos los valores posibles de la variable. Estas condiciones permiten asegurar que el modelo representa adecuadamente la incertidumbre asociada al fenómeno analizado y que las probabilidades calculadas son consistentes desde el punto de vista matemático (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

Desde una perspectiva aplicada, el uso de variables aleatorias continuas resulta habitual en el análisis de procesos donde intervienen mediciones reales sujetas a variabilidad. En estudios económicos, por ejemplo, se emplean para modelar ingresos, tiempos de respuesta o niveles de consumo; en ingeniería, para describir tolerancias de fabricación o duraciones de fallas; y en ciencias de la salud, para analizar variables fisiológicas o tiempos de supervivencia. En todos estos contextos, la función de densidad permite evaluar la probabilidad de que la variable se encuentre dentro de rangos considerados aceptables o críticos, lo que aporta información relevante para la toma de decisiones (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

La interpretación correcta de la función de densidad requiere distinguir entre altura de la curva y probabilidad efectiva. Un valor elevado de la densidad en un punto indica una mayor concentración relativa de probabilidad en torno a ese valor, pero no implica que la probabilidad puntual sea distinta de cero. La bibliografía universitaria subraya que esta distinción resulta clave para evitar confusiones frecuentes al analizar gráficos de densidad y para comprender por qué las probabilidades se calculan siempre sobre intervalos y no sobre valores aislados (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

El estudio de las variables aleatorias continuas y de las funciones de densidad amplía el alcance del análisis probabilístico al permitir modelar fenómenos donde la variabilidad se manifiesta de manera gradual. A través de este enfoque, la probabilidad se interpreta como una distribución de áreas y no como un simple recuento de casos, lo que habilita una descripción más ajustada de procesos complejos observados en distintos ámbitos científicos y aplicados (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

Distribución normal y su importancia en la modelización

En el análisis de variables aleatorias continuas, la distribución normal ocupa un lugar central debido a su capacidad para describir una amplia variedad de fenómenos observados empíricamente. Esta distribución se utiliza para modelar variables cuyos valores tienden a concentrarse alrededor de un promedio y presentan una dispersión aproximadamente simétrica. Mediciones físicas, biológicas, económicas y sociales suelen ajustarse a este patrón, lo que explica la recurrencia de la distribución normal en estudios aplicados (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

La distribución normal se caracteriza por una función de densidad continua con forma de campana, definida a partir de dos parámetros: la media y la desviación estándar. La media indica el valor alrededor del cual se concentran los datos, mientras que la desviación estándar mide el grado de dispersión de los valores respecto de ese promedio. De acuerdo con los apuntes de la Universidad Nacional de San Luis, la simetría de la curva implica que los valores mayores y menores a la media se distribuyen de manera equilibrada, lo que facilita la interpretación probabilística de los resultados (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

Tabla 2. Interpretación de los parámetros de la distribución normal

Parámetro	Descripción conceptual	Interpretación aplicada
Media (μ)	Valor central de la distribución	Nivel promedio esperado del fenómeno
Desviación estándar (σ)	Medida de dispersión respecto de la media	Variabilidad de los valores observados

Simetría	Igual distribución a ambos lados de la media	Ausencia de sesgos hacia valores extremos
Concentración central	Mayor densidad cerca del promedio	Mayor frecuencia de valores cercanos a μ

Fuente: elaboración propia.

Una propiedad relevante de la distribución normal es que permite calcular probabilidades asociadas a intervalos mediante áreas bajo la curva, lo que habilita la estimación de la proporción de observaciones que se espera encontrar dentro de ciertos rangos alrededor del promedio. En este sentido, la bibliografía universitaria destaca que una parte considerable de los valores se concentra cerca de la media, mientras que las probabilidades disminuyen gradualmente a medida que se consideran valores más alejados. Esta característica resulta útil para identificar comportamientos habituales y distinguirlos de observaciones poco frecuentes (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

La importancia de la distribución normal en la modelización también se vincula con su papel como aproximación de otros modelos probabilísticos. En particular, cuando se analizan variables discretas con un número elevado de observaciones y ciertas condiciones sobre sus parámetros, la distribución normal puede utilizarse como una aproximación continua que simplifica los cálculos y la interpretación. El material de la Universidad Nacional de San Luis señala que esta propiedad refuerza la conexión entre los modelos discretos y continuos, y amplía las posibilidades de análisis en contextos aplicados (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

Desde una perspectiva práctica, la distribución normal se emplea para evaluar la variabilidad natural de procesos productivos, analizar resultados de mediciones repetidas y estimar rangos de comportamiento esperado. En control de calidad, por ejemplo, permite establecer límites de aceptación basados en la dispersión observada de una característica medida; en estudios económicos, se utiliza para describir fluctuaciones alrededor de valores promedio; y en ciencias de la salud, para modelar variables fisiológicas que presentan variaciones continuas entre individuos. En todos estos casos, la normal actúa como un modelo de referencia que facilita la comparación entre datos observados y patrones teóricos (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

La estandarización es otro aspecto que refuerza la utilidad de la distribución normal. Mediante una transformación adecuada, cualquier variable con distribución normal puede expresarse en términos de una normal estándar, lo que permite utilizar tablas o herramientas computacionales para calcular probabilidades de manera uniforme. La bibliografía universitaria argentina destaca que este procedimiento simplifica el análisis y garantiza la comparabilidad de resultados obtenidos en contextos distintos, siempre que se respeten los supuestos del modelo (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

El uso extendido de la distribución normal no implica que todos los fenómenos sigan necesariamente este patrón, sino que ofrece un marco de referencia robusto para interpretar la variabilidad cuando los datos muestran una tendencia aproximadamente simétrica alrededor de un promedio. Su relevancia en la modelización radica en la combinación de simplicidad conceptual, capacidad descriptiva y aplicabilidad en múltiples campos, lo que la convierte en una herramienta habitual en el análisis probabilístico de variables continuas (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

Esperanza, varianza y simulación en distribuciones continuas

En el análisis de variables aleatorias continuas, la esperanza y la varianza cumplen un rol central para resumir el comportamiento global de la distribución. Estas medidas permiten describir, por un lado, el valor medio alrededor del cual se concentran los resultados y, por otro, el grado de dispersión de los valores posibles en torno a ese promedio. Su interpretación resulta especialmente relevante cuando los fenómenos analizados presentan variabilidad continua y no pueden describirse adecuadamente mediante valores aislados (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

La esperanza matemática en el caso continuo se define a partir de la función de densidad de probabilidad y se obtiene mediante un promedio ponderado de todos los valores posibles de la variable, donde los pesos vienen dados por la densidad. Conceptualmente, esta medida representa el valor promedio que se espera observar si el experimento aleatorio se repite un número elevado de veces bajo condiciones similares. La bibliografía universitaria argentina señala que, al igual que en el caso discreto, la esperanza no describe un resultado típico individual, sino una tendencia media que emerge del comportamiento conjunto de la distribución (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

La varianza en distribuciones continuas se interpreta como una medida de la dispersión de los valores respecto de la esperanza. Su cálculo se basa en la integración de las desviaciones cuadráticas ponderadas por la función de densidad, lo que permite cuantificar la magnitud de la variabilidad presente en el fenómeno. De acuerdo con la Universidad Nacional de La Matanza, dos variables continuas pueden compartir el mismo valor esperado y presentar comportamientos significativamente distintos si sus varianzas difieren, lo que refuerza la necesidad de analizar ambas medidas de manera conjunta (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

En aplicaciones prácticas, la esperanza y la varianza permiten caracterizar procesos continuos de manera sintética. En contextos productivos, estas medidas se utilizan para evaluar el rendimiento medio y la estabilidad de un proceso; en estudios económicos, para describir fluctuaciones alrededor de valores promedio; y en ciencias de la salud, para analizar la variabilidad de indicadores fisiológicos. La correcta interpretación de estas medidas contribuye a identificar rangos de comportamiento esperados y a evaluar la incertidumbre asociada a las observaciones individuales (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

La simulación constituye una herramienta complementaria para el estudio de la esperanza y la varianza en distribuciones continuas. A través de la generación de valores aleatorios que siguen una determinada distribución teórica, es posible aproximar empíricamente las características de la variable y contrastarlas con los valores teóricos. La bibliografía reciente destaca que el uso de simulaciones facilita la comprensión de conceptos abstractos y permite observar cómo, a medida que aumenta el número de observaciones simuladas, los promedios y las dispersiones tienden a estabilizarse alrededor de los valores esperados (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

En entornos computacionales, herramientas como hojas de cálculo o lenguajes de programación estadística permiten implementar simulaciones de manera accesible y reproducible. Mediante estas herramientas, se pueden generar muestras artificiales, calcular promedios y varianzas muestrales, y comparar estos resultados con las medidas teóricas derivadas de la función de densidad. Este enfoque resulta útil para explorar el impacto de la variabilidad y para evaluar la sensibilidad de los resultados ante cambios en los parámetros del modelo (Universidad Nacional de San Luis, 2023).

El uso conjunto de la esperanza, la varianza y la simulación ofrece un marco integrado para analizar distribuciones continuas. Estas herramientas no buscan eliminar la incertidumbre inherente a los fenómenos aleatorios, sino describirla de manera cuantitativa y controlada. A través de este enfoque, es posible vincular la formulación teórica de los modelos probabilísticos con su comportamiento observado en contextos reales, fortaleciendo la interpretación y el análisis de variables continuas en distintos ámbitos de aplicación (Universidad Nacional de La Matanza, 2024).

CONTINUAR

Referencias

Universidad Nacional de Córdoba. (2022). *Guía de estudio: Probabilidad y estadística*. Repositorio Digital Universitario. https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/22263/Guia%20Probabilidad%20y%20Estadistica%202022.pdf

Universidad Nacional de La Matanza. (2024). *Estadística práctica: Usos y aplicaciones en las ciencias económicas*. Repositorio CY
https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/2069/1/Estad%C3%ADstica%20pr%C3%A1ctica.%20Usos%20y%20a

Universidad Nacional de Rosario. (2022). *Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad*. Facultad de Ciencias Exactas, Ing
https://usuarios.fceia.unr.edu.ar/~valeoni/FB12-%20Probabilidad%20y%20Estad%C3%ADstica/Cap%C3%ADtulo%203%3A%20Variables%20aleatorias%20y%20distribuciones

Universidad Nacional de San Luis. (2023). *Distribución normal estándar y cálculo de probabilidades*. Material de cátedra. https://moodle4vz.unsl.edu.ar/moodle/pluginfile.php/29056/mod_resource/content/3/Unidad%205.pdf

CONTINUAR