

Omnia Año 31, No. 1 (enero-junio, 2025) pp. 417 - 430
Universidad del Zulia. e-ISSN: 2477-9474
Depósito legal ppi201502ZU4664

Excelia con aplicaciones al cálculo automatizado de probabilidades

Edwin Rafael Carrasquero Cabrera

Resumen

El cálculo automatizado se refiere a las operaciones numéricas llevadas a cabo en los temas de probabilidades, por el diseño, construcción y programación del nuevo recurso digital Excelia del tipo tecno didáctico con valores agregados a Excel. Es innegable, del conocimiento popular el nivel de dificultad que manifiestan los estudiantes por el aprendizaje de las materias numéricas, en particular el tema de las probabilidades. Siempre se han buscado estrategias nuevas con la esperanza de transformar esta realidad. La problemática se sustenta en los trabajos de Barroso (2013); Bologna (2011); Fontanelli, Mansilla, y Miramontes (2020); Gómez, Contreras y Batanero (2015); López y Gómez (2022) y Serrano-Díaz (2022). Tuvo por objetivo: Diseñar recursos tecno-didácticos, del tipo Excelia, con aplicaciones en diversos tópicos referentes a las probabilidades y sus distribuciones. La metodología utilizada fue documental, de tipo descriptiva y aplicada. La construcción Excelia se realizó a partir de algunas funciones propias de Excel, con apoyo de funciones lógicas y algunos artificios matemáticos (Carrasquero 2023). Como producto de esta investigación, se tienen aplicaciones que se pueden combinar y personalizar según el interés de docentes y estudiantes, agrupadas en calculadora estadística y recurso instruccional. Finalmente, se considera de gran interés este producto por los múltiples beneficios, sobre todo en ahorro de tiempo y bajo nivel de dificultad en su uso, pues solo se deben introducir los datos y resta al usuario interpretar los resultados a la luz de su contexto teórico.

Palabras clave: Probabilidad, calculadora, recurso didáctico.

* Profesor de la Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela. ercaca093@gmail.com. <https://orcid.org/000-0001-6418-9365>

Excelia with applications automated calculation of probabilities

Abstract

Automated calculation refers to the numerical operations carried out on the topics of probabilities, by the design, construction and programming of the new Excelia digital resource of the technological didactic type with values added to Excel. It is undeniable, from popular knowledge, the level of difficulty that students show when learning numerical subjects, particularly the topic of probabilities. New strategies have always been sought in the hope of transforming this reality. The problem is supported by the works of Barroso, Jerez (2013); Bologna, E. (2011); Fontanelli, Mansilla y Miramontes (2020); Gómez, Contreras and Batanero (2015); López and Gómez (2022) and Serrano-Díaz (2022). Its objective was to: Design techno-didactic resources, such as Excelia, with applications on various topics related to probabilities and their distributions. The methodology used was documentary, descriptive and applied. The Excelia construction was carried out based on some Excel functions, with the support of logical functions and some mathematical devices (Carrasquero 2023). As a product of this research, there are applications that can be combined and customized according to the interest of teachers and students, grouped into a statistical calculator and an instructional resource. Finally, this product is considered of great interest due to its multiple benefits, especially time savings and low level of difficulty in its use, since only the data must be entered and it is up to the user to interpret the results in light of their theoretical context. .

Keywords: Probability, calculator, teaching resource.

Introducción

En este primer cuarto del siglo XXI, ha sido de realce de la tecnología digital, dejando atrás muchas prácticas tediosas como lo es el cálculo manual estadístico con el uso del software, entre otros: el Spss, R Comander, etc. También existe la hoja de cálculo Excel, la cual es editable y se puede aprovechar para diseñar programas en ella con tareas específicas. En el tema de las probabilidades existen muchos puntos que apoyar con este recurso. En

este trabajo se intenta presentar el diseño y construcción de un nuevo producto, sustentado en el denominado: Excelia, un recurso digital tecnológico con valores agregados a Excel (Carrasquero. 2023), particularmente aplicado en el tema de las probabilidades.

El propósito del estudio es generar recursos digitales que automatizan el cálculo numérico, hasta ahora llevado a cabo de manera manual en los diferentes tópicos de probabilidades, tales como: Probabilidad Clásica, problemas tipo, Probabilidad Condicional, Teorema de Bayes, Distribuciones de Probabilidades: Binomial, Poisson, Hipergeométrica.

Planteamiento del problema

La enseñanza de la probabilidad contribuye a formar individuos con pensamiento crítico para abordar situaciones que involucran incertidumbre y toma de decisiones (López y Gómez, 2022). Para estos autores, la probabilidad es útil para estudiar fenómenos aleatorios y realizar predicciones en situaciones cercanas y cotidianas. Los conocimientos sobre probabilidad son necesarios para llevar a cabo experimentos aleatorios en los laboratorios de informática, que se requieran en otros campos de estudio.

Comprender un concepto matemático a cabalidad, puede llevar un tiempo insospechable para muchos; sin embargo, la necesidad de manejar los rudimentos del mismo y las características esenciales que los describen se presenta con regularidad en la práctica (Serrano-Díaz. 2022). La aleatoriedad es una representación de la ignorancia o del conocimiento imperfecto. Cuando se tira un dado, un conocimiento perfecto del movimiento inicial permite saber cuándo, dónde y en qué posición se detendría el dado.

Sin embargo, es tan complejo que es preferible estimar que cada cara tiene una cierta probabilidad de ser el resultado del lanzamiento y que la ocurrencia de un evento es aleatoria. Aunque existe el software XLSTAT disponible en Excel, poco conocido y adquisición no gratuita, es posible diseñar recursos digitales en el mismo Excel para tal fin, con el beneficio del aprendizaje de su construcción y la satisfacción de la autoría propia.

Por otro lado, dice Bologna (2011), que la Estadística no analiza individuos aisladamente, sino conjuntos de ellos, conjuntos a los que define de acuerdo a ciertas características que elige deliberadamente. Grupos de personas de determinada edad, clase social, nivel de educación, nivel de inteligencia, hábitos, etc. y es entre esos grupos que hace comparaciones y busca similitudes y diferencias. Usa estas clasificaciones y las comparaciones entre los

grupos a fin de identificar factores que expliquen las diferencias entre individuos. Para hacer estas estimaciones y aproximaciones hace uso de las probabilidades para medir el nivel de error al hacer dichas estimaciones.

El actual mundo, caracterizado por lo digital, ha hecho posible la difusión de los instrumentos informáticos, el acceso a la información se ha ampliado como nunca en la historia de la humanidad (Barroso, 2013). Para este autor, el entorno digital es un instrumento muy potente en el acceso a la información pero, por sí mismo, no incrementa las posibilidades de construcción de conocimiento y desarrollo humano, generando una ‘brecha digital’ vinculada a la diferencia de capacidades entre los individuos que dominan competencias y estrategias básicas necesarias para construir conocimiento, y los que sólo son usuarios pasivos de las informaciones a que se accede a través del entorno digital.

Barroso (2013), distingue entre sociedad del conocimiento (aquella en la que todos los miembros de la sociedad poseen capacidades y competencias para ser miembros activos en la construcción social del conocimiento) y la sociedad de la información (vinculada a las posibilidades de difusión de información que ofrece el entorno digital).

La ciencia y la tecnología ya han marcado la ruta en el siglo XXI. Este está siendo orientado por nuevos criterios que implican la interdisciplinariidad. Estos nuevos paradigmas obligan a dejar de lado los antiguos enfoques y adoptar nuevos basados en la aleatoriedad, la estadística y la probabilidad (Fontanelli, 2020). Es innegable la falta de conocimiento sobre la manipulación de las herramientas, tanto del cuerpo conceptual, incluyendo la operación numérica, como de la tecnología que sirve de apoyo en las tareas del Cálculo de probabilidades.

En general, las personas consideran a las matemáticas difíciles, pero las estadísticas parecen aún más, hasta para los mismos docentes de matemáticas, que en ocasiones manifiestan no estar preparados para administrar un curso de Estadística. Pero más complejo resulta el estudio de las probabilidades, tal vez por la falta de familiarizarse con esta ciencia. Existe el software para estos temas de probabilidad, pero son desconocidos para la gente, tanto su adquisición como su manipulación.

No obstante, se pueden diseñar, programar y construir recursos digitales con valores agregados a Excel, del tipo Excelia (Carrasquero. 2023), tal que se puedan llevar a cabo este tipo de tareas de forma automatizada. Para ello se deben revisar cuáles fórmulas usar, tales como las probabilidades: clásica, condicional, binomial y de Pois son, Hipergeométrica y Normal, en-

tre otras.

Objetivo

Diseñar recursos tecno-didácticos, del tipo Excelia, con aplicaciones en diversos tópicos referentes a las probabilidades y sus distribuciones.

Metodología

El proceso de construcción del recurso digital tecno-didáctico Excelia, con valores agregados a Excel para la realización de cálculo automatizado de probabilidades, se construyó en ambiente Excel 2010, con funciones de hoja de cálculo, para la sustitución de las operaciones numéricas manuales (Carrasquero, 2023).

La intención de este autor fue la disponibilidad en una hoja de cálculo de Excel, un recurso tecnológico, de manera que sea permanente y activo, de disposición inmediata para el usuario en el cálculo de las probabilidades. Agrega este autor que a partir de estas construcciones, se pueden generar nuevas funciones o aplicaciones que Excel no contempla, según el problema de probabilidades que se presente.

La presente es una investigación del tipo aplicada (Tamayo y Tamayo, 2006) dado que genera un producto final como los recursos didácticos en el campo de las probabilidades. Califica como descriptiva (Hernández Samperí y Mendoza, 2018), dado que presenta una información original, ubicando el tiempo de indagación, donde se genera un análisis, edemas se interpreta y evalúa una realidad.

Esta investigación se puede catalogar de documental, según Arias (2016), puesto que la información de la sustentación teórica del área de conocimiento de aplicación, es proveniente de fuentes documentales con autoría propia de sus autores, ajenos a esta investigación, incluyendo al mismo autor con una investigación previa (Carrasquero, 2023).

Productos de la aplicación (desarrollo y hallazgos)

Excelia y la Probabilidad Clásica

El concepto de probabilidad está sujeto a fundamentos teóricos que la

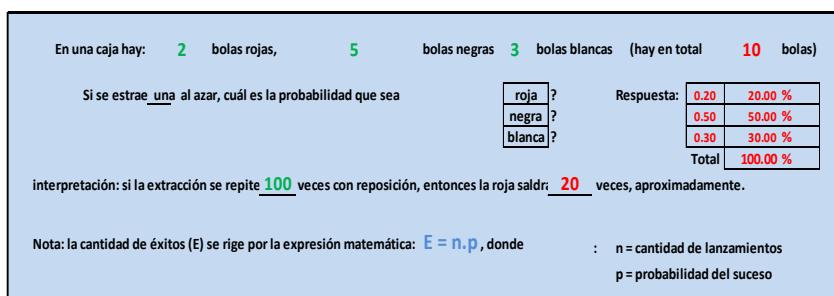
sustentan y a realidades en donde se evidencia su aplicabilidad (Serrano Díaz. 2022). Las *posibilidades* de la ocurrencia de un determinado suceso o evento se cuantifica mediante un nuevo concepto: La Probabilidad. Es necesario poder cuantificar las posibilidades para así poder compararlas.

Por su parte, Gómez Torres (2015), le asigna tres dimensiones a la definición del concepto de probabilidad. Le da un significado clásico basado en Cardano (1661-63), aplicados a problemas del azar. Pero el concepto de probabilidad no se formaliza sino hasta comienzos del siglo XVIII. El significado frecuencial, se basa en la primera demostración de la ley de los grandes números que Bernoulli proporciona. La demostración por Bayes, de su teorema, indicó que la probabilidad (a priori) de un suceso puede revisarse a partir de nuevos datos para transformarse en una probabilidad a posteriori, así se tiene el significado subjetivo.

Una primera aplicación en este trabajo, se refiere al cálculo de probabilidades clásicas, la cual se define como el cociente entre la cantidad de eventos a favor, sobre el total de eventos. Si al lanzar una moneda se apuesta a que sale cara, entonces las posibilidades de ganar son 1, de 2 resultados posibles, ya que lanzar una moneda emite 2 resultados y que salga cara solo tiene un resultado a favor. En términos de probabilidad clásica se tiene: $p = \frac{1}{2} = 0.50 (=50\%)$.

A continuación una muestra inicial para mostrar de qué se trata. Veamos a continuación el siguiente recurso digital, con el cual se puede interactuar. Se trata de resolver problemas de probabilidades, sin el tedioso trabajo del cálculo manual. Para ello, se introducen los datos pertinentes y se obtienen de inmediato los resultados esperados.

Figura 1: Excelia y las probabilidades clásicas

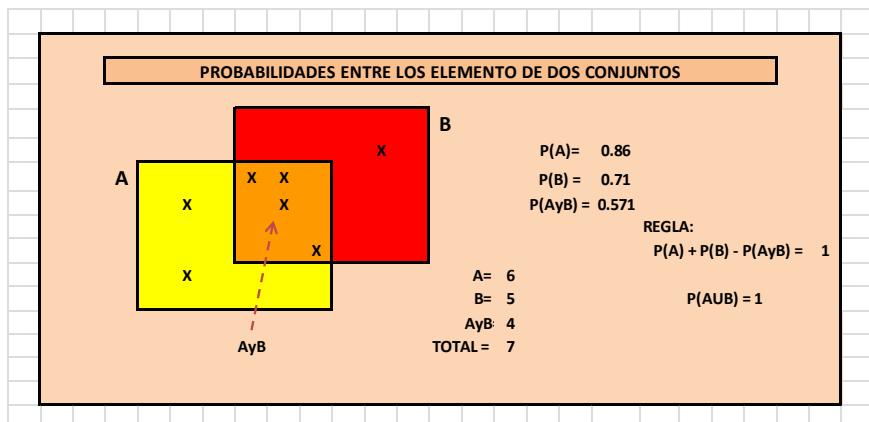


Fuente: Elaboración propia (2024).

Al hacer doble clic sobre la Figura 1, inmediata anterior, se activa un hipervínculo con Excel y se pueden manipular los números de color verde. Entonces la imagen se transforma en un recurso digital dinámico para interactuar con el concepto de probabilidad, de manera que si cambia los números, cambiarán los valores de probabilidad. Se está en presencia de un recurso didáctico para el estudio de las probabilidades.

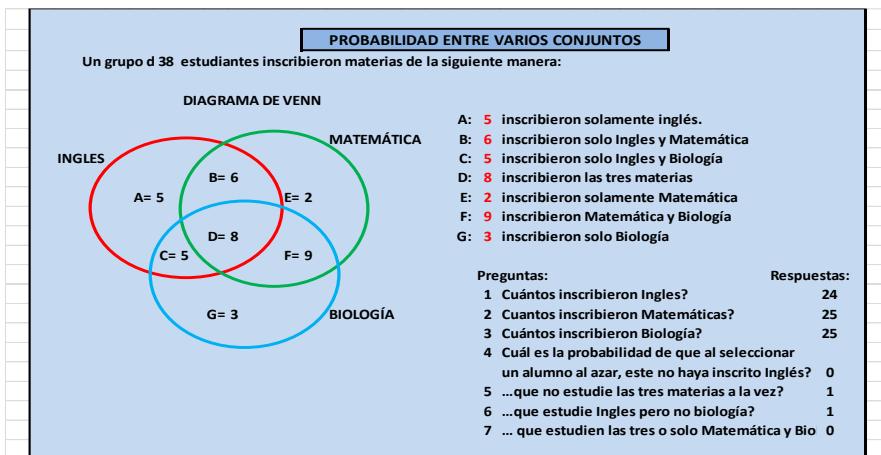
Si se tienen dos conjuntos, entonces aparecen otras consideraciones. Se tienen elementos comunes a los dos conjuntos (aquellos que pertenecen a los dos conjuntos) y elementos exclusivos que pertenecen a un solo conjunto. A continuación la Figura 2 con esta situación de los dos conjuntos.

Figura 2: Excelia y las probabilidades entre dos conjuntos



Fuente: Elaboración propia (2024).

También se pueden presentar tres o más conjuntos y la situación se va volviendo más compleja para su entendimiento. En el siguiente ejemplo se describe lo siguiente: Un grupo de estudiantes se inscribieron en el proceso de inscripción, de la manera como se indica a continuación. Son tres materias: Inglés, Matemática y Biología. Se dan datos de las inscripciones y se hacen algunas preguntas al respecto.

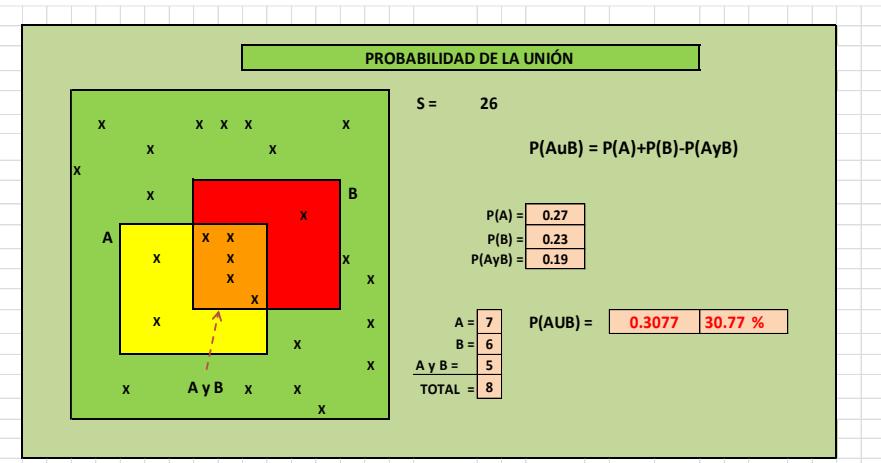
Figura 3: Excelia y las probabilidades entre tres conjuntos

Fuente: Elaboración propia (2024).

La probabilidad de la Unión de dos conjuntos A y B, se rige por la regla

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

A continuación, el caso de la probabilidad de la Unión

Figura 4: Excelia y la probabilidad de la unión de conjuntos

Fuente: Elaboración propia (2024).

Excelia y la probabilidad condicional

Dados dos conjuntos A y B, con algunos elementos comunes, la expresión de Probabilidad Condicional: $P(A/B) = \frac{P(AyB)}{P(B)}$ expresa la probabilidad de que ocurra A si ya se sabe que el elemento seleccionado es de B. Por ejemplo, si A tiene 7 elementos y B tiene 9, se sabe además que tienen 5 elementos en común. Eso significa que hay en total: $7+9-5 = 11$ elementos. Por lo tanto, se tiene que:

$$P(A/B) = \frac{P(AyB)}{P(B)} = \frac{5/11}{9/11} = 5/9$$

Una mono calculadora para generalizar este problema, es la siguiente:

Figura 5: Probabilidad condicional: P(A/B) y P (B/A)

| A | B | AyB | N | P(A) | P(B) | P(AyB) | P(A/B) | P(B/A) |
|---|---|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | 9 | 5 | 11 | 0.6364 | 0.8182 | 0.4545 | 0.5556 | 0.7143 |

Teorema de Bayes

Figura 6: Calculadora para teorema de Bayes

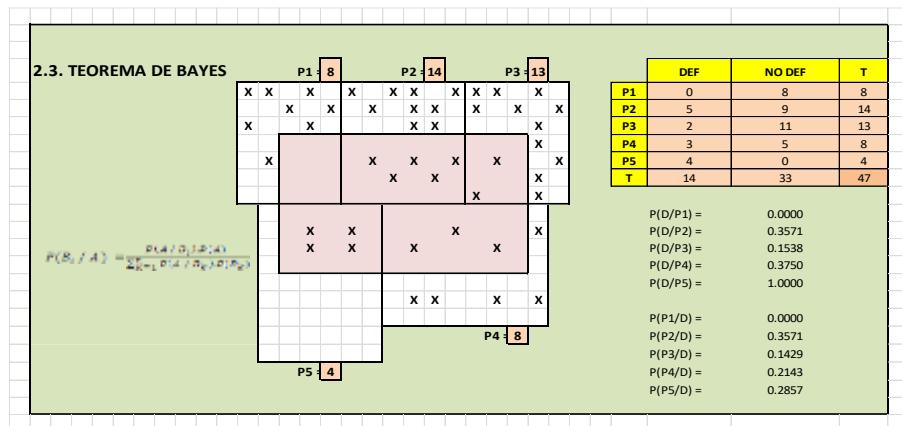
| P(A) | P(B) | P(B/A) | P(A/B) |
|--------|--------|--------|--------|
| 0.6364 | 0.8182 | 0.7143 | 0.5556 |

Este teorema establece la regla de probabilidad condicional cuando se trata de varios conjuntos B_i con elementos de la misma naturaleza, diferenciados por algún detalle, pero con algunos elementos entre los conjuntos igualados por algún otro detalle (A). Su fórmula general, es:

$$P(B_i / A) = \frac{P(A / B_i).P(A)}{\sum_{K=1}^n P(A / B_k).P(B_k)}$$

Por ejemplo, un almacén recibió una mercancía de 50 cafeteras provenientes de 5 proveedores y algunas vinieron defectuosas. En la siguiente figura se expresan los detalles numéricicos.

Figura 6: Probabilidad condicional. Teorema de Bayes.



El problema consiste en resolver dos problemas: 1) cuál es la probabilidad de que una cafetera provenga de un determinado proveedor (P_i) dado que es defectuosa: $P(P_i/D)$, y 2) cuál es la probabilidad de que una cafetera sea defectuosa si provino de determinado proveedor: $P(D/P_i)$. En el siguiente recurso digital se tienen todas las posibles respuestas.

Excelia y la distribución de probabilidades

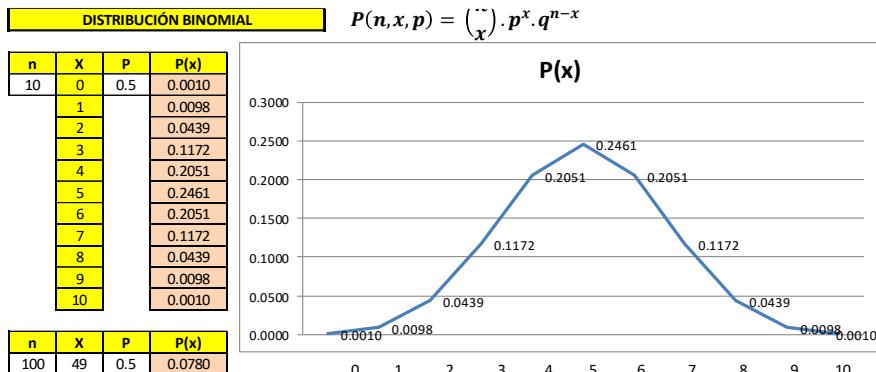
Los siguientes son recursos del tipo Calculadoras Excelia para estudiar algunas distribuciones de probabilidades.

Distribución binomial

Dándole valores a n y p se obtiene los valores de probabilidad, así como la respectiva gráfica de la distribución. Por otro lado, tiene una mono

calculadora donde introduce los valores n, x y p y se obtiene el valor p(x) de la distribución binomial.

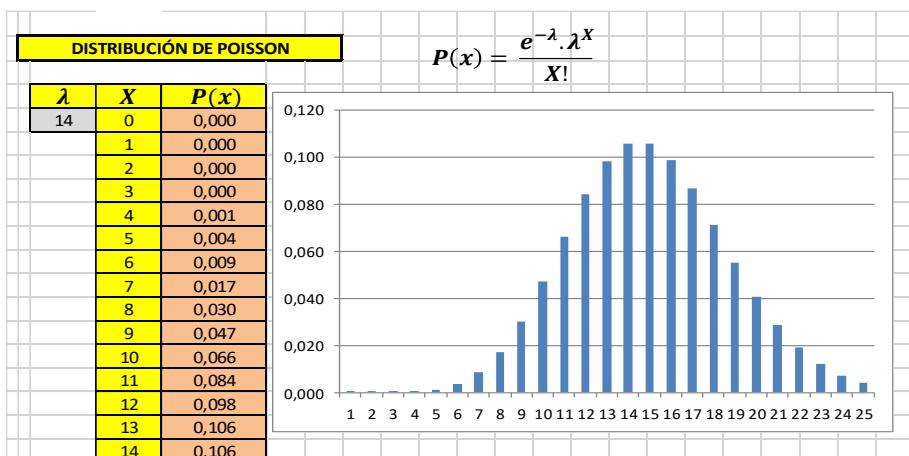
Figura 7: Distribución binomial



Distribución de Poisson

La distribución de Poisson tiene un parámetro que es el promedio λ (letra griega *Lamda*). Al fijar este valor se obtiene el valor de la distribución para los primeros 24 valores naturales. Al mismo tiempo que cambia el valor promedio cambian todos los valores parciales de probabilidad y la curva de la distribución.

Figura 8: Distribución de Poisson



Distribución Hipergeométrica

Esta distribución plantea la siguiente interrogante: si una población tiene un tamaño N y en su seno tiene un subconjunto de tamaño K con una característica especial, ¿Cuál es la probabilidad de extraer X elementos con esa característica especial si se extrae una muestra de tamaño n de esa población?

Figura 9: Distribución Hipergeométrica

DISTRIBUCIÓN HIPERGEOMÉTRICA

$$P(X = x) = \frac{\binom{K}{x} \cdot \binom{N-K}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

UN CONJUNTO DE N OBJETOS TIENE K OBJETOS CON CIERTA CARACTERÍSTICA
SE TOMA AL AZAR UNA MUESTRA DE TAMAÑO n . ENTONCES LA PROBABILIDAD
DE SELECCIONAR X ELEMENTOS SE OBTIENE MEDIANTE LA FÓRMULA HIPERGEOMÉTRICA

EJEMPLO : EN UNA CONFERENCIA INTERNACIONAL ASISTEN 40 PERSONAS
DIVIDIDAS EN 4 NACIONALIDADES, ES DECIR, 10 PERSONAS DE CADA NACIONALIDAD.
SI SE TOMAN 8 AL AZAR, ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE SELECCIONAR 2 DE
DETERMINADA NACIONALIDAD? RESPUESTA: 0.3474

| CALCULADORA HIPERGEOMÉTRICA | | | | |
|-----------------------------|----|---|---|-------|
| N | K | n | x | P(x) |
| 40 | 10 | 8 | 3 | 0.222 |

Discusión

El gran aporte que seguramente estudiantes y profesores sabrán agradecer al nuevo recurso Excelia, es el sustituir los cálculos manuales por cálculos automatizados en los problemas de probabilidades. De esta manera se ahorra tiempo que se puede invertir en profundizar en los conceptos involucrados en el tema de las probabilidades. Así mismo, este tema contribuirá, según López y Gómez (2022), a formar individuos con pensamiento crítico para abordar situaciones que involucran incertidumbre y toma de decisiones. Es decir, individuos con capacidad para estudiar fenómenos aleatorios y realizar predicciones en situaciones cotidianas y del quehacer profesional.

Para Serrano-Díaz, comprender un concepto matemático a cabalidad, puede llevar un tiempo, pero si se sustituye el cálculo manual con Excelia, entonces se tienen menos elementos distractores para el aprendizaje de dichos conceptos. Entonces el concepto de probabilidad fluye en el proceso de la toma de decisiones. Igualmente, con un buen dominio del concepto de probabilidad se puede identificar el nivel de riesgo en una decisión, o de una inferencia o conclusión estadística.

Tal como lo plantea Barroso (2013), es necesario aprovechar la difusión de los instrumentos informáticos, tal como Excelia para coadyuvar en construir en el individuo el conocimiento y desarrollo humano, rompiendo la brecha digital de la diferencia de capacidades entre los individuos que dominan competencias y estrategias básicas necesarias para construir conocimiento, y los que sólo son usuarios pasivos de las informaciones a que se accede a través del entorno digital.

Es necesaria, y con Excelia se facilita, la entrada a la sociedad del conocimiento que define Barroso (2013), en la que todos posean capacidades y competencias para ser miembros activos en la construcción social del conocimiento. Entonces se estaría en la ruta del siglo XXI marcada por la ciencia y la tecnología, dejando atrás los antiguos enfoques y adoptar nuevos basados en la aleatoriedad, la estadística y la probabilidad (Fontanelli, 2020). Es necesario romper con la falta de conocimiento sobre la manipulación de las herramientas del cuerpo conceptual y las operaciones numéricas, entre otras las de las tareas del Cálculo de Probabilidades.

Ya basta de considerar las ciencias numéricas como difíciles, por lo menos ya sin el cálculo manual de operaciones numéricas. Es necesario y posible la construcción, diseño y programación, por lo menos de recursos digitales con valores agregados a Excel, del tipo Excelia (Carrasquero, 2023), tal que se puedan llevar a cabo este tipo de tareas de forma automatizada.

Conclusiones

Adiós a las operaciones numéricas manuales en los estudios de las probabilidades, ya se puede disponer de la capacidad de construcción de un recurso digital tecno didáctico con valores agregados a Excel. Ya está a disposición los cursos y talleres de capacitación en la construcción, diseño y programación de Excelia del tipo Calculadora de Probabilidades y del Recurso Didáctico Excelia para la enseñanza aprendizaje del tema sobre Probabilidades. Se está hablando de recursos digitales para los tópicos:

- Probabilidad Clásica
- Probabilidades entre los elementos de dos conjuntos
- Probabilidad entre varios conjuntos
- Probabilidad de la unión
- Probabilidad Condicional

- Teorema de Bayes
- Distribución de Probabilidades
- Distribución Binomial
- Distribución de Poisson
- Distribución Hipergeométrica

Referencias bibliográficas

- Barroso, Jerez, Clara (2013). **Sociedad del Conocimiento y Entorno Digital.** Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. 14(3), 61-86.
- Bologna, Eduardo (2011). **Estadística para psicología y educación.** Editorial Brujas. 1a Edición. ISBN 978-987-591-249-6. Córdoba. Argentina.
- Carrasquero, Edwin (2023). Excelia: Recurso digital tecno-didáctico de valores agregados a Excel. Centro de Estudios Matemáticos y Físicos (CEMAFI). Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela. Revista Especializada en Educación: **Encuentro Educacional**, Vol.: 30, (1) enero – junio 11-31.
- Fontanelli, Oscar, Mansilla, Ricardo y Miramontes, Pedro (2020). Distribuciones de probabilidad en las ciencias de la complejidad: una perspectiva contemporánea. **Inter disciplina**, 8 (22), 11-37. Epub 15 de enero de 2021.<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2020.22.76416>.
- Gómez, Emilse., Contreras, José y Batanero, Carmen (2015). **Significados de la probabilidad en libros de texto para la educación primaria en Andalucía.** Recuperado de: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/51378>.
- López, Camilo y Gómez, Pedro (2022). Probabilidad en diferentes países del mundo: enseñanza de la probabilidad en educación primaria. **Educación matemática**, 34 (3), 42-64. Epub 17 de marzo de 2023. <https://doi.org/10.24844/em3403.02>.
- Serrano-Díaz, Gerardo (2022). La definición de Probabilidad y su enseñanza a partir de sus significados: Reflexiones. **Investigación y Postgrado**, 37 (2), 25–38. <https://doi.org/10.56219/investigacionypostgrado.v37i2.1456>.