



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION

***“MAPLETS, HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE
TRES DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD”***

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN INGENIERIA EN
CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

PRESENTA

JOSÉ RAÚL DÍAZ DÍAZ

ASESOR

M.C. FRANCISCO JAVIER ROBLES MENDOZA

ABRIL 2015.

INTRODUCCION

La inclusión de la tecnología dentro de la educación favorece el desarrollo de estrategias didácticas constructivistas, las cuales impulsan potencialmente la capacidad para el análisis y las habilidades relacionadas con el manejo de información de los alumnos. Dentro de este contexto, el uso de la tecnología Maplets en Probabilidad y Estadística permite disminuir las dificultades que los estudiantes presentan entorno a la comprensión y visualización de gráficos además que hace más interactiva la forma en que el alumno comprende las 3 distribuciones de probabilidad y estadística las cuales son distribución binomial, poisson y normal.

En este trabajo se presenta un estudio de los Maplets como una herramienta para el estudio de 3 distribuciones de probabilidad antes mencionadas con más aplicaciones a la industria, la educación y a la estadística.

Esta investigación consta de 3 capítulos, a saber:

En el capítulo I presentamos una descripción de los sistemas de cálculo simbólico comerciales como los de software libre dentro de los cuales podemos mencionar: máxima, mathcad, matlab, matemática entre otros.

En el capítulo II hacemos una breve presentación de los conceptos de probabilidad relacionados a las 3 distribuciones de probabilidad que se estudian en este trabajo. Así como también la teoría relacionada a la librería de Maple: Maplets, que es la herramienta principal para la realización de este trabajo.

En el capítulo III se presenta las pruebas realizadas a cada uno de los Maplets, así mismo se presenta una tabla donde se hace un estudio comparativo con el software de Excel y realización con lápiz y papel de los ejercicios de prueba.

DEDICATORIAS

Dedico la presente tesis a mis padres y hermanos por su apoyo, confianza y amor. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre. A mi mamá por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, confianza, enseñanzas y amor. A mis hermanos por estar siempre presentes, cuidándome y brindándome aliento. Y a toda mi familia gracias por su apoyo incondicional.

| | |
|---|----|
| INDICE | |
| INTRODUCCION | 2 |
| CAPITULO I ESTADO DEL ARTE | 5 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| 1.1 SISTEMAS DE CALCULO SIMBOLICO | 5 |
| 1.1.2 LOS MAS COMERCIALES EN EL MUNDO DEL CALCULO SIMBOLICO | 7 |
| 1.1.3 MATEMATICAS EN LINUX | 8 |
| 1.2 APLICACIONES DE LOS MAPLETS A LA INDUSTRIA Y LA EDUCACION | 12 |
| CAPITULO II MARCO TEORICO | 14 |
| 2.1 INTRODUCCION | 14 |
| 2.1.1 CONCEPTOS GENERALES | 15 |
| 2.2 DISTRIBUCION BINOMIAL | 16 |
| 2.2.1 INTRODUCCION | 16 |
| 2.2.2 PRUEBA DE BERNOULLI | 16 |
| 2.2.3 VARIABLE ALEATORIA BINOMIAL | 16 |
| 2.2.4 CONCEPTO | 16 |
| 2.2.5 FORMULA DE DISTRIBUCION BINOMIAL | 17 |
| 2.2.6 CARACTERISTICAS | 17 |
| 2.2.7 GRAFICA DISTRIBUCION BINOMIAL | 18 |
| 2.3 DISTRIBUCION DE POISSON | 18 |
| 2.3.1 INTRODUCCION | 18 |
| 2.3.2 CONCEPTO | 18 |
| 2.3.3 FORMULA DISTRIBUCION DE POISSON | 19 |
| 2.3.4 CARACTERISTICAS | 20 |
| 2.3.5 GRAFICA DISTRIBUCION DE POISSON | 20 |
| 2.3.6 APROXIMACION DISTRIBUCION DE POISSON A LA BINOMIAL | 21 |
| 2.4 DISTRIBUCION NORMAL | 21 |
| 2.4.1 INTRODUCCION | 21 |
| 2.4.2 CONCEPTO | 21 |
| 2.4.3 FORMULA DE DENSIDAD DE LA VARIABLE ALEATORIA NORMAL | 22 |
| 2.4.4 DISTRIBUCION NORMAL ESTANDAR | 23 |
| 2.4.5 APROXIMACION DE LA DISTRIBUCION BINOMIAL A LA NORMAL | 23 |
| 2.4.6 APROXIMACION DE LA DISTRIBUCION POISSON A LA NORMAL | 24 |
| 2.5 MAPLETS | 25 |
| 2.5.1 INTRODUCCION A MAPLE | 25 |
| 2.5.2 EL PAQUETE MAPLETS | 26 |
| 2.5.3 PRINCIPALES FUNCIONES DEL PAQUETE MAPLETS | 27 |
| 2.5.4 EJEMPLOS PRACTICOS (MAPLETS) | 40 |
| CAPITULO III RESULTADOS OBTENIDOS EMPLEANDO LA LIBRERÍA MAPLETS DE EL SOFTWARE MAPLE | 43 |
| 3.1 DISTRIBUCION BINOMIAL | 43 |
| 3.2 DISTRIBUCION POISSON | 51 |
| 3.3 DISTRIBUCION NORMAL | 62 |
| 3.4 TABLA COMPARATIVA DE TIEMPOS DE SOLUCION DE UN PROBLEMA DE FORMA MANUAL, HOJA DE CALCULO Y MAPLET | 72 |
| CONCLUSIONES | 73 |
| BIBLIOGRAFIA | 74 |
| GLOSARIO | 76 |

CAPITULO I

ESTADO DEL ARTE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En años recientes hemos sido testigos del crecimiento de la tecnología en el mundo y nosotros como estudiantes no estamos tan exentos de este crecimiento en la educación y por ende algunos artículos hacen mención de dichas aportaciones dentro de la educación dentro de las cuales podemos encontrar las teorías de David Ausubel (1986) y su teoría del aprendizaje significativo en la que menciona que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. O como la lectura para mejorar la enseñanza (1999) en la que nos da ejemplos de cómo la tecnología y la educación pueden ayudar a mejorar la enseñanza-aprendizaje de los alumnos y así mejorar el desempeño de los alumnos en particular en los cursos de probabilidad en específico en el tema de distribuciones de poisson, binomial y normal. Con la ayuda del programa maple y su librería Maplets con la que se realizó una aplicación educativa pretende ayudar a los estudiantes a mejorar su conocimiento.

1.1 Sistemas de cálculo simbólico

Un sistema de cálculo simbólico es un conjunto de herramientas computacionales que desarrollan conceptos matemáticos sin tener que sustituir numéricamente las variables, permitiendo realizar las operaciones de forma simbólica. Estas herramientas, en general, tienen una gran capacidad de análisis y representación gráfica, lo que permite despreocuparse de los desarrollos matemáticos para centrarse en los resultados y en su interpretación.

Como sistema de cálculo simbólico se utiliza el entorno Maple, ya que contiene una amplia variedad de operaciones matemáticas como análisis numérico, álgebra simbólica y posibilidades gráficas, además de una visualización matemática interactiva mediante interfaces de usuario, utilidades de procesador tanto de gráficos como de textos, y un lenguaje de programación de alto nivel.

El cálculo simbólico es la tecnología especializada en la manipulación automática de fórmulas, vectores, matrices, etc. con elementos numéricos o simbólicos, o ambos. Trabaja con algoritmos algebraicos y permite utilizar expresiones con símbolos sin que éstos tengan un valor asignado. Por la propia concepción, al ser capaces de trabajar con números y símbolos demandan más memoria que los programas que trabajan con una representación numérica en punto flotante. Esto lentifica los procesos y quizás, para realizar programas numéricos eficientes y para ejecutar cálculos masivos en un determinado problema sería

más adecuado trabajar con programas en Fortran o C o utilizar algún paquete numérico más adecuado, por ejemplo el Matlab.

Intuitivamente hablando se puede decir que la computación simbólica consiste en el desarrollo de algoritmos que permiten manipular expresiones y símbolos matemáticos, tal y como se suele hacer en papel. Esta metodología de computación ha dado lugar a un campo interdisciplinar de investigación que, como resultado de su evolución y éxitos alcanzados, proporciona herramientas algorítmicas y métodos que, por una parte, sirven de apoyo para la enseñanza y comprensión de las Matemáticas y, por otra, contribuyen a la resolución de aspectos computacionales que surgen en investigación.

En 1955, John McCarthy acuñó el término "Inteligencia Artificial" en su propuesta para el "Darmouth Summer Research Conference on Artificial Intelligence", un evento organizado por el propio McCarthy, Marvin Minsky, Nathalien Rochester y Claude Shannon fue un adelantado a su tiempo y gran parte de sus contribuciones forman parte de los pilares básicos de la Inteligencia Artificial.

McCarthy lideró la investigación en lógica matemática para la Inteligencia Artificial. De hecho, en 1958, en su artículo "Programs with Common Sense" [McCarthy 1958], propuso la utilización de la lógica para representar la información en una computadora. En este artículo, McCarthy proponía "...programas que manipulen en un lenguaje formal (a ser posible una parte del cálculo de predicados) instrucciones comunes. El programa básico será capaz de extraer conclusiones automáticas a partir de una serie de premisas. Estas conclusiones serán o bien declarativas o bien sentencias imperativas. Cuando se deduzca una sentencia imperativa, el programa realizará la acción correspondiente a la misma". Este trabajo seminal inspiraría una gran cantidad de trabajo posterior en "question-answering" y programación lógica.

Los sistemas de álgebra computacional aparecieron al principio de la década de los 70, y evolucionaron a partir de la investigación en inteligencia artificial, aunque hoy en día constituyen campos ampliamente separados. Los primeros trabajos fueron dirigidos por el Premio Nobel Martin Veltman, quien diseñó en 1963 un programa para matemática simbólica, llamado Schoonship, especializado en Física de Altas Energías. Los primeros sistemas populares fueron Reduce y Macsyma. Hoy en día, una versión copyleft de Macsyma llamada Maxima es mantenida activamente.

Los primeros

REDUCE es un programa de uso general de álgebra computacional (CAS) encaminado hacia usos en física. Comenzó a ser desarrollado desde la década de 1960 por Anthony Hearn, desde entonces, muchos científicos de todo el mundo han contribuido a su desarrollo. Está escrito completamente en su propio dialecto del lenguaje de programación LISP, llamado Standard LISP, sus sintaxis llamada RLISP es similar a Algol • muMATH

es un programa de álgebra computacional desarrollado a finales de la década de 1970, y principios de la década de 1980, por Albert Rich y David Stoutemyer en la empresa Soft Warehouse en Honolulu, Hawaii, EE. UU. Fue creado en el lenguaje de programación muSIMP, el cual a su vez fue diseñado basándose en un dialecto de LISP, llamado muLISP. Las plataformas soportadas eran CP/M y TRSDOS (desde muMATH-79), Apple II (desde muMATH-80) y MS-DOS (en muMATH-83, la última versión).

1.1.2 LOS MÁS COMERCIALES EN EL MUNDO DEL CALCULO SIMBOLICO

Maple: es un programa matemático de propósito general capaz de realizar cálculos simbólicos, algebraicos y de álgebra computacional. Fue desarrollado originalmente en 1981 por el Grupo de Cálculo Simbólico en la Universidad de Waterloo en Waterloo, Ontario, Canadá.

Mathematica: es un programa utilizado en áreas científicas, de ingeniería, matemáticas y áreas computacionales. Originalmente fue concebido por Stephen Wolfram quien continúa siendo el líder del grupo de matemáticos y programadores que desarrollan el producto en Wolfram Research, compañía ubicada en Champaign, Illinois. Comúnmente considerado como un sistema de álgebra computacional, Mathematica es también un poderoso lenguaje de programación de propósito general. La primera versión de Mathematica fue liberada en 1988. La versión 7, la más reciente fue liberada el 18 de noviembre de 2008 y se encuentra disponible para una gran variedad de sistemas operativos.

Derive: fue un programa de álgebra computacional (CAS) desarrollado como un sucesor de muMATH por Soft Warehouse en Honolulu, Hawaii, EE. UU., actualmente es propiedad de Texas Instruments. Derive fue creado en muLISP. La primera versión en el mercado fue en 1988.

MATLAB: (abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices") es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows y AppleMac OS X. • Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. El paquete MATLAB dispone de dos herramientas adicionales que expanden sus prestaciones, a saber, Simulink (plataforma de simulación multidominio) y GUIDE (editor de interfaces de usuario - GUI). Además, se pueden ampliar las capacidades de MATLAB con las cajas de herramientas (toolboxes); y las de Simulink con los paquetes de bloques (blocksets).

MAXIMA: es un programa para Álgebra (Matemáticas) que te permite crear fórmulas matemáticas, gráficos y realizar múltiples operaciones inclusive con símbolos, desde polinomios hasta análisis de Fourier por ejemplo. Se puede crear gráficos 2D y 3D. Usa la

interfaz llamada wxMaxima que brinda el uso de menús y cuadros. Las fórmulas se guardan en formato TeX o como imagen; las gráficas en formato postscript.

1.1.3 MATEMATICAS EN LINUX

Linux es usado por científicos e ingenieros de todo el mundo. Un ordenador es una herramienta básica para el cálculo matemático actualmente. Este texto es sólo una revisión de algunos de los programas más importantes que se pueden encontrar en el mundo del software libre.

Algunos conceptos previos

Hay que distinguir entre cálculo simbólico y cálculo numérico.

Si se le pide a un sistema de cálculo simbólico que te resuelva una integral, lo hará y te dará el resultado en forma de una función. Por ejemplo, si se calcula, $1/4 + 1/2$, el sistema responderá $3/4$. Si se le pide calcular la integral de 2, devolverá $2x+k$.

Un sistema de cálculo numérico resuelve todas las operaciones usando número, por lo que si se le pide integrar una función, lo hará numéricamente. Por ejemplo, si se calcula $1/4+1/2$, el sistema responderá 0.75.

Maxima

Máxima es un programa de cálculo simbólico. Por lo que es capaz de calcular derivadas, integrales o resolver ecuaciones, dando los resultados en forma de ecuaciones o polinomios. Es muy potente, pero hay que manejarlo por línea de comandos.

Existen interfaces gráficas que hacen más sencillo el uso de Maxima. LyX es un procesador de texto, capaz de importar y exportar texto en LaTeX. LaTeX es un procesador de texto que no posee modo gráfico, pero es muy usado por la alta calidad de los resultados. LyX tiene la ventaja de que se pueden escribir ecuaciones y fórmulas de forma gráfica, por lo que una persona sin conocimientos puede escribir ecuaciones que en LaTeX llevarían mucho tiempo. También posee una extensión que permite incorporar cálculos en Maxima, por lo que se puede escribir una integral en LyX y Maxima se encargará de resolverla.

LaTeX es muy usado por matemáticos para escribir sus cálculos. Existe un paquete de LaTeX que hace posible insertar operaciones de Maxima en LaTeX.

Otra herramienta es WxMaxima, una interfaz gráfica para Maxima, aunque no al nivel de LyX.

Otro editor que se puede usar para álgebra simbólica es TeXMACS.

Yacas

Yacas es otro programa de álgebra simbólica. Destaca el poco consumo de recursos que necesita para funcionar.

Octave

Octave es un sistema de cálculo numérico similar a MatLab. Permite realizar muchas de las operaciones matemáticas que se hacen con MatLab y es bastante compatible con él.

Octave es un sistema de cálculo numérico. Su especialidad es el cálculo con matrices. El lenguaje de Octave posee muchas herramientas para tratar las matrices de forma sencilla.

Al igual que Maxima funciona en modo texto. Pero existe interfaces gráficos que hacen su uso más llevadero. Entre las interfaces gráficas disponibles se encuentra QtOctave, que posee editores, menús y editores de matrices, que hacen el trabajo con Octave más llevadero. Actualmente el desarrollo de QtOctave ha sido abandonado, pero la aplicación sigue disponible en los repositorios.

Octave también dispone de un conjunto de bibliotecas en C++ que permiten programar cálculos con el extra de rendimiento que proporciona C++. Octave es un lenguaje interpretado, por lo tanto es más lento que uno compilado. Al programar en C++ se consigue obtener ese extra de rendimiento.

SciLab

Scilab es un programa muy similar a Octave. Dispone de su propio entorno que permite manejarlo de una forma cómoda.

R

R es un lenguaje usado para el análisis estadístico. Cuenta con numerosas interfaces gráficas y puede ser usada dentro de la herramienta Cantor.

Sage

Sage es una increíble herramienta, escrita en Python que permite el acceso a otras muchas herramientas como Maxima.

Gnuplot

Es un pequeño programa que permite la representación gráfica de funciones. Su uso es tan simple como escribir en un terminal el comando de dibujo y la función a dibujar. Es usado por Maxima y Octave para realizar sus representaciones.

También es usado por científicos para realizar la representación de los datos de sus experimentos y simulaciones.

Una de sus capacidades es la de poder exportar a diferentes formatos. Puede exportar a png, pdf, jpeg, eps, svg, etc. si se exportan los gráficos a svg, después se pueden editar con otros programas como Inkscape, para poner las leyendas, cambiar los tipos de letra.

GSL

La GSL (GNU Scientific Library) es una biblioteca en lenguaje C. Por lo que se necesitará saber programar en lenguaje C para poder usarla. Tiene la ventaja de tener un rango de operaciones muy elevado. Permite desde realizar operaciones con matrices o números complejos, a tener definidas constantes físicas como la constante de Planck.

Los programas compilados en C serán, en general, mucho más rápidos que los de las soluciones anteriores, pero antes de lanzarse a usar GSL con el lenguaje C hay que sopesar si el tiempo que se va a emplear en programar y depurar la aplicación va a valer la pena.

GSL es usado por muchas aplicaciones como base para realizar los cálculos. Programas como GSL-Shell permiten usar la GSL de una forma más sencilla que la programación directa en C.

A parte de la GSL, el lenguaje C permite usar un gran número de bibliotecas que permiten desde la edición de vídeo, a la búsqueda de la descomposición en números primos de un número. Por lo que si se necesita una gran potencia y variedad en los cálculos el lenguaje C puede ser una buena opción.

QiPlot

Es un programa para hacer representaciones gráficas, similar al programa Origin usado por muchos científicos para representar sus resultados.

Consiste en una hoja de cálculo en la que el usuario introduce sus datos. Después se pueden seleccionar las columnas a representar y de forma gráfica se pueden cambiar los atributos del gráfico generado.

Bc

Bc es un clásico dentro del mundo UNIX. Es un lenguaje interpretado similar a JavaScript. Entre sus puntos fuertes están el manejo de números de cualquier precisión. Se pueden seleccionar el número de decimales que se desean usar en los cálculos y obtener, por ejemplo, el valor de pi con 300 decimales (o más).

Entre sus limitaciones están el no poder leer o grabar archivos (aunque se puede usar la redirección para salvar esta limitación), sólo trabaja con vectores, no con matrices y no permite implicaciones (a no ser que se modifique el propio programa). Su utilidad se encuentra cuando no hay que hacer cálculos muy complejos, y no se desea tener instalado un gran sistema de cálculo. Sólo necesita unos 100Kb para instalarlo en el disco.

Python

Python es un lenguaje de programación. También se puede usar para realizar cálculos científicos a través de su biblioteca PyNum.

La ventaja de usar Python es que al ser un lenguaje de propósito general, ya hay muchas bibliotecas desarrolladas para las diversas tareas. Por ejemplo, existe una biblioteca que permite usar GTK desde Python, por lo que se podrán realizar cálculos científicos y después mostrar los resultados usando ventanas construidas en GTK.

Existen comparativas en la red de su rendimiento frente a Octave.

Fortran

Es un clásico entre los lenguajes de programación. Afortunadamente, Fortran ha evolucionado mucho desde su aparición y las versiones actuales permiten orientación a objetos, sobrecarga de operadores, etc.

Cantor

Es un entorno gráfico que permite usar otras herramientas. Así se pueden manejar de forma cómoda tanto el lenguaje R como Maxima.

Hojas de cálculo

Las hojas de cálculo, por su sencillez, son muy utilizadas para realizar cálculos y representación gráfica. Entre las hojas de cálculo que se pueden encontrar en Linux están LibreOffice/OpenOffice calc, Gnumeric, Kspread.

Maplet

Un Maplet es una interfaz gráfica de usuario (applet) para Maple, que se puso en marcha desde una sesión de arce. Permite que un usuario de software de arce pueda combinar paquetes y procedimientos con ventanas y diálogos interactivos.

1.2 APLICACIONES DE LOS MAPLETS A LA INDUSTRIA Y LA EDUCACION

Maplets, enfoque clásico y moderno

Este volumen intenta explicar, en términos no excesivamente técnicos, cómo los conceptos matemáticos fundamentales se convierten igualmente en la base de los algoritmos criptográficos. Escrito para lectores no versados en teorías matemáticas, el libro parte de conceptos y prerrequisitos matemáticos mínimos, e incorpora lo que se conoce como Maplets, en un intento de proveer ejemplos prácticos que ilustren las principales técnicas utilizadas en la actualidad.

En este contexto, la utilización de Maplets alienta a los lectores a completar tareas complicadas con relativa facilidad. Pueden, entonces, cifrar, descifrar y criptoanálisis de mensajes sin tener que recurrir siempre a la ayuda de programas incomprensibles o de sintaxis computacional. Antes de introducir uno o más Maplets, los autores explican primero, y en detalle, diversos tópicos relacionados con ellos; para después proporcionar, en secciones claramente diferenciadas, ejercicios relacionados.

Después de acercarse a los métodos y técnicas elementales, el texto se adentra con cierta profundidad en la consideración de la ciber máquina Enigma y el código Navajo, ambos utilizados durante la Segunda Guerra Mundial y raramente referenciados en los libros de criptología. Del mismo modo, en estas líneas se recoge información sobre las modalidades de cifrado en formato de monoalfabeto, polialfabeto y los llamados “cifradores de bloque”; además de describir sistemas de cifrado RSA o El Gamal. Finalmente, también se exploran los actuales estándares de cifrado federal en EE.UU., tales como AES; y se explica cómo autenticar mensajes vía firmas digitales, funciones hash y certificados.

PROPUESTA DIDÁCTICA CON EL EMPLEO DE UN MAPLET PARA LOS TEMAS DE DERIVADA DIRECCIONAL Y GRADIENTE

El estudio que se reporta se llevó a cabo en el Departamento de Matemáticas del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (U de G), en el cual se sometió a experimentación una propuesta didáctica para los temas de derivada direccional y gradiente, la propuesta didáctica consistió en el desarrollo de actividades con el apoyo de un Maplet y un cuaderno de trabajo (notas y ejercicios). La investigación fue de tipo cualitativa, cuantitativa y cuasiexperimental. La propuesta se sustenta en la idea de construir el conocimiento; múltiples representaciones, la visualización, la interactividad y la experimentación. Se tomaron en cuenta resultados en diferentes trabajos desarrollados (Yaacob, Wester y Steinberg, 2008; Leguiza, Camprubí y López, 2001; Rodríguez, 2008) que recomiendan emplear la tecnología para potenciar la comprensión de conceptos matemáticos.

Como punto de vista personal las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son de gran ayuda en el aprendizaje de los alumnos no solo con el conocimiento sino que también el alumno pueda experimentar como es el trabajar con una aplicación que te ayuda con todos esos cálculos que en cierta forma son inentendibles para los estudiantes, y como ayuda las TIC'S son una buena arma para la enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 INTRODUCCION

Las variables aleatorias son los instrumentos matemáticos destinados a representar los resultados de un determinado experimento aleatorio. Para ello se requiere asignar a cada elemento del espacio de las muestras un número. El resultado de dicha asignación es una función matemática llamada variable aleatoria. Así, si el experimento es lanzar una moneda y observar si sale cara o cruz, podemos asignar un 1 a la cara y un 0 a la cruz y tendremos una variable aleatoria.

Evidentemente esta asignación es en sí misma aleatoria, podríamos asignar cualesquiera otros dos números distintos. En muchos experimentos científicos la variable aleatoria asociada surge de manera natural. Por ejemplo si el experimento consiste en contar el número de bacterias en un cierto cultivo de hora en hora, la variable tomará como valores el número de cada recuento. Si se trata de medir la temperatura en una cierta estancia, la variable tomará los valores de dichas lecturas de temperatura.

Las variables aleatorias se dividen en discretas, si toman valores discretos de un cierto conjunto, y continuas, si toman valores en un rango continuo. Como cada suceso tiene asignado un cierto valor de la variable aleatoria, es equivalente hablar de probabilidades para los sucesos y para los valores que toma la variable aleatoria.

Esta asignación de probabilidades se realiza mediante una función llamada de densidad de probabilidad. Definida para variables discretas como:

$$f(x_k) = p(X = x_k)$$

También se definen las funciones *de* distribución, que proporcionan los valores acumulados de la probabilidad. Para variables discretas tenemos:

$$F(x) = \sum_{i=1}^x x_i$$

y para variables continuas:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$$

Donde $f(t)$ es la función de densidad continua, que permite calcular probabilidades en intervalos:

$$p(a \leq x \leq b) = \int_a^b f(t)dt$$

2.1.1 Conceptos generales

Uno de los objetivos de la estadística es el conocimiento cuantitativo de una determinada parcela de la realidad. Para ello, es necesario construir un modelo de esta realidad particular objeto de estudio, partiendo de la premisa de que lo real es siempre más complejo y multiforme que cualquier modelo que se pueda construir.

Los modelos teóricos a los que se hace referencia se reducen en muchos casos a (o incluyen en su formulación) funciones de probabilidad. La teoría de la probabilidad tiene su origen en el estudio de los juegos de azar, que impulsaron los primeros estudios sobre cálculo de probabilidades en el siglo XVI, aunque no es hasta el siglo XVIII cuando se aborda la probabilidad desde una perspectiva matemática con la demostración de la “ley débil de los grandes números” según la cual, al aumentar el número de pruebas, la frecuencia de un suceso tiende a aproximarse a un número fijo denominado probabilidad. Este enfoque, denominado **enfoque frecuentista**, se modela matemáticamente en el siglo XX cuando Kolmogorov formula la **teoría axiomática** de la probabilidad. Dicha teoría define la probabilidad como una función que asigna a cada posible resultado de un experimento aleatorio un valor no negativo, de forma que se cumpla la propiedad aditiva. La definición axiomática establece las reglas que deben cumplir las probabilidades, aunque no asigna valores concretos.

Una de las preocupaciones de los científicos ha sido construir modelos de distribuciones de probabilidad que pudieran representar el comportamiento teórico de diferentes fenómenos aleatorios que aparecían en el mundo real. La pretensión de modelar lo observable ha constituido siempre una necesidad básica para el científico empírico, dado que a través de esas construcciones teóricas, los modelos, podía experimentar sobre aquello que la realidad no le permitía. Por otra parte, un modelo resulta extremadamente útil, siempre que se corresponda con la realidad que pretende representar o predecir, de manera que ponga de relieve las propiedades más importantes del mundo que nos rodea, aunque sea a costa de la simplificación que implica todo modelo.

En la práctica hay unas cuantas leyes de probabilidad teóricas, como son, por ejemplo, la ley binomial o la de Poisson para variables discretas o la ley normal para variables continuas, que sirven de modelo para representar las distribuciones empíricas más frecuentes. Así, por ejemplo, la variable “talla de un recién nacido” puede tener valores entre 47 cm y 53 cm, pero no todos los valores tienen la misma probabilidad, porque las más frecuentes son las tallas próximas a los 50 cm. En este caso la ley normal se adapta satisfactoriamente a la distribución de probabilidad empírica, que se obtendría con una muestra grande de casos.

Cuando la opción elegida es el cálculo de una probabilidad dado un punto x de la distribución, se presentan en todos los casos dos resultados: la probabilidad acumulada hasta ese punto, o la probabilidad de que la variable tome valores inferiores o iguales a x (cola izquierda) y la probabilidad de valores superiores a x (cola derecha). En el caso continuo, la probabilidad de que la variable sea igual a cualquier punto es igual a cero; por tanto, no influye en las colas el hecho de incluir o excluir el punto x . Hay un tercer resultado que el programa presenta sólo para las distribución continua simétrica (normal): la probabilidad de dos colas, es decir, la probabilidad que queda a ambos lados del intervalo $(-x, x)$ ó $(x, -x)$, según el punto sea positivo o negativo, respectivamente.

DISTRIBUCIONES DISCRETAS

Existen muchas distribuciones discretas incluidas en el módulo de “Cálculo de probabilidades” dentro de las cuales presentaremos en este trabajo son:

- **Binomial**
- **Poisson**

2.2 DISTRIBUCION BINOMIAL

2.2.1 INTRODUCCION

La distribución binomial es una distribución discreta muy importante que surge en muchas aplicaciones bioestadísticas.

Esta distribución aparece de forma natural al realizar repeticiones independientes de un experimento que tenga respuesta binaria, generalmente clasificada como “éxito” o “fracaso”.

2.2.2 PRUEBA DE BERNOULLI

Una prueba de Bernoulli es un experimento que tiene dos resultados posibles, a los cuales con frecuencia se les llama éxito y fracaso.

2.2.3 VARIABLE ALEATORIA BINOMIAL

Sea X el número total de éxitos en las n pruebas independientes y repetidas de Bernoulli con probabilidad p de éxitos en una prueba dada. A X se le llama variable aleatoria binomial con parámetros n y p se denota como $X \sim B(n, p)$.

2.2.4 CONCEPTO

En estadística, la distribución binomial es una distribución de probabilidad discreta que cuenta el número de éxitos en una secuencia de n ensayos de Bernoulli independientes entre sí, con una probabilidad fija p de ocurrencia del éxito entre los ensayos.

Bernoulli definió el proceso conocido por su nombre, como la variable discreta que cada una de ellas con la misma probabilidad de “éxito” igual a p y $q=1-p$ de que no ocurra (fracaso), por lo que la variable sólo puede tomar dos posibles valores, el 1 si ocurre y el 0

sino sucede. La distribución binomial es una generalización de la distribución de Bernoulli y este modelo se aplica a poblaciones finitas de las que se toma elementos al azar con reemplazo, y también a poblaciones conceptualmente infinitas, como por ejemplo las piezas que produce una máquina, siempre que el proceso de producción sea estable (la proporción de piezas defectuosas se mantiene constante a largo plazo) y sin memoria (el resultado de cada pieza no depende de las anteriores).

2.2.5 FORMULA DE DISTRIBUCION BINOMIAL

Si X es una variable aleatoria que sigue una distribución binomial de parámetros n, p $B(n,p)$, la probabilidad de obtener x éxitos es:

$$p(X = x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}, \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots, n.$$

Esta expresión recibe el nombre de función de probabilidad de una distribución binomial.

La expresión $\binom{n}{x}$ se resuelve utilizando los números combinatorios

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{(n-x)! x!}$$

Esta expresión la utilizamos cuando el número de pruebas de n es pequeño. Si n es grande utilizamos la aproximación de la distribución binomial a la distribución normal, pasando de una distribución discreta a una distribución continua.

Su media y su varianza, vendrán dadas por las siguientes expresiones:

Ecuación 1. Media de la distribución binomial

$$\mu = np$$

Ecuación 2. Varianza de la distribución binomial

$$\sigma^2 = np(1 - p)$$

2.2.6 CARACTERISTICAS

Una distribución binomial o de Bernoulli tiene las siguientes características.

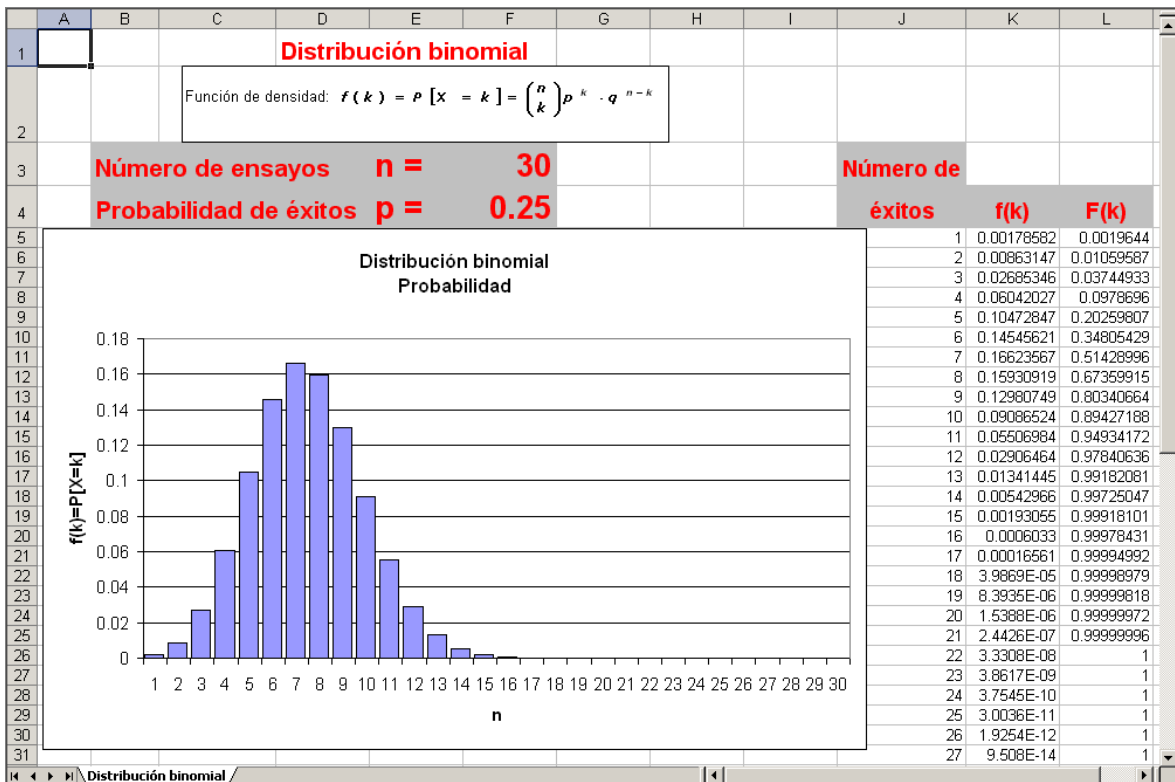
1. En cada prueba son dos los resultados: éxito y fracaso.
2. La probabilidad de éxito es constante, es decir que no varía de una prueba a otra.
3. La probabilidad de fracaso también es constante, se representa por q ,

$$q = 1 - p$$

4. El resultado de cada prueba es independiente de cada prueba obtenida anteriormente.

5. La variable aleatoria binomial, x, expresa el número de éxitos obtenidos en las n pruebas. Por tanto los valores que puede tomar x son: 0, 1, 2, 3, ..., n.

2.2.7 GRAFICA DISTRIBUCION BINOMIAL



2.3 DISTRIBUCION DE POISSON

2.3.1 INTRODUCCION

La distribución de Poisson, que debe su nombre al matemático francés Simeón Denis Poisson (1781-1840), ya había sido introducida en 1718 por Abraham De Moivre como una forma límite de la distribución binomial que surge cuando se observa un evento raro después de un número grande de repeticiones.

2.3.2 CONCEPTO

Concretamente la distribución de Poisson se utiliza en situaciones donde los sucesos son impredecibles o de ocurrencia aleatoria. En otras palabras no se sabe el total de posibles resultados o en su defecto en un evento “raro” o poco frecuente debe ser entendido en el sentido de que la probabilidad de observar x eventos decrece rápidamente a medida que x aumenta.

La distribución de Poisson también surge cuando un evento o suceso “raro” ocurre aleatoriamente en el espacio o el tiempo. La variable asociada es el número de ocurrencias del evento en un intervalo o espacio continuo, por tanto, es una variable aleatoria discreta que toma valores enteros de 0 en adelante (0, 1, 2,...). Así, el número de pacientes que llegan a un consultorio en un lapso dado, el número de llamadas que recibe un servicio de atención a urgencias durante 1 hora, el número de células anormales en una superficie histológica o el número de glóbulos blancos en un milímetro cúbico de sangre son ejemplos de variables que siguen una distribución de Poisson. En general, es una distribución muy utilizada en diversas áreas de la investigación médica y, en particular, en epidemiología.

2.3.3 FORMULA DE DISTRIBUCION POISSON

Sea X una variable aleatoria que representa el número de eventos aleatorios independientes que ocurren con igual rapidez en un intervalo de medida. Se tienen entonces que la función de probabilidad de esta variable, se expresa por:

$$f(x) = [X = x] = \begin{cases} e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} , & x = 0,1,2, \dots \\ 0 & \text{en cualquier otro punto o valor} \end{cases}$$

Donde λ es parámetro de tendencia central de la distribución y representa el número promedio o cantidad esperada de ocurrencias (éxitos) del evento aleatorio por unidad de medida o por unidad de muestra; e y x = número de ocurrencias específicas para el cual se desea conocer la probabilidad respectiva. Según sea el valor de $\lambda > 0$, se define toda una familia de probabilidades de Poisson.

Los resultados de las probabilidades individuales para valores de X serán mas pequeños conforme la variable aleatoria toma valores cada vez más grandes.

Si en estas circunstancias aleatorizamos de forma que la variable aleatoria X signifique o designe el “número de hechos que se producen en un intervalo de tiempo o de espacio”, la variable X se distribuye con una distribución poisson de parámetro λ . Así, $X \sim f(x, \lambda)$.

La distribución de Poisson se caracteriza por un sólo parámetro λ . Su media es λ y su varianza también es λ esto se puede representar de la siguiente manera:

Valor esperado (media)

$$E(X) = \lambda$$

Varianza

$$V(X) = \lambda$$

Desviación estándar

$$\sigma_x = \sqrt{\lambda}$$

2.3.4 CARACTERISTICAS

Para que una variable aleatoria siga una distribución de Poisson deben cumplirse varias condiciones:

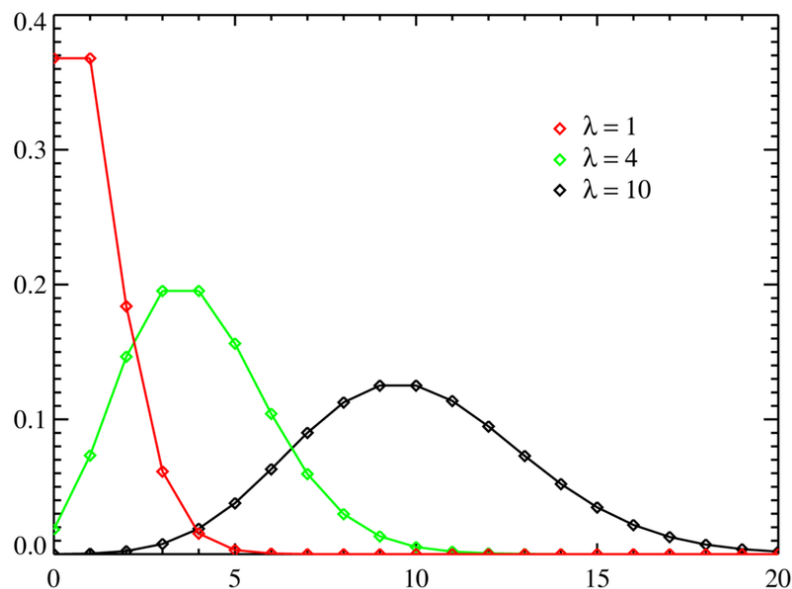
1. En un intervalo muy pequeño (p. e. de un milisegundo) la probabilidad de que ocurra un evento es proporcional al tamaño del intervalo.
2. La probabilidad de que ocurran dos o más eventos en un intervalo muy pequeño es tan reducida que, a efectos prácticos, se puede considerar nula.
3. El número de ocurrencias en un intervalo pequeño no depende de lo que ocurra en cualquier otro intervalo pequeño que no se solape con aquél.

Estas propiedades pueden resumirse en que el proceso que genera una distribución de Poisson es estable (produce, a largo plazo, un número medio de sucesos constante por unidad de observación) y no tiene memoria (conocer el número de sucesos en un intervalo no ayuda a predecir el número de sucesos en el siguiente).

El parámetro de la distribución, λ representa el número promedio de eventos esperados por unidad de tiempo o de espacio, por lo que también se suele hablar de λ como “la tasa de ocurrencia” del fenómeno que se observa.

La distribución de Poisson tiene iguales la media y la varianza. Si la variación de los casos observados en una población excede a la variación esperada por la Poisson, se está ante la presencia de un problema conocido como sobre dispersión y, en tal caso, la distribución de Poisson no es la adecuada.

2.3.5 GRAFICA DISTRIBUCION DE POISSON



En eje horizontal es el índice k . la función solamente está definida en valores enteros de k . las líneas que conectan los puntos son solo guías para el ojo y no indican continuidad.

2.3.6 APROXIMACION DE POISSON A LA BINOMIAL

La distribución de Poisson es una buena aproximación de la distribución binomial cuando n es grande y p pequeña, ya que

$$\text{si } \left\{ \begin{array}{l} p \rightarrow 0 \\ n \rightarrow \infty \\ np \rightarrow \lambda < \infty \end{array} \right. \text{ entonces } \binom{n}{x} p^x q^{n-x} \rightarrow \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}$$

En general, la distribución de Poisson se puede utilizar como una aproximación de la binomial, $B(n, p)$, si el número de pruebas n es grande, pero la probabilidad de éxito p es pequeña; una regla es que la aproximación Poisson-binomial es “buena” si $n \geq 20$ y $p \leq 0.05$ y “muy buena” si $n \geq 100$ y $p \leq 0.01$.

DISTRIBUCIONES CONTINUAS

Existen muchas distribuciones continuas incluidas en el módulo de “cálculo de probabilidades” entre las cuales presentaremos en este trabajo son:

- **Normal**

2.4 DISTRIBUCION NORMAL

2.4.1 INTRODUCCION

La distribución normal es, sin duda, la distribución de probabilidad más importante del Cálculo de probabilidades y de la Estadística. Fue descubierta por De Moivre (1773), como aproximación de la distribución binomial. De todas formas, la importancia de la distribución normal queda totalmente consolidada por ser la distribución límite de numerosas variables aleatorias, discretas y continuas, como se demuestra a través de **los teoremas centrales del límite**. Las consecuencias de estos teoremas implican la casi universal presencia de la distribución normal en todos los campos de las ciencias empíricas: biología, medicina, psicología, física, economía, etc. En particular, muchas medidas de datos continuos en medicina y en biología (talla, presión arterial, etc.) se aproximan a la distribución normal.

2.4.2 CONCEPTO

Con toda seguridad, la función de densidad de probabilidad normal es la más usada de todas las leyes de probabilidad; esto se debe a que en los problemas prácticos con frecuencia ocurre una variable aleatoria normal y también a que mediante ella se sostiene una aproximación exacta a un gran número de otras leyes de la probabilidad.

Debido a la forma de campana de la función de distribución, una variable aleatoria distribuida normalmente tiene la mayor probabilidad de tomar un valor cercano a μ (en cierta forma y que puede ser $\mu \geq 0$) y en forma correspondiente una menor probabilidad de tomar valores alejados de μ (a cada lado) y su desviación estándar debe ser $\sigma > 0$.

2.4.3 FORMULA DE DENSIDAD DE LA VARIABLE ALEATORIA NORMAL

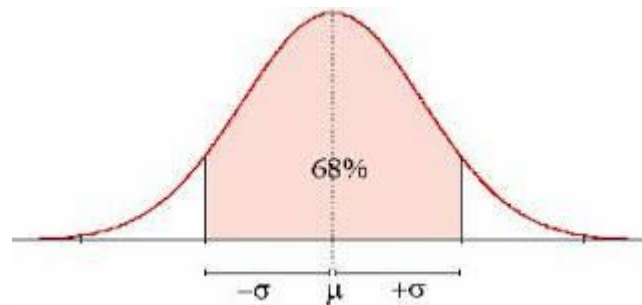
Se dice que una variable aleatoria X tiene distribución normal si su función de densidad de probabilidad (fdp) está dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \text{ para } -\infty < x < \infty$$

- Puede tomar cualquier valor ($-\infty, +\infty$)
- Son más probables los valores cercanos a uno central llamados media
- Conforme nos separamos de ese valor μ , la probabilidad va decreciendo de igual forma a derecha e izquierda (es simétrica).
- Conforme nos separamos de ese valor μ , la probabilidad va decreciendo de forma más o menos rápida dependiendo de un parámetro σ , que es la desviación típica.

Parámetros de la distribución normal

μ media
 σ^2 varianza
 σ desviacion típica



La distribución normal queda definida por dos parámetros, su media y su desviación típica y la representamos así: $N(\mu, \sigma)$

Para cada valor de μ y σ tendremos una función de densidad distinta, por tanto la expresión $N(\mu, \sigma)$ representa una familia de distribuciones normales.

2.4.4 DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR

La transformación de una variable $X \sim N(\mu, \sigma)$ en una $N(0,1)$ se llama **normalización, estandarización** o **tipificación** de la variable X .

Si Z es una variable aleatoria normal con $\mu = 0$, $\sigma^2 = 1$, entonces se llama variable aleatoria normal estándar a Z . Su función de densidad es

$$n_Z(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}},$$

y su función de distribución es

$$N_Z(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz.$$

Si X es una variable aleatoria normal con media μ y variancia σ^2 , entonces

$$F_x(t) = N_Z\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right).$$

2.4.5 APROXIMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL A LA NORMAL

Una distribución binomial variable discreta la podemos aproximar a una normal, variable continua cuando n es grande.

Es decir si n es grande y p es constante el comportamiento de una distribución binomial $B(n,p)$ es aproximadamente igual a una distribución normal de media $\mu = np$ y desviación típica $\sigma = \sqrt{npq}$

Suele considerarse que la aproximación es buena cuando $np \geq 5$ y $nq \geq 5$

Entonces

$$B(n, p) \text{ entonces es una buena aproximación a } N(np, \sqrt{npq}).$$

En la siguiente figura, puede apreciarse como al incrementar n , se ve que las curvas de frecuencias se aproximan a una forma en forma de campana, con la típica forma de campana de Gauss, pudiendo deducirse, que conforme aumenta n , las variables discretas que siguen una distribución binomial tiende a aproximarse a la distribución normal.

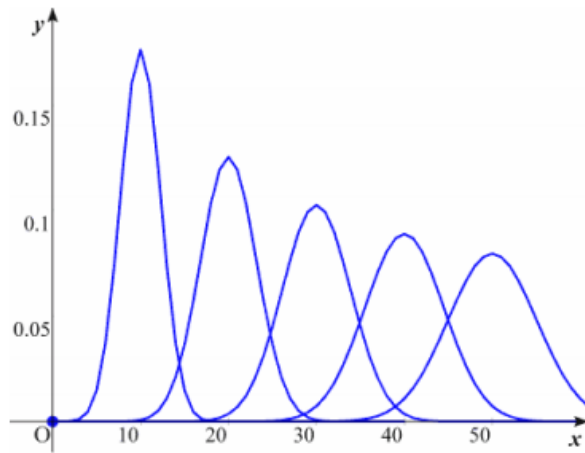


Imagen 2. La figura es la gráfica de una distribución binomial($n, 0.5$) para $n = 20, 40, 60, 80, 100$.
Puede ver la aproximación a la distribución normal

2.4.6 APROXIMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POISSON A LA NORMAL

Un modelo de Poisson $P(\lambda)$, con $\lambda > 5$, puede ser aproximado por un modelo normal de parámetros

$$\mu = \lambda.$$

$$\sigma = \sqrt{\lambda}.$$

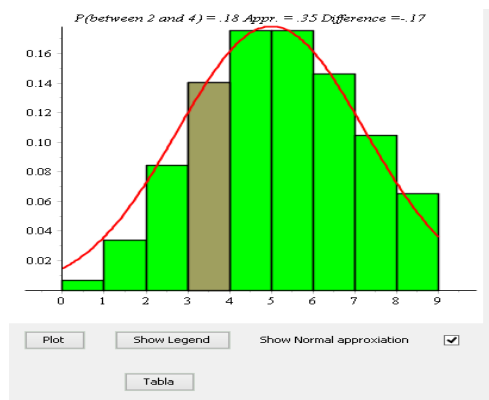


Grafico aproximación de la distribución de Poisson a la curva Normal

2.5 MAPLETS

2.5.1 INTRODUCCION A MAPLE

Maple es probablemente muy diferente a todos los que se han visto hasta ahora, en relación con el cálculo y las matemáticas. La principal característica es que Maple es capaz de realizar cálculos simbólicos. Es decir, operaciones similares a las que llevan a cabo por ejemplo cuando, intentando realizar una demostración matemática, se despeja una variable de una expresión, se sustituye en otra expresión matemática, se agrupan términos, se simplifica, se deriva y o se integra etc. También en estas tareas puede ayudar el ordenador, y Maple es una de las herramientas que existen para ello. Pronto se verá, aunque no sea más que por encima, lo útil que puede llegar a ser este programa.

Además, Maple cuenta con un gran conjunto de herramientas gráficas que permiten visualizar los resultados (algunas veces complejos) obtenidos, algoritmos numéricos para poder estimar resultados y resolver problemas donde soluciones exactas existan y también un lenguaje de programación (interpretado no compilado) para que el usuario pueda desarrollar sus propias funciones y programas.

Maple es también idóneo para realizar documentos técnicos. El usuario puede crear hojas de trabajo interactivas basadas en cálculos matemáticos en las que puede cambiar un dato o una ecuación y actualizar todas las soluciones inmediatamente.

Para arrancar Maple desde cualquier versión de **Windows** se puede utilizar el menú Start, del modo habitual. También puede arrancarse clicando dos veces sobre un fichero producido con Maple en una sesión anterior, que tendrá la extensión ***.mws** si se trata de un fichero creado en el Classic Worksheet o ***.mw** si ha sido creado en el modo normal. Nótese que ambos ficheros pueden ser abiertos con el otro modo de trabajo, es decir, un ***.mw** puede ser abierto con el Classic Worksheet y viceversa. En cualquier caso, el programa arranca y aparece la ventana de trabajo, que es similar a la de muchas aplicaciones de **Windows**. En ambos modos de trabajo, en la primera línea aparece el **prompt** de Maple: el carácter “corchete y mayor que” (`[>]`). Esto quiere decir que el programa está listo para recibir instrucciones.

¿Qué es maple?

Maple es un lenguaje interpretado. Las expresiones simbólicas son almacenadas en memoria como grafos dirigidos sin ciclos (son grafos dirigidos a cíclicos en los que no hay un camino que empiece y termine el vértice).

Desde 1988 ha sido mejorado y vendido comercialmente por Waterloo Maple Inc. (también conocida como Maplesoft), una compañía canadiense con sede en Waterloo, Ontario. La última versión es Maple 17.

Origen del nombre

Su nombre es una abreviatura o un acrónimo de la frase en inglés Mathematic Pleasure (Placer de las Matemáticas), también se debe a que Maple fue hecho en Canadá cuya bandera tiene una hoja de arce (maple en inglés).

¿Qué es un Maplet?

Un Maplet es una interfaz gráfica de usuario (applet) para Maple, que se pone en marcha desde una sesión de maple. Permite que un usuario del software Maple pueda combinar paquetes y procedimientos con ventanas y diálogos interactivos.

Usos de Maplets

Maplets tienen diversas aplicaciones. Los Maplets pueden ser utilizados para calculadoras de Arce, interfaces con paquetes de arce, rutinas, consultas y mensajes.

2.5.2 EL PAQUETE MAPLETS

El paquete maplets contiene tres-subpaquetes:

- Elements
- Examples
- Tools

Elements

Los elementos son los componentes individuales utilizados para crear un Maplet por ejemplo, Windows, buttons and check boxes. Una variedad de diferentes elementos se utilizan en los Maplets[Examples] que es un sub-paquete . Cada elemento tiene una ayuda.

Examples

Examples Maplets muestran cómo se pueden utilizar los Maplets. En estos ejemplos podemos encontrar desde el Maplet más complicado que tiene su página de ayuda asociada y la hoja de trabajo que describe especialmente como se construyeron los Maplets. Las hojas de trabajo le guían desde los Maplets más simple a Maplets más complejos.

Tools

Las herramientas son ayudas para los usuarios de software de arce en desarrollo de Maplets.

Display

La función Display se utiliza para mostrar la visualización (run) de un Maplet.

Terminología para un Maplet.

Maplet

Un Maplet es un conjunto de elementos, como la ventana, diseño, diálogo y elementos de mando. Un Maplet contiene ventanas y cuadros de diálogo.

Maplet Autor

Un autor Maplet es un programador que utiliza código de arce para escribir un Maplet.

Maplet usuario

Un usuario Maplet es alguien que interactúa con un Maplet.

Layout (disposición)

Un diseño define cómo se ensamblan visualmente los elementos dentro de un Maplet.

Window (ventana)

Una ventana no debe ser pensada como el Maplet, sino más bien como el elemento de nivel superior dentro de un Maplet.

Window element (ventana Elemento)

Un elemento de diálogo tiene un diseño predefinido. Para un diálogo, un autor Maplet sólo puede especificar el texto. Esto es diferente del elemento de ventana, que puede contener otros elementos, por ejemplo, los botones y elementos de diseño.

2.5.3 PRINCIPALES FUNCIONES DEL PAQUETE MAPLETS

Para empezar a programar un Maplet, primero hay que cargar el paquete:

```
> restart;
```

```
> with(Maplets[Elements]):
```

También hay que darle un nombre al Maplet (con los elementos entre corchetes) y para mostrarlo, se emplea habitualmente la función Display (en animaciones con Plotter será diferente):

```
> convplet:=Maplet([  
[Elemento11(...),Elemento12(...)],  
[Elemento21(...)]
```

... ..

]);

> **Maplets[Display](convplet);**

En este ejemplo, "convplet" es el nombre del Maplet.

ELEMENTOS DE LOS MAPLETS

Los Elementos son los componentes de los Maplets. A través de ellos realizamos acciones que pueden estar vinculadas a cálculos, representación de funciones y también a obtener resultados por pantalla o cajas de texto, etc. El código de los elementos se ha de escribir entre corchetes. Los Elementos pueden tener nombres de referencia; que se emplean para distinguirlos de los demás Elementos, en la definición de una acción de otro Elemento que deba modificar alguna propiedad del Elemento. Se emplean las comas para distinguir los sucesivos elementos de un Maplet que vayan entre corchetes así como para separar las propiedades de cada Elemento.

Elementos del cuerpo de la ventana

Son los elementos visuales de la ventana del Maplet.

◆ **Button:**

Los botones son elementos que ejecutan determinada acción (Action) al ser presionados. Tienen propiedades que se pueden modificar, tales como color, fuente, tamaño, si es visible o no etc.

Sintaxis

> **[Button[B1]("Close",Shutdown(),width=89,foreground=blue)]**

B1 es el nombre de referencia del botón. Close es el texto que lleva impreso el botón y ha de ir entre comillas dobles. Shutdown (como en el ejemplo) es la acción que se ejecuta al presionar y puede ser otra. También se puede definir la anchura y el color del texto, entre otras opciones.

◆ **Checkbox:**

Permiten hacer selecciones no excluyentes, es decir, se puede tener seleccionada simultáneamente más de una opción (a diferencia de los Radio Button).



Al igual que los botones, se han de escribir entre corchetes y también tienen multitud de características que se pueden modificar. Value determina si la opción está seleccionada (true) o no (false) por defecto.

Sintaxis

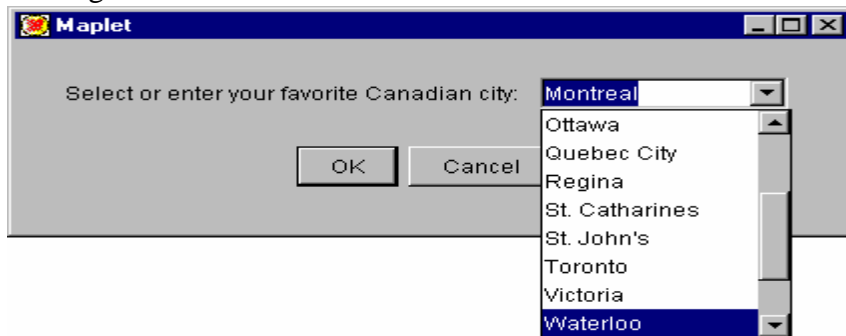
```
>[CheckBox[ch1](caption=Rojo,foreground=red,value=true,onchange=SetOption('B1'('background') = 'red'))]
```

En este caso, ch1 es el nombre de referencia de este checkbox. La opción onchange establece la acción que se llevará a cabo al accionar la checkbox. En este caso, se cambia el color de fondo del elemento “B1” (por ejemplo, un botón).

Nota: caption=*Rojo* equivale a escribir “Rojo”; igual que antes, es el texto que lleva el elemento.

◆ ComboBox:

Es una lista desplegable predefinida en la que se puede escribir el nombre que se busca. Su aspecto es el siguiente:



Se ha de escribir, entre corchetes. He aquí un ejemplo aclaratorio:

Sintaxis

```
>[ComboBox[C1]("nombre",sort(["Ronaldo", "Iraola", "Van Basten"], lexorder))]
```

La propiedad importante es sort([]) donde se escriben las opciones de la lista entre comillas y después del corchete se establece el criterio de ordenación (lexorder lo hace alfabéticamente). Devuelve el nombre seleccionado de la lista o escrito en la caja de texto que lleva incorporada. Otros elementos muy similares son los DropDownBox que son ComboBox que no permiten escribir una opción que no sea de la lista. Su sintaxis es idéntica.

◆ Label:

Son etiquetas que pueden contener texto o imágenes.

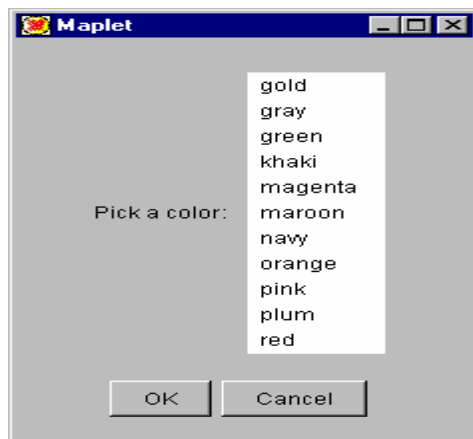
Sintaxis

```
> [Label[L1]("Introduzca nombre",'font'=Font("times new roman",12))]
```

Es posible definir la fuente y el tamaño del texto como se indica.

◆ **ListBox:**

Son listas predefinidas en las que se puede hacer una selección múltiple utilizando las teclas MAYUS y CONTROL.



Sintaxis

```
> [ListBox[lb1]("nombre",sort(["alpargata","tocino","berenjena"],lexorder))]
```

Devuelve una lista separada por comas que contiene la selección del usuario. El modo de introducir los elementos de la lista es igual que en las ComboBox.

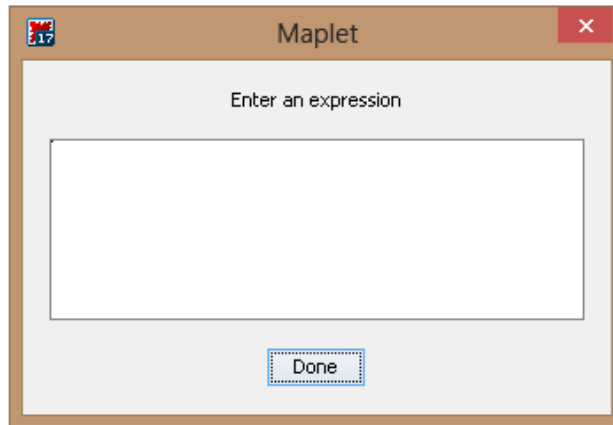
◆ **MathMLEditor:**

Sirve para crear y pasar ecuaciones a Maple u otros elementos del Maplet. Se pueden introducir los datos por teclado o con la ayuda de las paletas que se visualizan apretando el botón derecho del ratón sobre la ventana del MathMLEditor.

Se utiliza la sentencia MathML[Import] para obtener lo escrito en la ventana del editor.

Sintaxis

```
> with(Maplets[Elements]):  
maplet := Maplet(  
[BoxCell("Enter an expression")],  
[MathMLEditor('reference'='ME1')],  
[Button("Done", Shutdown([ME1]))]  
):  
result:=Maplets[Display](maplet);  
MathML[Import](result[1]);
```



◆ MathMLViewer:

Muestra expresiones del tipo MathML mediante su propiedad Value y la función `MathML[Export]()`.

Sintaxis

```
> [MathMLViewer('value' = MathML[Export](int(sin(x^2), x)))]
```

◆ Plotter:

Permite representar funciones en 2D o 3D y animaciones. Para estas últimas, las propiedades más importantes son `play`, `stop` (que hay que escribir entre comillas graves, ``stop``, para diferenciarla del “stop”, keyword o palabra reservada), `pause` y `continuous`, que pueden tener valor `true` o `false` (por defecto, `false`). Generalmente estas propiedades se modifican debido a la acción sobre otros elementos del Maplet como botones o checkbox, para lo cual se emplea el nombre de referencia del elemento Plotter. Para poder animar una función, hay que definirla como animable (mejor fuera o antes que el Maplet):

Sintaxis

```
> p:=plots[animate](plot,[a*x,x=-10..10],a=0..100,frames=20):
```

Luego el Plotter dentro del Maplet:

```
> [Plotter[P](p,continuous=false)]
```

La opción `continuous=false` hace que la animación se detenga cuando a alcance su valor final. Por otro lado, los botones habrán de escribirse de la siguiente manera para que actúen sobre el Plotter:

```
> [Button("PLAY",SetOption(P('play')=true)),
[Button("STOP",SetOption(P(`stop`)=true)),
[Button("Exit",Shutdown())]
```

Nota: observar cómo se ha de diferenciar stop entre comillas graves. Para mostrar este Maplet, la llamada ha de ser:

> **Maplets:-Display(convplet);**

◆ **RadioButton:**

Los RadioButton son CheckBox exclusivos, es decir, no se puede seleccionar más de una opción perteneciente al mismo grupo. Entonces, escribiremos la sintaxis de los RadioButton, similar a la de los CheckBox salvo en esta propiedad y añadiremos al Maplet, fuera de los corchetes “principales”, un elemento de grupo de botones ButtonGroup definiendo su nombre de referencia:

Sintaxis

>**restart**

>**with(Maplets[Elements])**

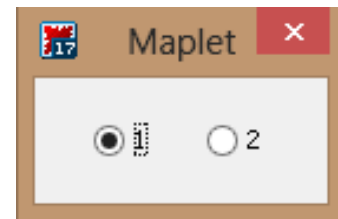
maplet:=Maplet([

[RadioButton[‘RB1’](“1”, ‘value’=true, group=‘BG1’),

[RadioButton[‘RB2’](“2”, ‘value’=true, group=‘BG2’)],

],ButtonGroup[BG1]):

Maplets[Display](maplet);



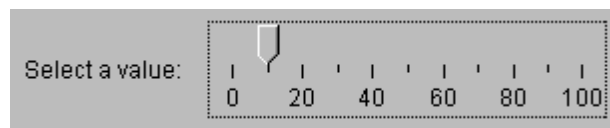
◆ **Slider:**

Permite escoger un valor entero de un rango. En su definición se dan el lower y upper, los valores mayor y menor. También se puede decidir si es vertical u horizontal.

Sintaxis

>**[Slider[‘SL1’](0..100, 10, ‘showticks’, ‘majorticks’=20, ‘minorticks’=10, ‘snapticks’=false)]**

Majorticks son las marcas con número y minorticks sin.

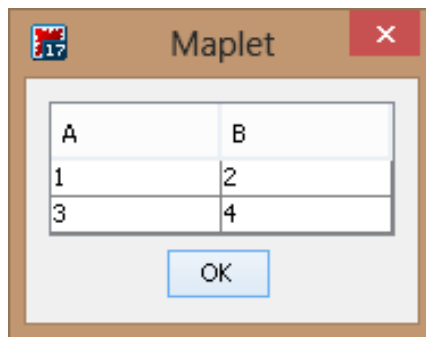


◆ Table:

Define una tabla sobre la ventana del Maplet. Ha de ser incluido como elemento de un BoxCell para que aparezca el encabezado que, en cualquier caso, se ha de incluir siempre. En el ejemplo se observa cómo se introducen los datos (por filas) y que primero se escribe el encabezado (A-B) entre corchetes y después los datos.

Sintaxis

```
> maplet := Maplet([
  BoxCell(Table([A,B], [[1, 2], [3, 4]]), 'as_needed'),
  Button("OK", Shutdown())
]);
Maplets[Display](maplet);
```



◆ Cajas de texto (TextBox):

Son cajas en las que se puede escribir (input) o mostrar (output) información. Su propiedad editable determina si se puede modificar su valor (si es *true*) o impedir que se escriba en ella. Las cajas de texto tienen menús pop-up que se activan haciendo clic con el botón derecho. Conviene darle más de una línea de tamaño si se va a escribir tanto o más (height= y width= o bien *h..w*).

Sintaxis

```
> TextBox['TB1'](width=7,height=70) ó TextBox['IB1'](7..70)
```

◆ TextField:

Es un campo de entrada o salida de datos de una sola línea, dependiendo si su opción 'editable' está en true o false.

Sintaxis

```
> ["Media:", TextField['TF1']]
```

Elementos de diseño

Los elementos introducidos en el código se van situando de arriba abajo y de izquierda a derecha en la ventana del Maplet. Si queremos darle determinado aspecto a la distribución de botones, checkbox etc. dentro de la ventana, hay que emplear los elementos de diseño, BorderLayout y GridLayout. Los elementos del cuerpo de la ventana (botones, plotter, radiobutton etc.) van dentro de estos. Explicaremos únicamente BorderLayout:

◆ BorderLayout:

Controla la posición horizontal (elemento BoxRow) o vertical (elemento BoxColumn) de los elementos. Para que, en horizontal, dos elementos permanezcan pegados (juntos) al cambiar el tamaño de la ventana, se utiliza la opción HorizontalGlue() como elemento de BoxRow. Si se coloca después (a la derecha) de dos (o más) elementos, estos permanecerán juntos en la parte izquierda de la ventana. Si se escribe antes (a la izquierda) de dos elementos, se quedarán en la parte derecha de la ventana. Es necesario escribir 'halign'='none' en el elemento BoxColumn para que obedezca al orden de HorizontalGlue(). En este ejemplo se muestra todo esto; copie y ejecute este Maplet y cambie el tamaño de la ventana para ver cómo actúa HorizontalGlue().

>restart

With(Maplets[Elements]):

ordenaplet:=Maplet(

BoxLayout('halign'='none',

BoxColumn(

BoxRow("Primera fila,izqu",HorizontalGlue()),

BoxRow("Segunda fila,<-","Segunda
fila,der.->"),

BoxRow("Tercera fila,izqu.1","Tercera
fila,izqu.2",HorizontalGlue())

)

)

):

Maplets[Display](ordenaplet);



Nota: Observe que el código no va entre corchetes como es habitual, sino dentro del elemento de diseño BorderLayout().

Elementos de la barra de menú

Para hacer menús en un Maplet, se ha de indicar el nombre de referencia de la “barra de menú” (menubar) en el elemento Window. Después se define cada menú desplegable (menu) y sus opciones (menu item) dentro de la menubar. También se pueden definir CheckBoxMenuItem y RadioButtonMenuItem en cada menú desplegable.

Sintaxis

```
> maplet := Maplet(  
Window('menubar'='MB1', [[Button("OK", Shutdown("Closed frombutton"))]],  
MenuBar['MB1']( Menu("File", MenuItem("Close", Shutdown("Closed from  
menu")))),  
Menu("Opciones",MenuItem("Salir",Shutdown()),MenuItem("Salir2",Shutdown()  
))
```

Elementos de una barra de herramientas

De manera similar a los menús, primero hay que definir en el elemento Window qué toolbar utilizaremos y después definiremos cómo es y qué botones tiene. Se pueden incluir ToolBarButton (definido en el elemento Toolbar) y ToolbarSeparator (definido en el elemento Toolbar).

Sintaxis

```
>restart  
with(Maplets[Elements]);  
maplet := Maplet(  
Window('toolbar' = TB, [Button("Exit", Shutdown("Exit Boton"))],  
ToolBar[TB](  
ToolBarButton("salir", Shutdown("salir normal")),  
ToolBarSeparator(),  
ToolBarButton("salir2", Shutdown("salir 2"))));  
result := Maplets[Display](maplet);
```



Elementos de comandos

Son los comandos que se pueden ejecutar al presionar un botón, escoger una opción de un CheckBox o cambiar el valor de una caja de texto, por ejemplo. Se escriben dentro de los elementos y pueden llevar entre paréntesis el nombre de referencia del objeto que actúan o un resultado de salida.

◆ CloseWindow:

Cierra la ventana en ejecución mediante una referencia a la misma.

Sintaxis

```
> [Button("Close This Window", CloseWindow('W2'))]
```

◆ Evaluate:

El comando Evaluate ejecuta un procedimiento de Maple con los argumentos marcados en args de la sesión actual de Maple.

Sintaxis

```
Button("Maplets 3 distribuciones de probabilidad", Evaluate('TF1' = )),
```

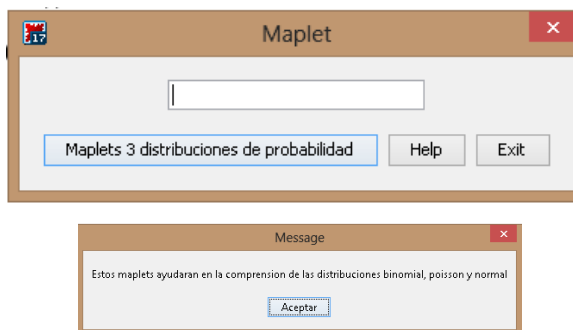
◆ RunDialog:

El elemento RunDialog ejecuta elementos de diálogo y debe contener la referencia al diálogo que se va a mostrar en pantalla. Después se define el diálogo, por ejemplo, MessageDialog(" ").

Un ejemplo de estas dos últimas opciones:

Sintaxis

```
>restart  
with(Maplets[Elements]);  
maplet := Maplet(  
Window([  
[TextField['TF1']()],  
[Button("Maplets 3 distribuciones de probabilidad", Evaluate('TF1' = )),  
Button("Help", RunDialog('MD1')),  
Button("Exit", Shutdown(['TF1']))]],  
MessageDialog['MD1']("Estos maplets ayudaran en la comprension de las  
distribuciones binomial, poisson y normal"));  
Maplets[Display](maplet);
```



◆ RunWindow:

Hay que hacer referencia a la ventana que se quiere activar. Si se va a abrir una ventana y cerrar otra, se escribirá en el elemento que lo ordene:

Sintaxis

```
> Button("Integration", Action(RunWindow('W3'), CloseWindow('W1')))
```

◆ SetOption:

Permite cambiar algunas opciones de determinados elementos del Maplet utilizando para identificarlos su nombre de referencia. Por ejemplo, borrar una caja de texto o cambiar el color de la fuente de una etiqueta.

Sintaxis

```
Button("Clear", SetOption('TF1' = ""))
```

◆ Shutdown:

Cierra un Maplet que se está ejecutando. Tiene la opción de devolver un valor a una sesión de Maple, incluso puede devolver los valores específicos guardados en una caja de texto o cualquier valor fijo.

Sintaxis

```
> with(Maplets[Elements]):  
maplet2 := Maplet(  
[Label('caption'="Enter an expression")],  
["Input Field:", TextField['TF1'](20)],  
[  
Button("Change Font", SetOption('TF1'('font') = 'F1')),  
Button("Change Color", SetOption('TF1'('background') = 'red')),  
Button("Exit", Shutdown(['TF1']))  
]  
],  
Font[F1]("courier", size=14)  
):  
Maplets[Display](maplet2);
```

Elementos de diálogo

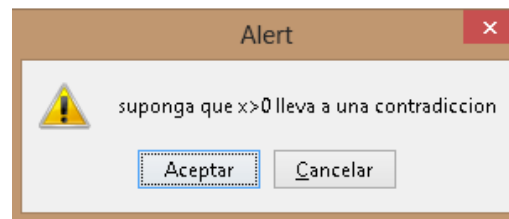
Los diálogos son pequeñas ventanas que suministran información al usuario, como pueden ser mensajes de aviso o de advertencia, o entrada de datos, como nombres de archivos. Los usuarios pueden responder a un diálogo mediante los botones incluidos en el mismo e indicar la acción a seguir según sea el botón que se presione. El autor de un Maplet puede modificar algunas de las características de las ventanas de diálogo, como por ejemplo el título de la ventana, el mensaje. Los diálogos son ejecutados mediante el elemento RunDialog. La mayoría de ellos tienen las opciones onapprove y oncancel (en función de

los botones que tengan) y en ellas se definen las acciones a ejecutar cuando se pulse uno u otro botón.

◆ **AlertDialog:**

Advierte de un riesgo potencial. Permite al usuario elegir entre la opción de continuar (OK) o parar (Cancel).

```
restart  
with(Maplets[Elements]);  
maplet := Maplet(AlertDialog("suponga que  $x > 0$  lleva a una contradiccion",  
'onapprove' = Shutdown("true"),  
'oncancel' = Shutdown("FAIL")));  
Maplets[Display](maplet);
```



◆ **ColorDialog:**

Muestra una paleta de colores estándar para elegir un color.

◆ **ConfirmDialog:**

Permite al usuario especificar cómo se desarrolla una acción. Por ejemplo, si tenemos un diálogo con el texto: “Es x mayor que 0?”, se presentarán las opciones Yes, No y Cancel.

◆ **FileDialog:**

Es un diálogo diseñado para elegir un archivo en concreto.

◆ **InputDialog:**

El elemento InputDialog es similar al elemento AlertDialog con la diferencia de que el InputDialog contiene una caja de texto a través de la cual el usuario puede modificar datos o introducirlos. Se puede incluir un valor inicial en la caja de texto cuando se inicia el diálogo.

◆ **MessageDialog:**

Presenta información al usuario y se cierra haciendo clic sobre el botón OK que incluye.

◆ **QuestionDialog:**

Presenta una pregunta al usuario y permite responder Yes o No.

HERRAMIENTAS

Las herramientas de los Maplets son ayudas a los programadores de Maplets. El subpaquete Maplets[tools] contiene rutinas para manipular e interactuar con Maplets y elementos de los Maplets.

Este paquete es accesible mediante la instrucción with(Maplets[Tools]). Para detalles concretos sobre herramientas se puede consultar Maplets[Tools]. Algunas de las rutinas útiles podrían ser las siguientes:

◆ **AddAttribute:**

Añade atributos a un elemento construido con anterioridad.

◆ **AddContent:**

Añade contenido a un Maplet construido previamente.

◆ **Get:**

Devuelve el valor de un elemento especificado de un Maplet en ejecución. Debe ser utilizado dentro de un procedimiento. No se puede utilizar en la definición de un Maplet.

◆ **ListBoxSplit:**

Convierte el valor de una ListBox en una lista de strings.

◆ **Print:**

Imprime la estructura de datos en XML. Son incluidos los valores por defecto. Esto es útil cuando un Maplet no se comporta como se desea.

◆ **Set:**

No se puede utilizar en la definición de un Maplet. Debe usarse dentro de un procedimiento. La función Set determina el valor de un elemento específico de un Maplet que está ejecutándose.

◆ **StartEngine:**

Empieza el entorno de los Maplets.

◆ StopEngine:

Detiene el entorno de los Maplets. Todos los Maplets que estén en ejecución se cerrarán.

EJECUTAR Y GUARDAR MAPLETS

Como se ha dicho al principio, para ejecutar (mostrar) un Maplet, se debe utilizar la función Display. Un Maplet se puede guardar como tal, aislando sus sentencias de código en un worksheet distinto si lo tenemos en una página con más cosas y escogiendo “Maplet” en la opción de “Guardar Como” y usted ahí podrá guardarlo con una extensión .maplet. Para ejecutarlo se puede hacer doble clic sobre el archivo guardado y se ejecutará basándose en un programa llamado Maplet Viewer, dado que no son programas compilados (son interpretados).

RECOMENDACIONES

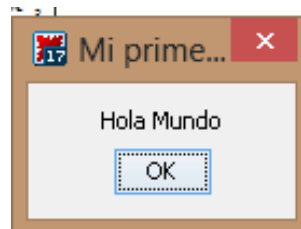
A continuación presentamos algunos consejos que facilitarán la escritura y lectura de los Maplets:

- Emplear una línea para cada elemento (si es breve, escribir más de uno por línea)
- Utilizar las comillas simples (‘ ’) para escribir nombres de referencia para evitar la interrupción del programa en caso de volver a asignar ese nombre de referencia a otro elemento
- Escribir escalonadamente utilizando la barra espaciadora o la tecla TAB para diferenciar claramente qué elementos están dentro de otros, etc.
- Se pueden introducir execution groups (>) situándose con el cursor a la izquierda del símbolo “>” y presionando ENTER. Para unir después todas las sentencias de ejecución en una sola, bloquear todas (tecla MAYÚS y arrastrar) y presionar F4 o Edit->Split or Join->Join Execution Groups.

2.5.4 EJEMPLOS PRACTICOS (MAPLETS)

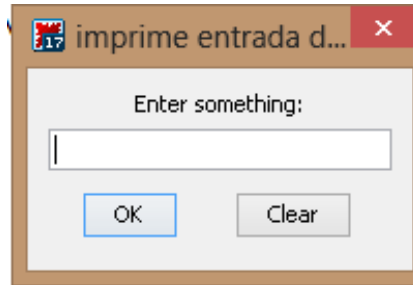
1.- Hola mundo!!

```
restart;  
with(Maplets[Elements]);  
mapletholamundo := Maplet(Window('title' = "Mi primer Maplet", ["Hola Mundo",  
Button("OK", Shutdown())]));  
Maplets[Display](mapletholamundo);
```



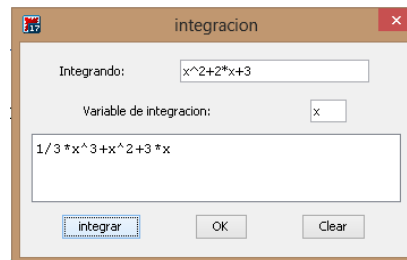
2.- Entrada de usuario

```
restart;
with(Maplets[Elements]);
maplet4 := Maplet(Window('title' = "imprime entrada de usuario",
["Enter something:",
TextField["TF1"](),
[Button("OK", Shutdown(["TF1"])),
Button("Clear", SetOption("TF1" = ""))]]));
Maplets[Display](maplet4);
```



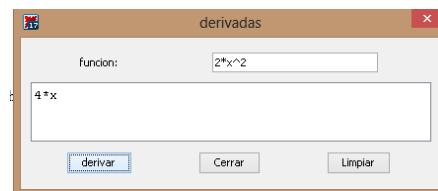
3. Integración

```
restart;
with(Maplets[Elements]);
mapletentrada := Maplet(Window('title' = "integracion", [
["Integrando: ", TextField["TF1"]()],
["Variable de integracion:", TextField["TF2"]()],
[Button("integrar", Evaluate("TB1" = 'int(TF1, TF2)')),
Button("OK", Shutdown(["TF1", TF2, TB1])),
Button("Clear", SetOption("TF1" = ""))]]));
Maplets[Display](mapletentrada);
```



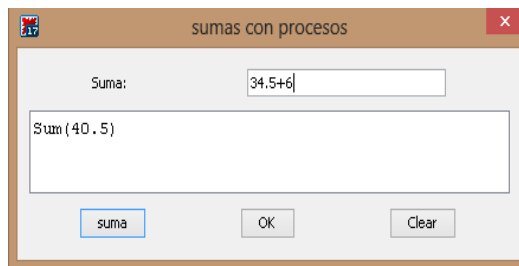
4. Derivadas

```
>restart
with(Maplets[Elements]);
mapletentrada1 := Maplet(Window('title' = "derivadas", [
["funcion:", TextField["TF1"]()],
[Button("derivar", Evaluate("TB1" = 'diff(TF1, x)')),
Button("Cerrar", Shutdown(["TF1, TB1])),
Button("Limpiar", SetOption("TF1" = ""))]]));
Maplets[Display](mapletentrada1);
```



5. Sumas con procesos y maplet

```
restart;
with(Maplets[Elements]);
Suma := proc ()
  local sum;
  sum := Maplets:-Tools:-Get('TF1'::Sum);
  int(sum)
end proc;
mapletsuma := Maplet(Window('title' = "sumas con procesos", [
["Suma:", TextField['TF1']()],
TextBox["TB1"]('editable' = 'false', 3 .. 50),
[Button("suma", Evaluate('TB1' = 'Sum(TF1)')),
Button("OK", Shutdown(['TF1', 'TB1'])),
Button("Clear", SetOption('TF1' = ""))]]));
Maplets[Display](mapletsuma)
```



CAPITULO III

RESULTADOS OBTENIDOS EMPLEANDO LA LIBRERÍA MAPLETS DE EL SOFTWARE MAPLE

3.1 DISTRIBUCION BINOMIAL

Las principales aplicaciones de la distribución binomial se encuentran dentro de la Medicina, Bioestadística, industria entre otras.

1.-) Se sabe que el 20% de los fusibles eléctricos producidos por una fábrica son defectuosos. Calcular la probabilidad de que en cuatro fusibles tomados al azar:

- a) Uno resulte defectuoso.
- b) Ninguno resulte defectuoso.
- c) Más de dos sean defectuosos.

Sea X variable aleatoria que denota el número total de artículos defectuosos en una muestra de 4 artículos. Entonces X puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, 4.

Solución

La función de probabilidad es:

$$n=4$$

$$p=0.20$$

$$q=0.80$$

$$P(X = x) = \binom{4}{x} (0.20)^x (0.80)^{n-x}$$

$$\text{Con media } \mu = np = (4)(.20) = .80$$

$$\text{Y variancia } \sigma^2 = npq = (4)(.20)(.80) = .64$$

$$\sigma = \sqrt{.64} = .80$$

a) si se desea que resulte un fusible defectuoso, $X=1$, y su probabilidad valdrá

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.

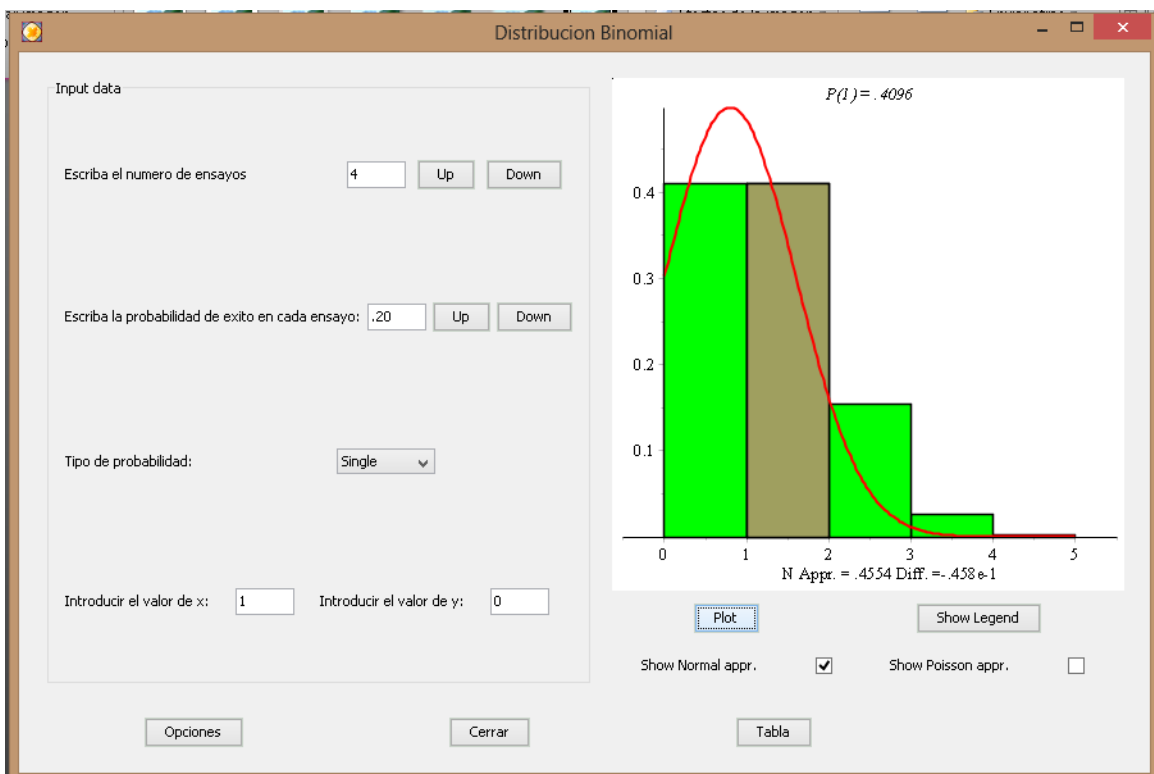
The screenshot shows the 'Distribucion Binomial' Maplet interface. The 'Input data' section contains the following fields and controls:

- 'Escriba el numero de ensayos': Input field with '4', 'Up' button, and 'Down' button.
- 'Escriba la probabilidad de exito en cada ensayo:': Input field with '.20', 'Up' button, and 'Down' button.
- 'Tipo de probabilidad:': Dropdown menu with 'Single' selected.
- 'Introducir el valor de x:': Input field with '1'.
- 'Introducir el valor de y:': Input field with '0'.

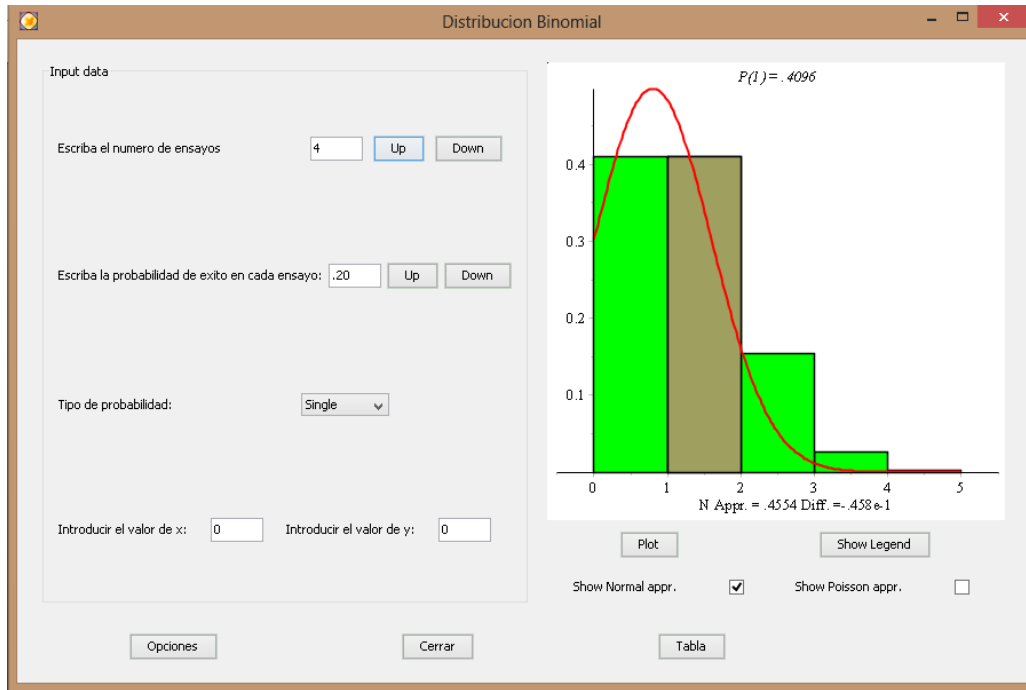
At the bottom right, there are buttons for 'Plot', 'Show Legend', 'Show Normal appr.' (checkbox), and 'Show Poisson appr.' (checkbox). At the bottom center, there is a 'Tabla' button. At the bottom left, there are 'Opciones' and 'Cerrar' buttons.

Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto la $P(X=1) = 0.4096$

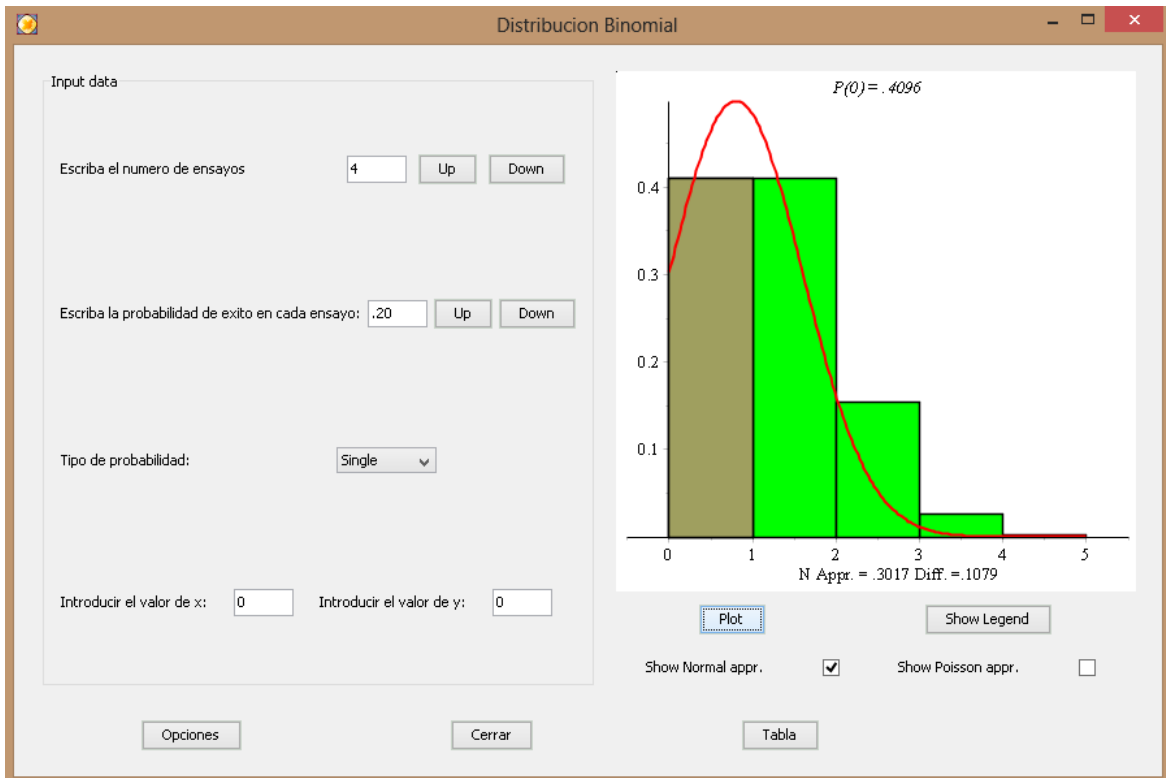


b) Si se quiere que ninguno resulte defectuoso, X valdrá cero y ocurrirá con probabilidad
 Introduciendo los datos del problema en el Maplet



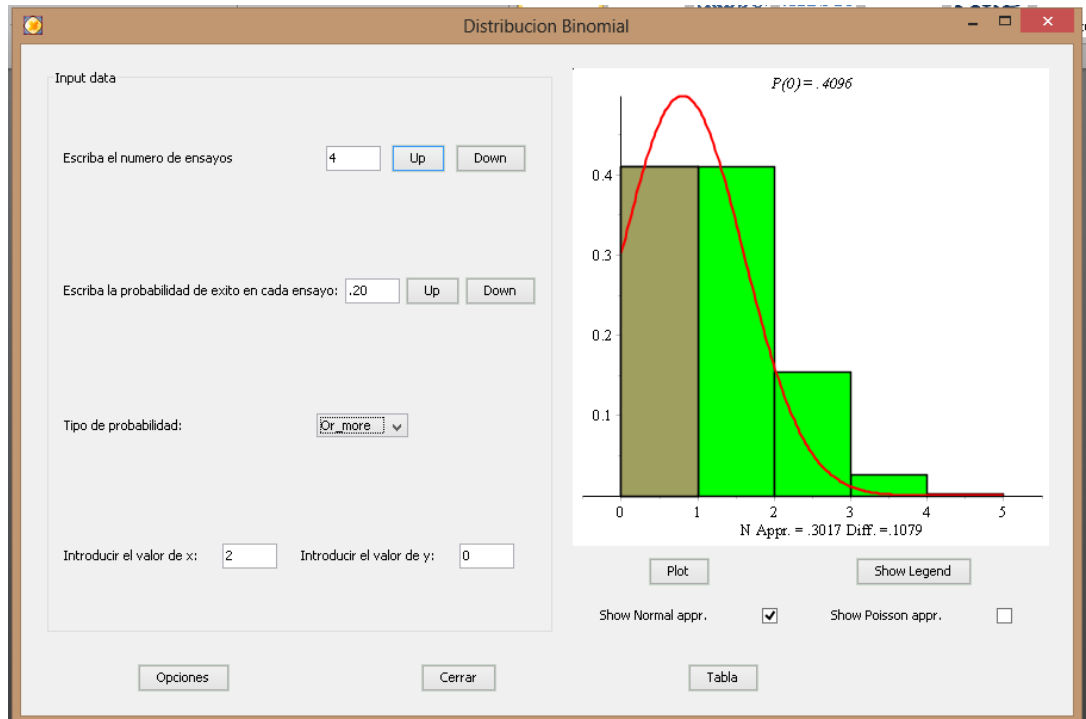
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=0)=0.4096$



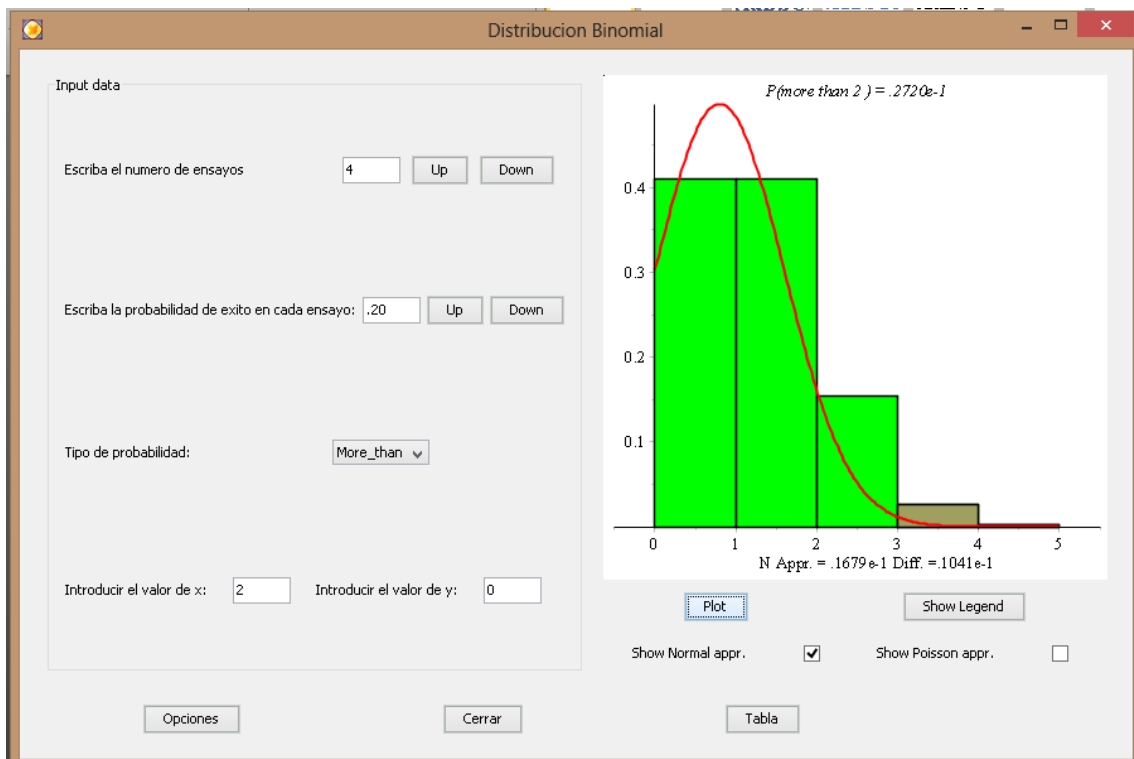
c) que más de 2 sean defectuosos significa que X vale tres o cuatro.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X > 2) = 0.0272$



2.-) Si una vacuna desarrolla una respuesta inmunitaria protectora en el 72% de los casos. Si la aplicamos a 15 sujetos.

- a) ¿Cuál sería la probabilidad de que ninguno sufra de la enfermedad?
- b) ¿De que todos sufran de la enfermedad?
- c) ¿De que 2 contraigan la enfermedad?

Sea X variable aleatoria que denota el número total de sujetos que se les aplico la vacuna de una muestra de 15 personas. Entonces X puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, ... 15.

Solución

La función de probabilidad es:

$$n=15$$

$$p=0.72$$

$$q=0.28$$

$$P(X = x) = \binom{15}{x} (0.72)^x (0.28)^{n-x}$$

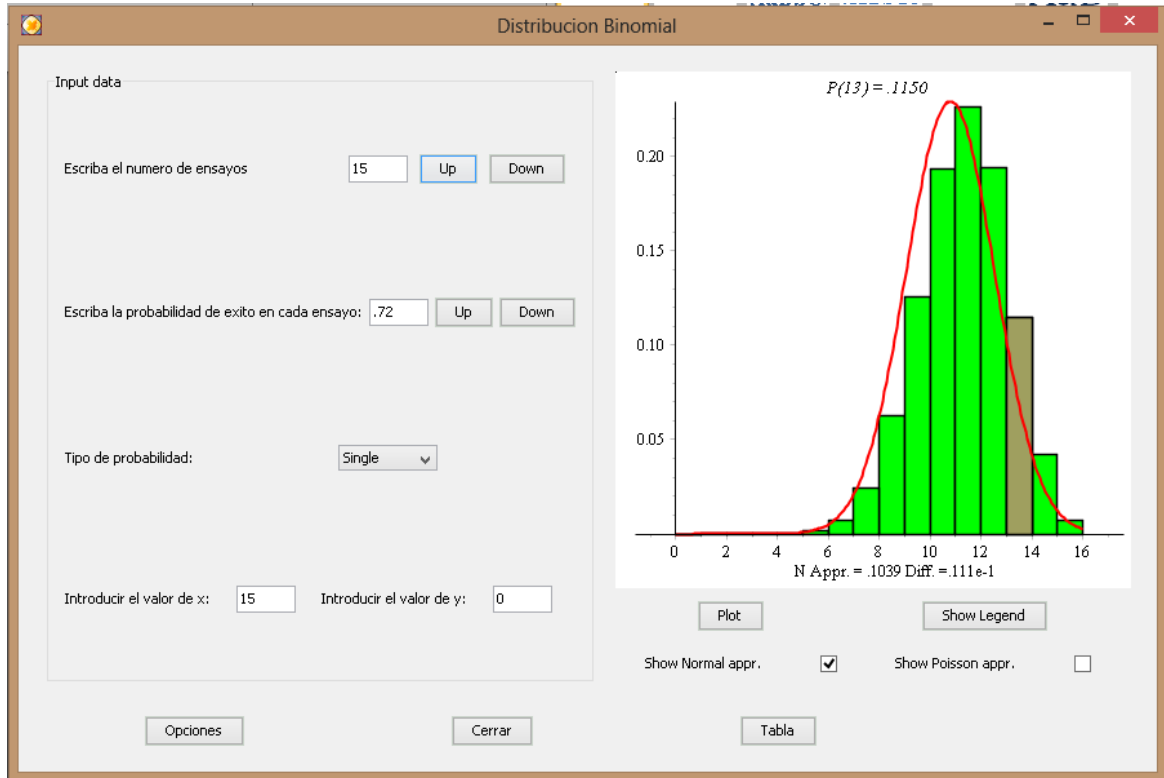
$$\text{Con media } \mu = np = (15)(0.72) = 10.8$$

$$\text{Con variancia } \sigma^2 = npq = (15)(0.72)(0.28) = 3.024$$

$$\sigma = \sqrt{3.024} = 1.7389$$

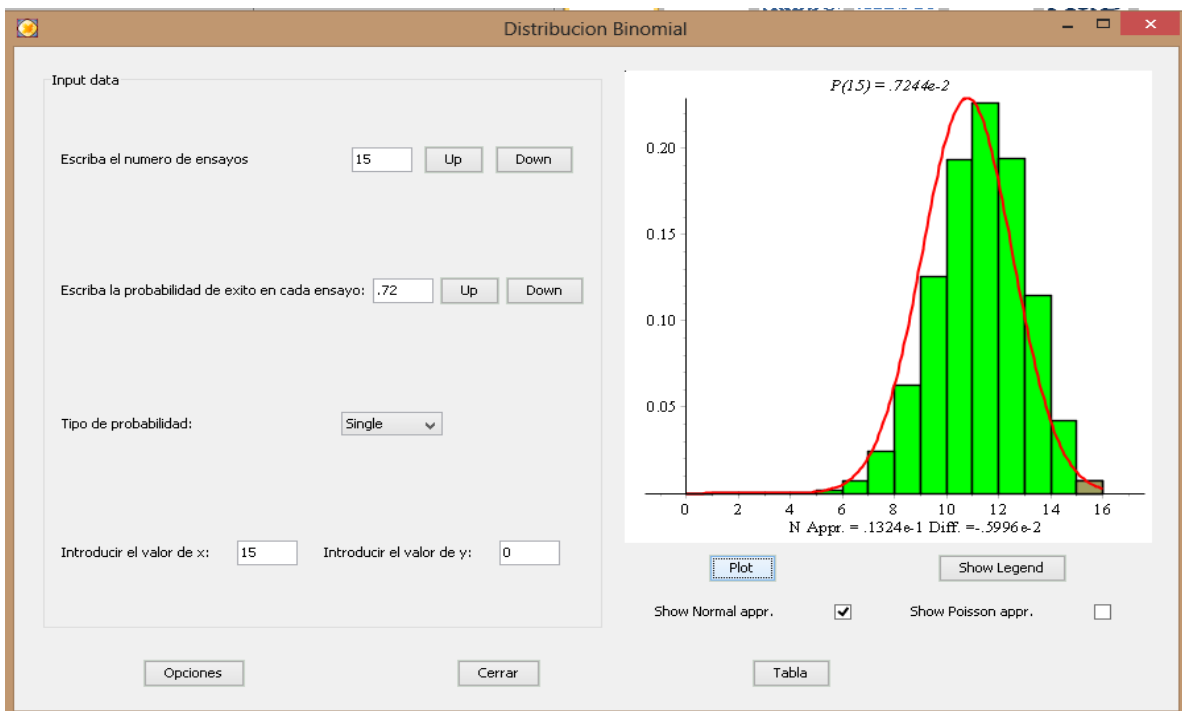
- a) ¿Cuál sería la probabilidad de que ninguno sufra de la enfermedad?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



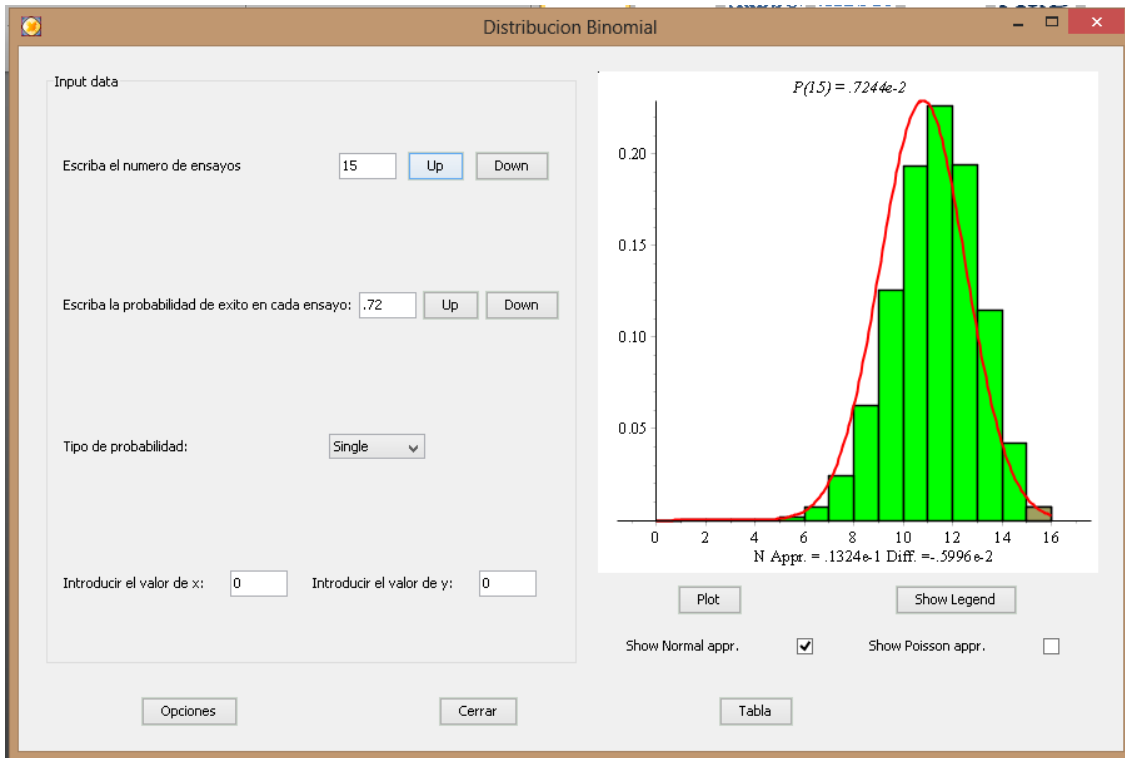
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=15) = 0.00724$



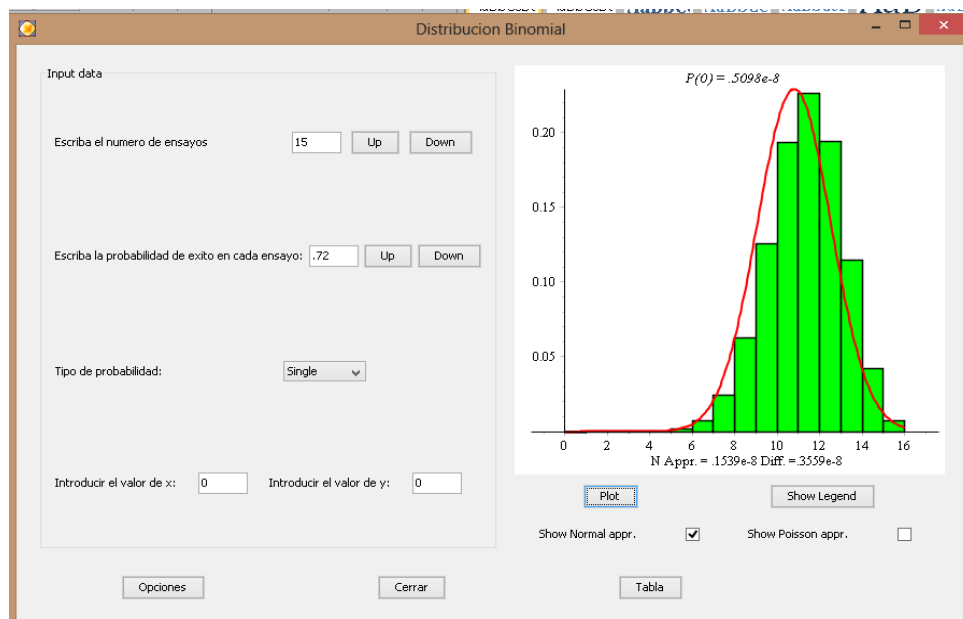
b) ¿Cuál sería la probabilidad de que todos sufran de la enfermedad?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



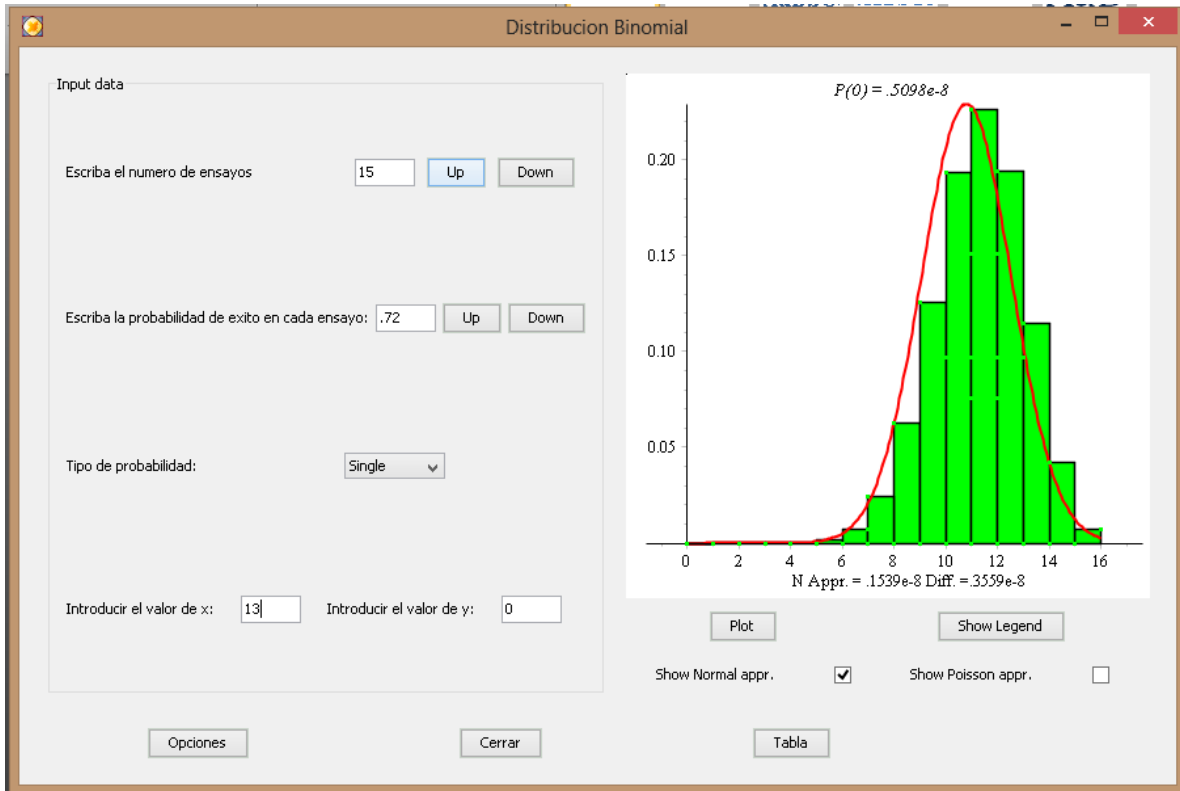
Mostrando la gráfica requerida

Por lo tanto $P(X=0) = (5.097) (10^{-8})$



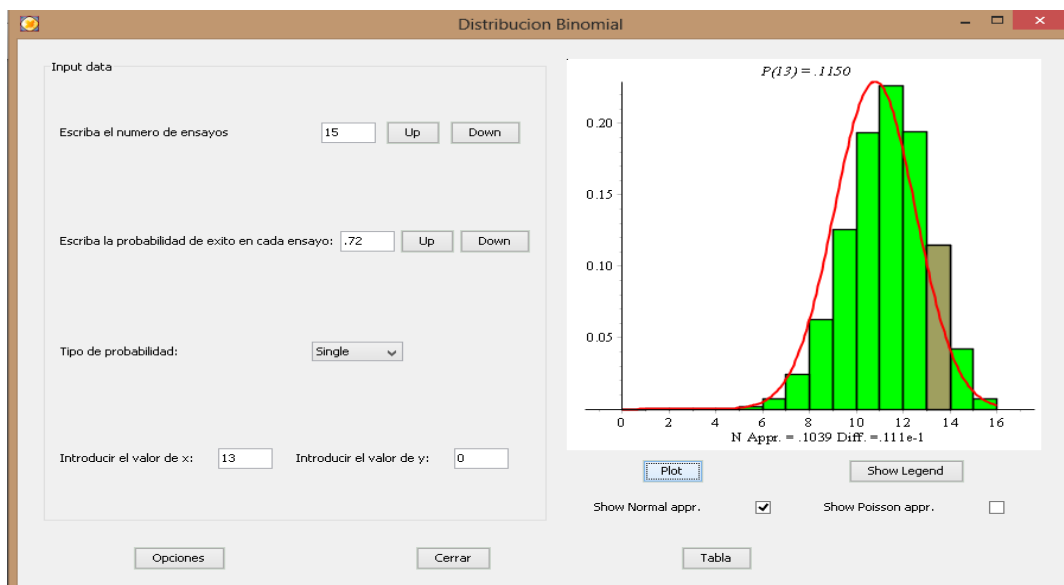
c) ¿Cuál sería la probabilidad de que 2 contraigan la enfermedad?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=13) = 0.1150$



3.2 DISTRIBUCION DE POISSON

Las principales aplicaciones de la distribución de Poisson se encuentran dentro de la medicina, economía o en la misma vida diaria entre otras.

1.-) Si un banco en promedio recibe 6 cheques sin fondo por día. ¿Cuáles son las probabilidades de que reciba?

a) 4 cheques en un día dado

b) 10 cheques sin fondos en cualquier de dos días consecutivos.

Solución

La función de probabilidad es:

$n=1$

$p=6$

Sea $x=0, 1, 2, 3, \dots$ el número de cheques que llegan en un día cualquiera.

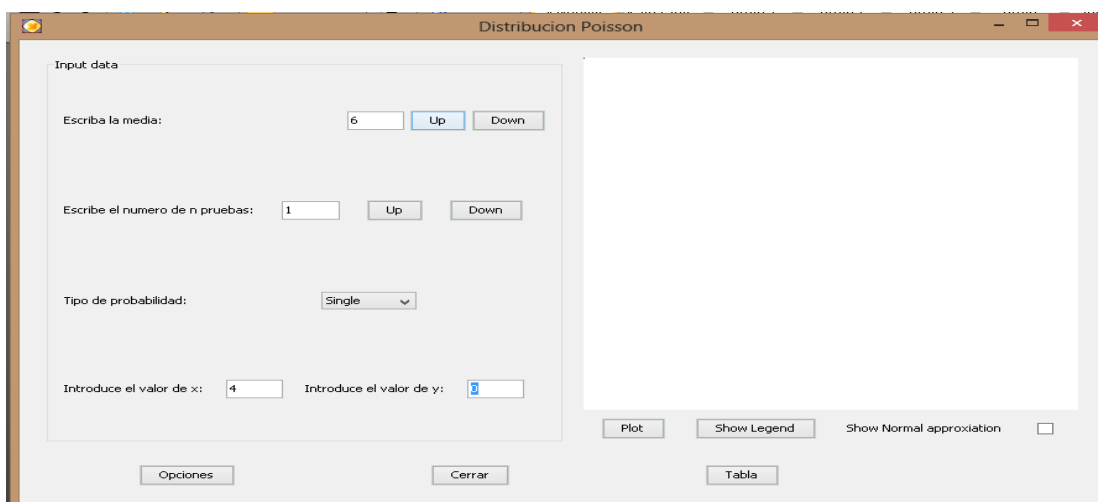
Con media $\lambda = 6$

Con desviación típica $\sigma = \lambda$

$$P(X = x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

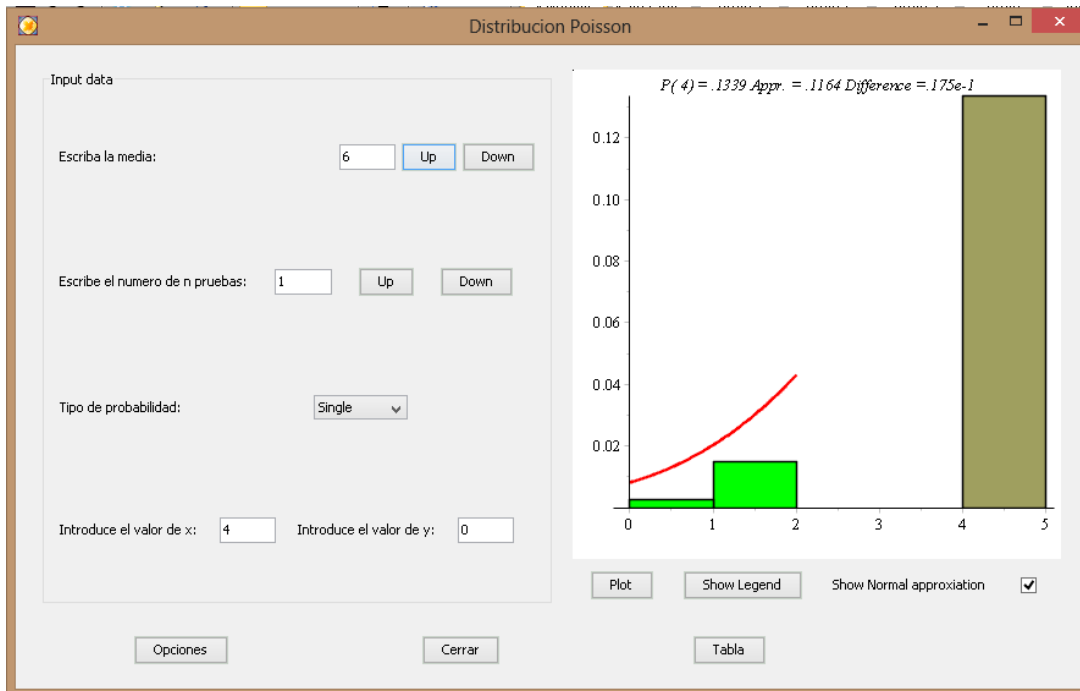
a) 4 cheques en un día dado.

Introduciendo los datos del problema al Maplet.



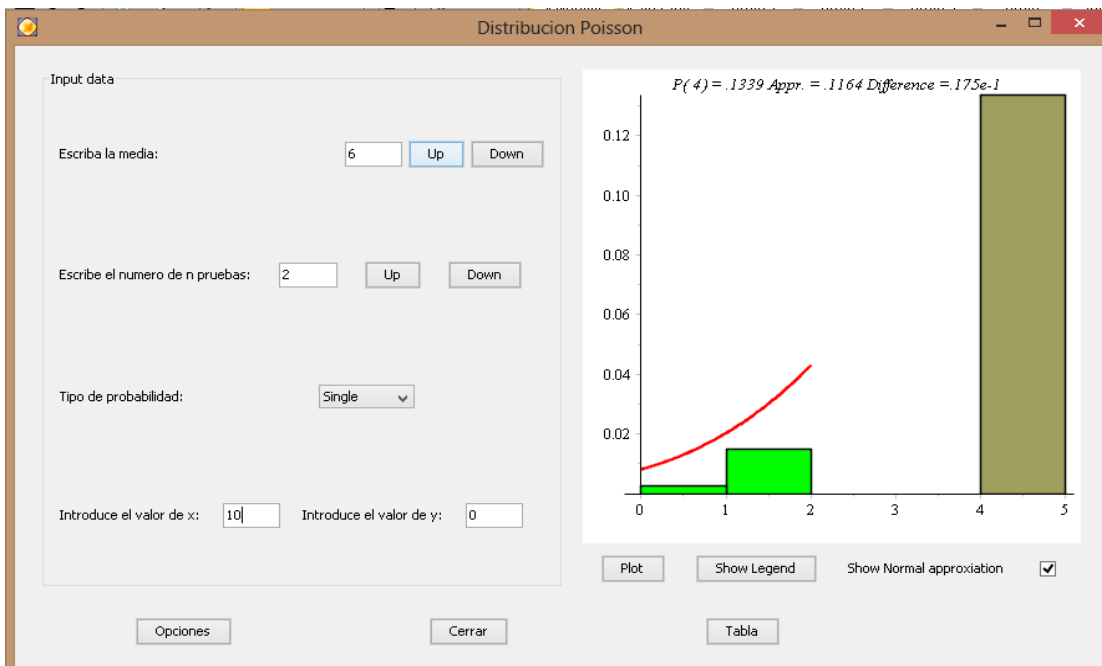
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida.

Por lo tanto $P(X=4)=0.1339$



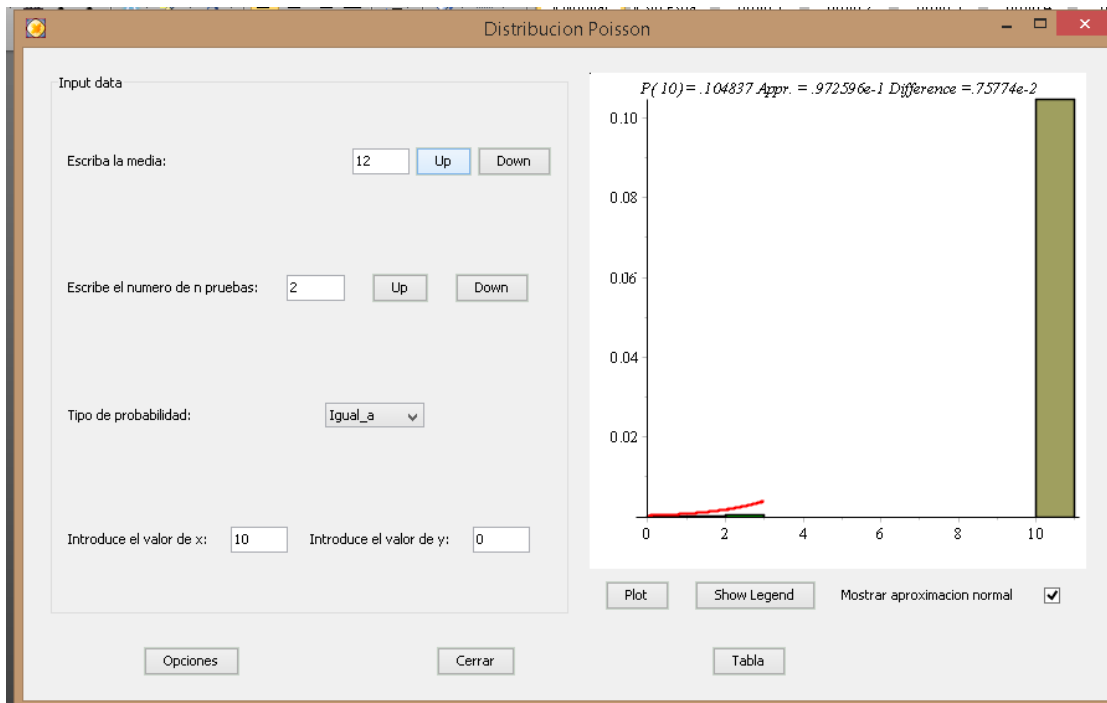
b) 10 cheques sin fondos en cualquier de dos días consecutivos.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=10)=0.1048$



2.-) Se ha observado que el tránsito promedio de automóviles en determinado camino rural es de 3 por hora. Suponer que los instantes en que pasan los mismos son independientes, haciendo que x represente el número de los que pasan por este punto represente el número de los que pasan por este punto en un intervalo de 20 minutos. Calcular:

- a) $P(X=0)$
- b) $P(X \geq 2)$

Solución:

La función de probabilidad es

$$n=3$$

$$p=1$$

$$x=0, 1, 2, 3 \dots$$

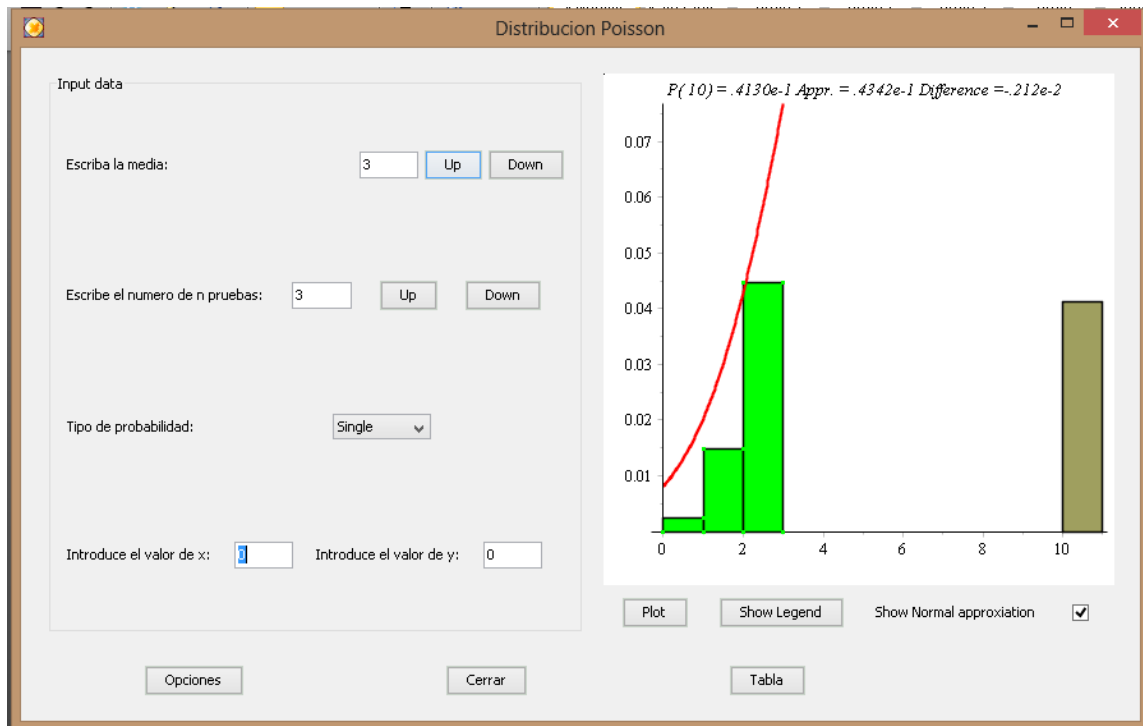
Con media $\lambda = 3$

Con variancia $\sigma = \lambda$

$$P(X = x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

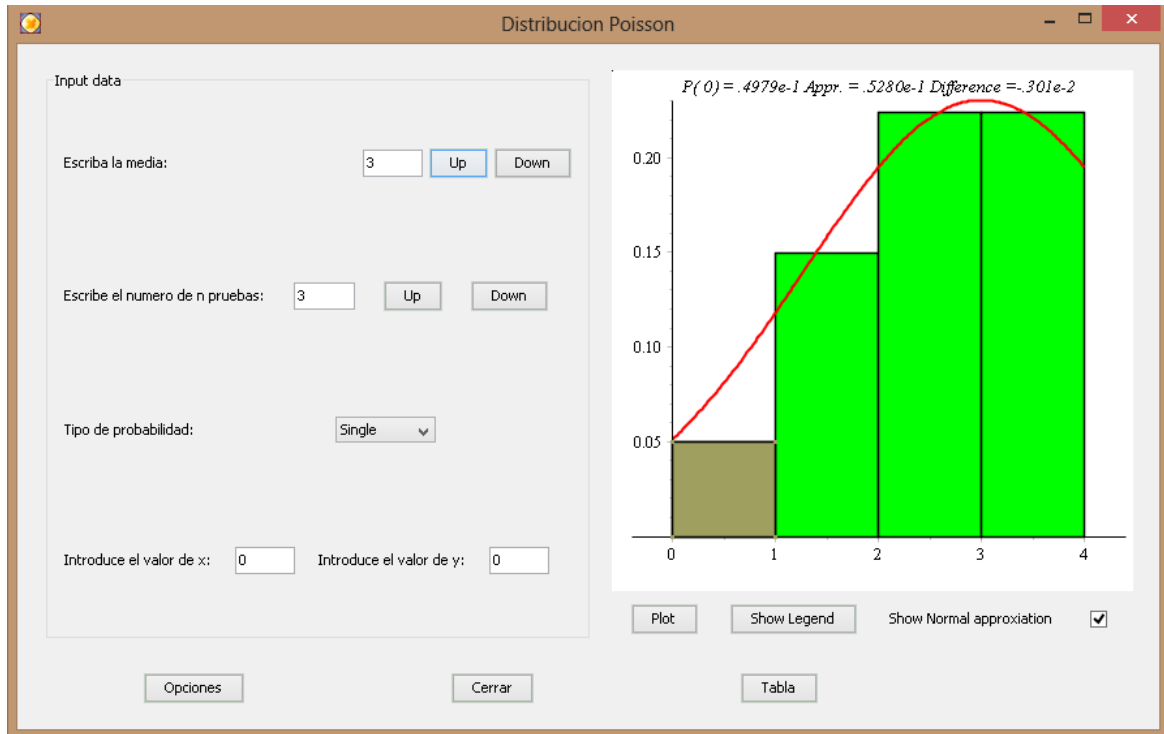
a) La probabilidad de que no pase ningún carro dentro del intervalo

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



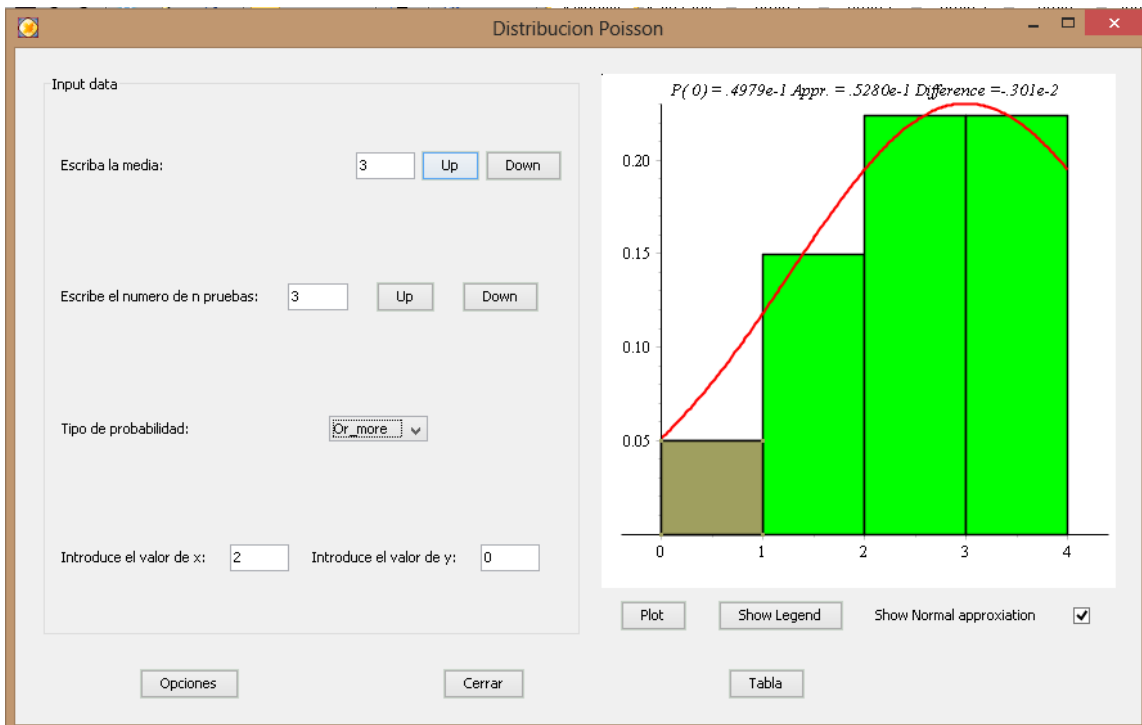
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=0)=0.04979$



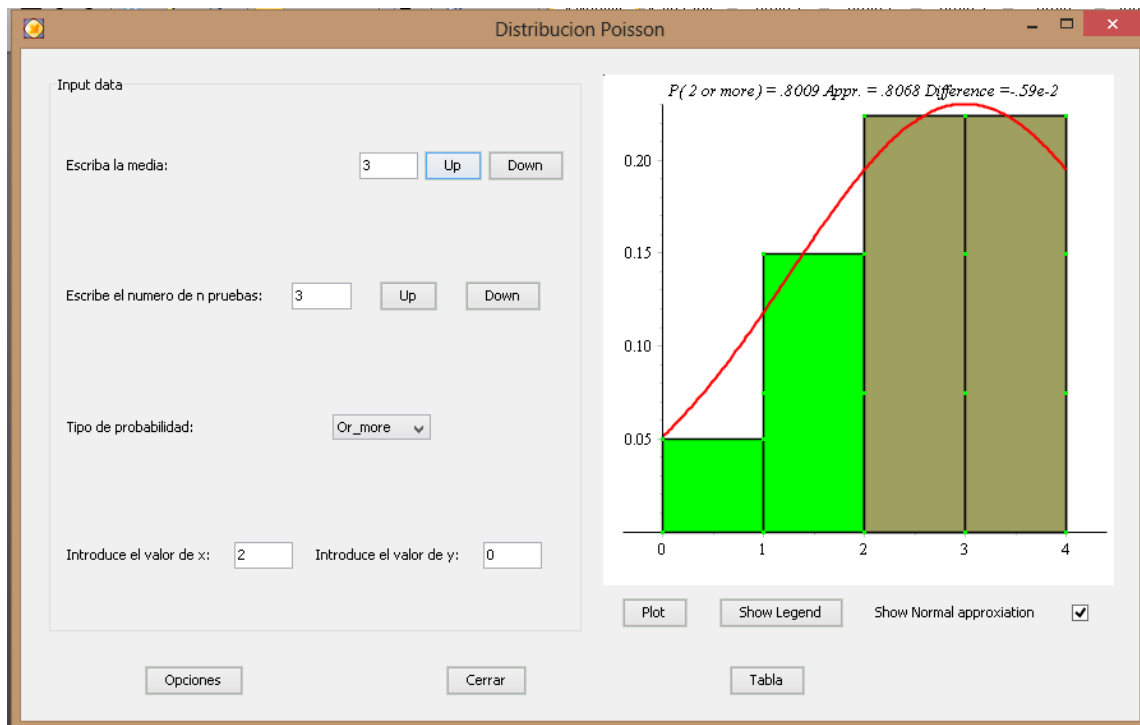
b) La probabilidad de que pasen dos o más carros dentro del intervalo

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X \geq 2) = 0.8009$



APROXIMACION DE LA DISTRIBUCION DE POISSON A LA BINOMIAL

En ciertas circunstancias, en base a la función de probabilidad de Poisson se puede obtener una buena aproximación a la función de probabilidad binomial. Por tanto es de esperar que si n es grande y p pequeña, la función de probabilidad de Poisson con $\lambda_s = np$ debes dar una buena aproximación a la función de probabilidad binomial, lo cual es cierto. El siguiente ejemplo ilustra este concepto.

Ejemplo:

En base a las experiencias anteriores, un profesor universitario cree que la probabilidad de que llegue tarde a una clase determinada es de 0.001 y que el hecho de que llegue tarde o no a cualquier clase no afecta el que llegue tarde o no a cualquier otra. Entonces, el número de veces X que llegue tarde a sus siguientes 100 clases es una variable aleatoria binomial con parámetros $n=100$ y $p=0.001$ y las probabilidades exactas:

- la probabilidad que llegue exactamente 0 veces tarde.
- la probabilidad que llegue exactamente 1 vez tarde.

Solución distribución binomial:

$$n=100$$

$$p=0.001$$

$$x=0, 1, 2, \dots, 100.$$

$$\text{Con media } \mu = np = (100)(0.001) = 0.1$$

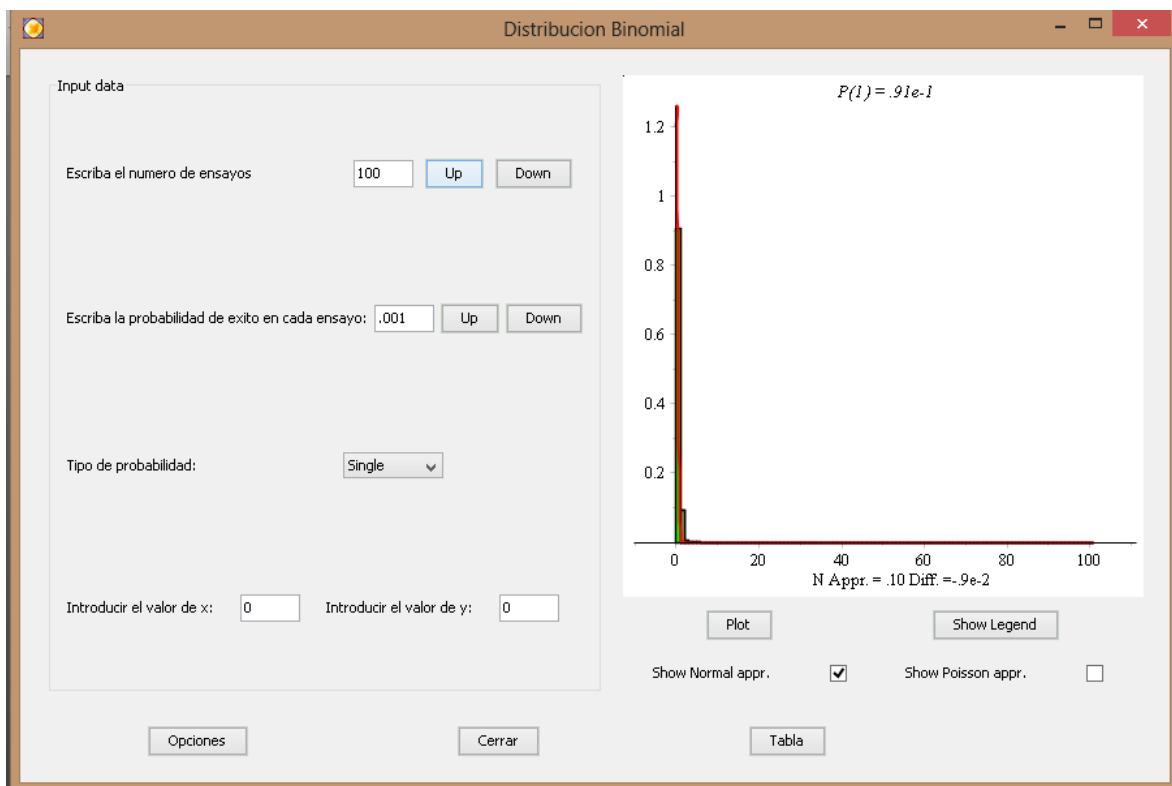
$$\text{Con variancia } \sigma^2 = npq = (100)(0.001)(0.999) = 0.0999$$

$$\sigma = \sqrt{0.0999} = 0.3161$$

$$P(X = x) = \binom{100}{x} (0.001)^x (0.999)^{100-x}$$

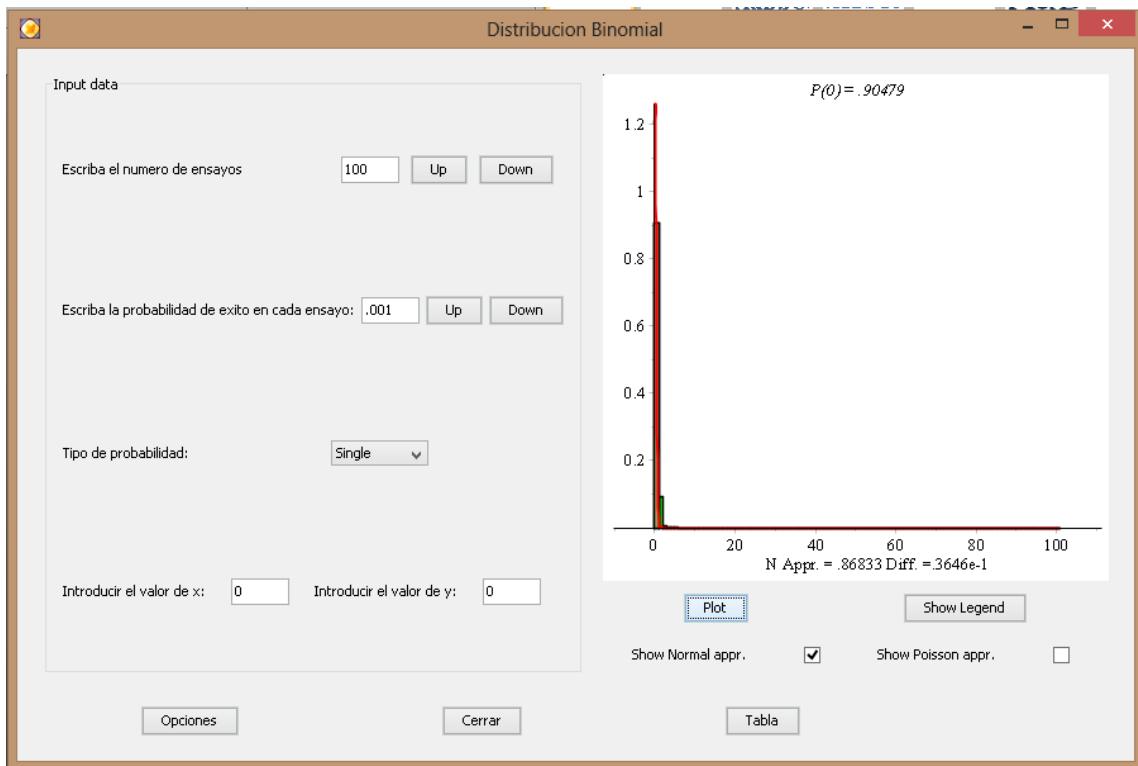
a) La probabilidad que llegue exactamente 0 veces tarde.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



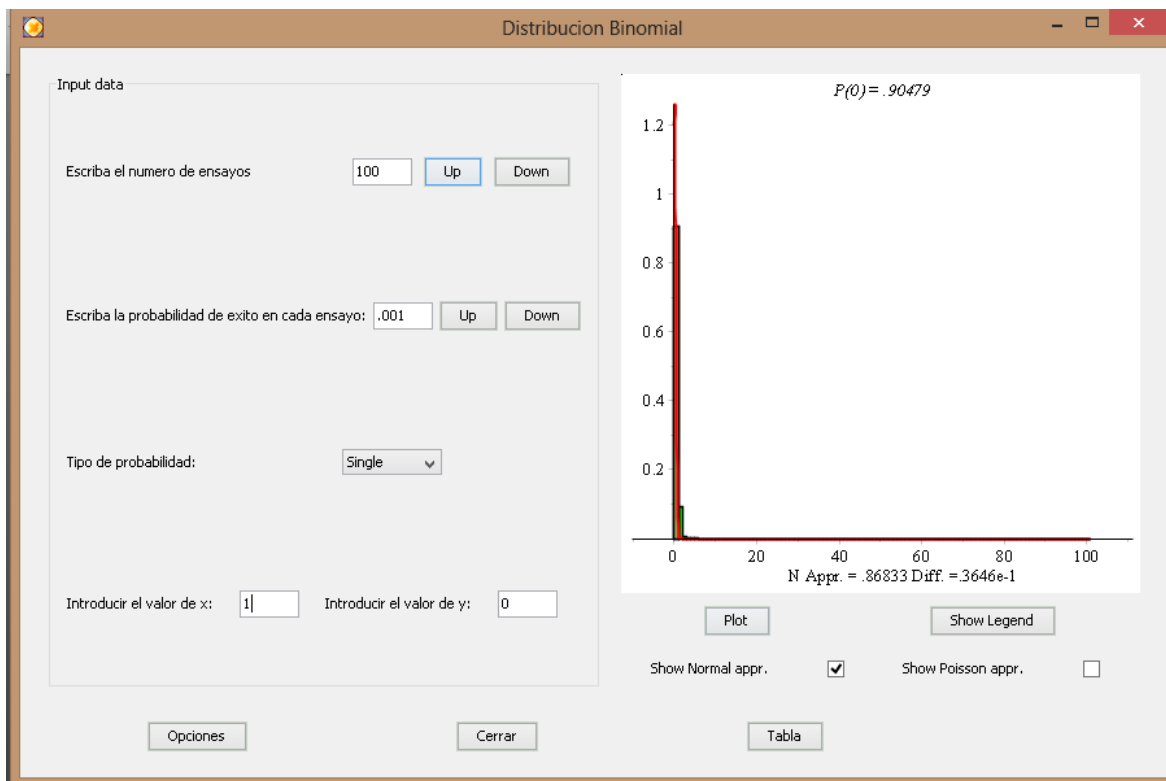
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida.

Por lo tanto $P(X=0)=0.90479$



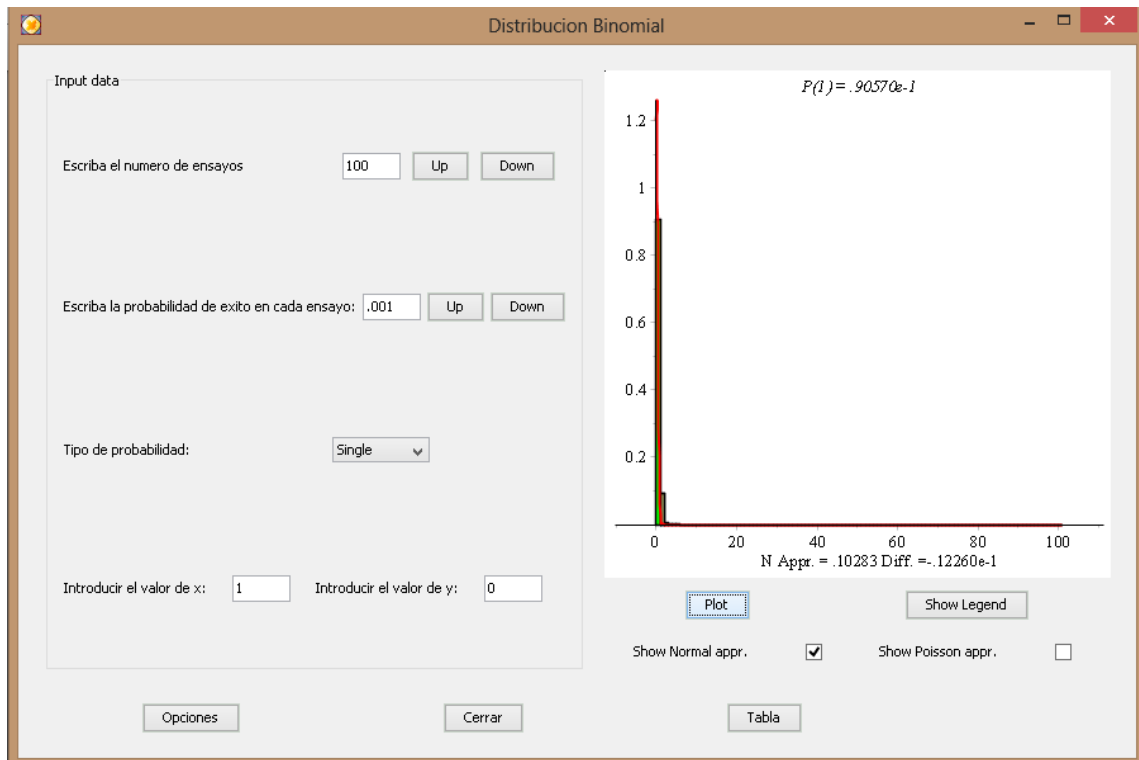
b) La probabilidad que llegue exactamente 1 vez tarde.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=1)=0.090570$



Solución distribución Poisson aproximación a la binomial

$n=100$

$p=0.001$

$x=0, 1, 2, \dots, 100.$

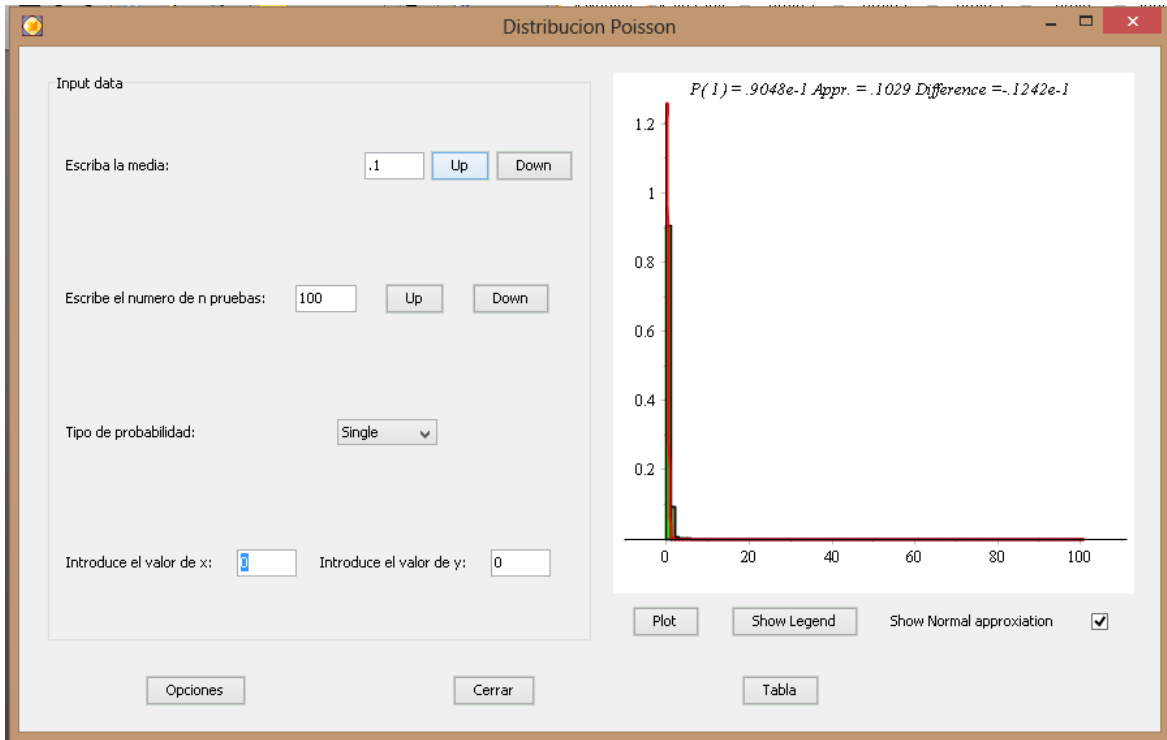
Con media $\lambda = np = (100)(0.001) = 0.1$

Con variancia $\sigma = \lambda$

$$P(X = x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

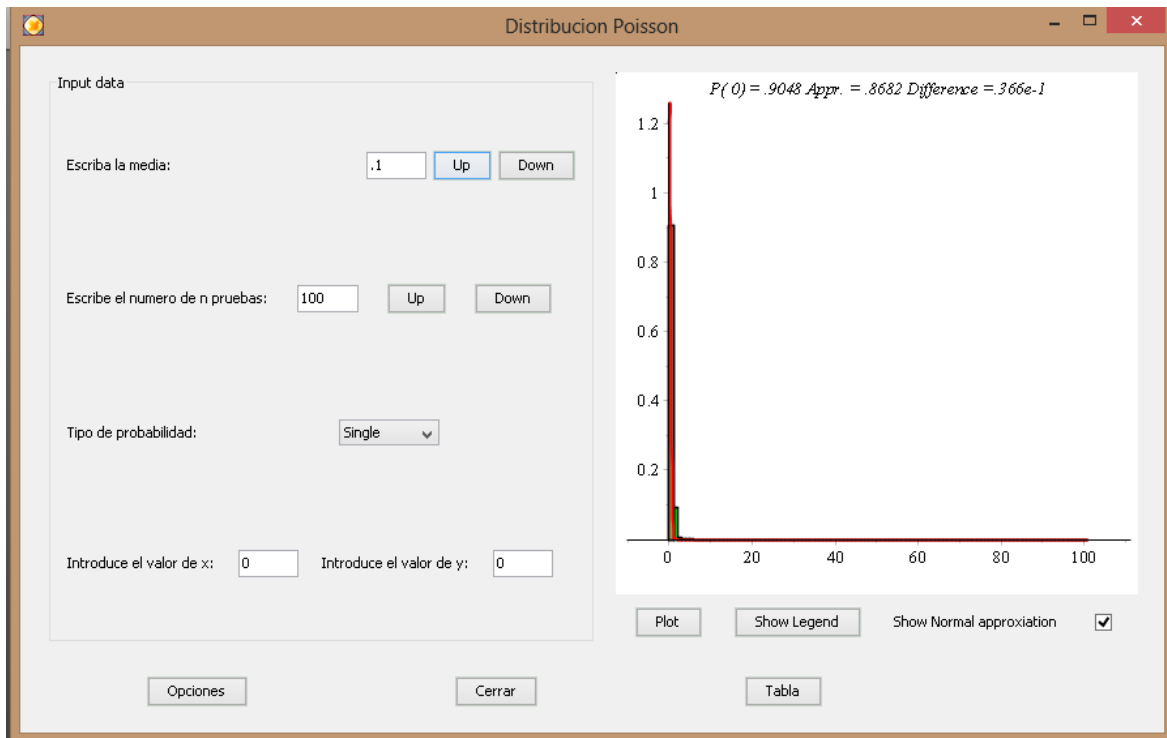
a) La probabilidad que llegue exactamente 0 veces tarde.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



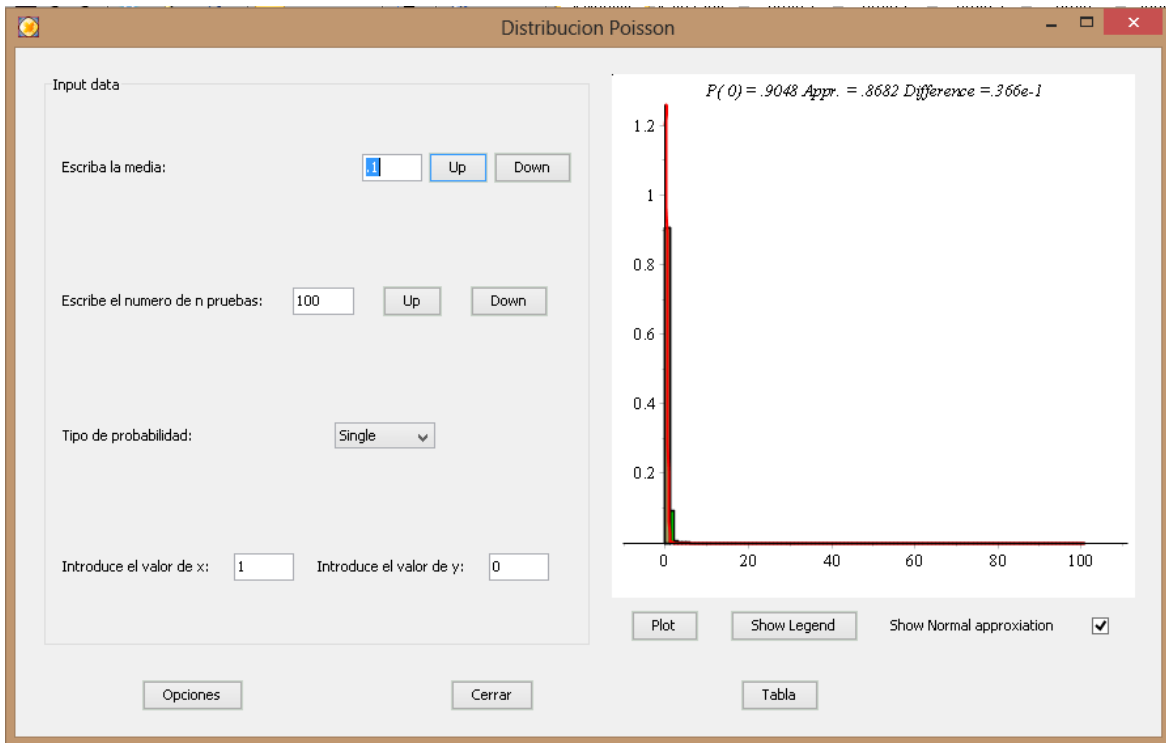
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(X=0)=0.9048$



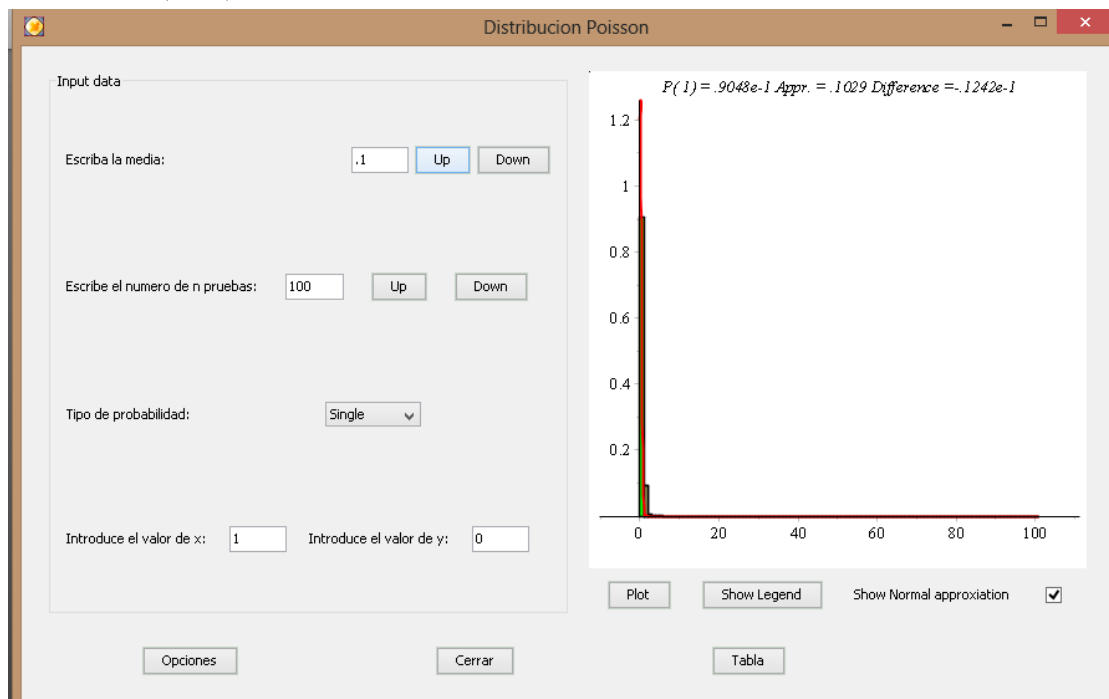
b) La probabilidad que llegue exactamente 1 vez tarde.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet



Mostrando la gráfica requerida para la probabilidad

Por lo tanto $P(X=1)=0.09048$



3.3 DISTRIBUCION NORMAL

Las principales aplicaciones de la distribución normal se encuentra dentro de las ciencias empíricas como son: medicina, psicología, física, economía, etc. En particular, muchas medidas de datos continuos en medicina y en biología (talla, presión arterial, etc.) se aproximan a la distribución normal.

1.-) El peso de los toros de una determinada ganadería se distribuye normalmente con una media de 500 kg y 45 kg de desviación típica. Si la ganadería tiene 2000 toros, calcula:

- a) Cual es la probabilidad de que pesen más de 540 kg.
- b) Cual es la probabilidad de que pesen menos de 480 kg.
- c) Cual es la probabilidad de que pesen entre 490 y 510 kg.

Solución

X es $N(\mu = 500, \sigma = 45)$. Mediante el cambio de variable $z = \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$, X se transforma en una normal estándar Z.

- a) Cual es la probabilidad de que pesen más de 540 kg.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.

The screenshot shows a software window titled "Distribucion Normal" with a light gray background. On the left, there is an "Input data" section with the following fields and controls:

- "Escriba la media:" with a text input field containing "500", and "Up" and "Down" buttons.
- "Escriba la desviacion estandar:" with a text input field containing "45", and "Up" and "Down" buttons.
- "Tipo de probabilidad:" with a dropdown menu showing "Or_more".
- "Escriba el valor de x:" with a text input field containing "540", and "Escriba el valor de y:" with a text input field containing "0".

At the bottom of the input section are three buttons: "Opciones", "Cerrar", and "Tabla".

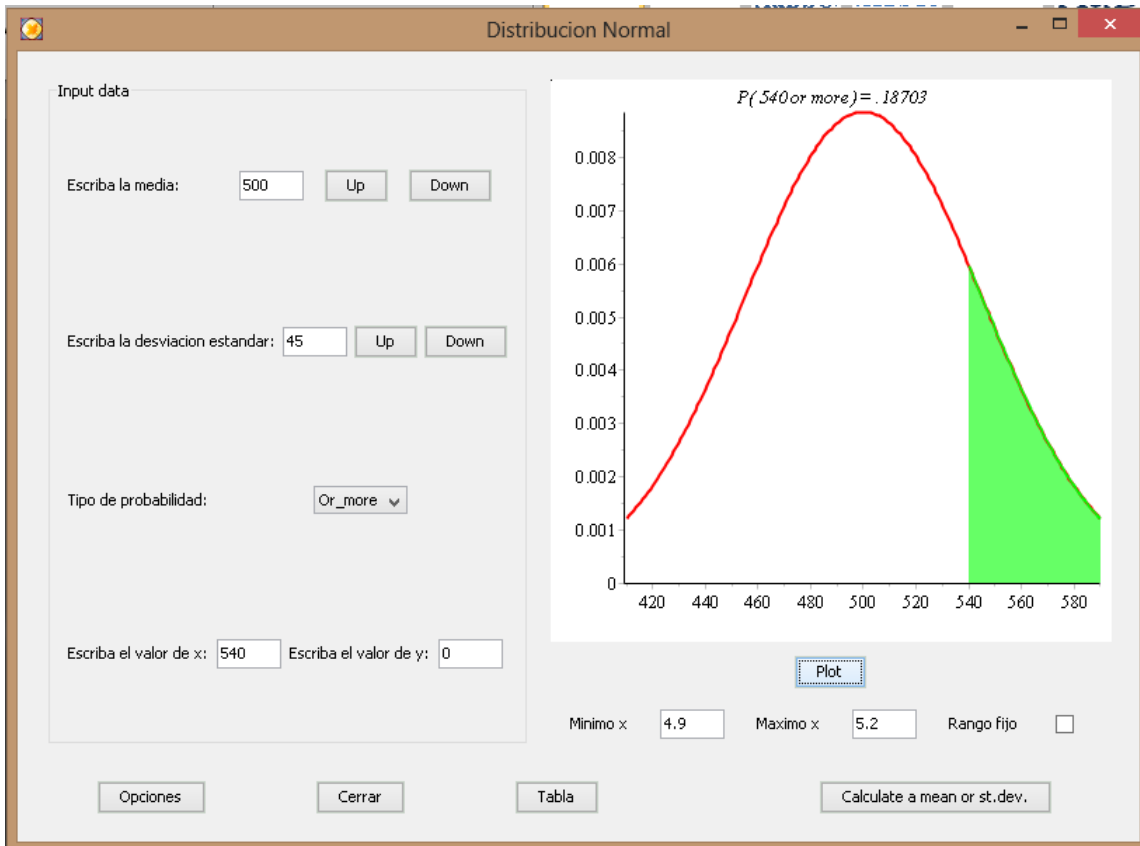
On the right side of the window is a large empty rectangular area for a plot. Below this area are controls for the plot:

- A "Plot" button.
- "Minimo x" with a text input field containing "4.9".
- "Maximo x" with a text input field containing "5.2".
- "Rango fijo" with an unchecked checkbox.

At the bottom right of the window is a button labeled "Calculate a mean or st.dev."

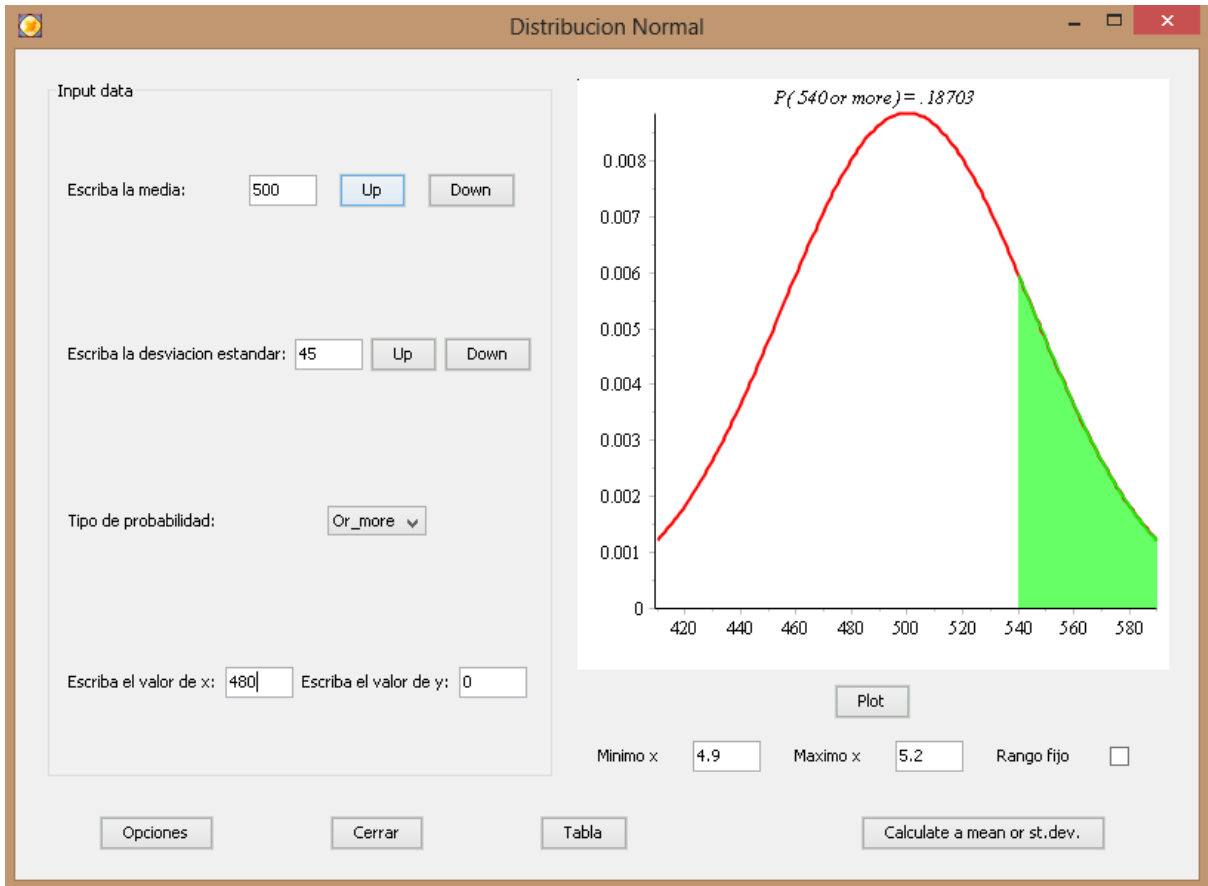
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(z > 540) = 0.18703$



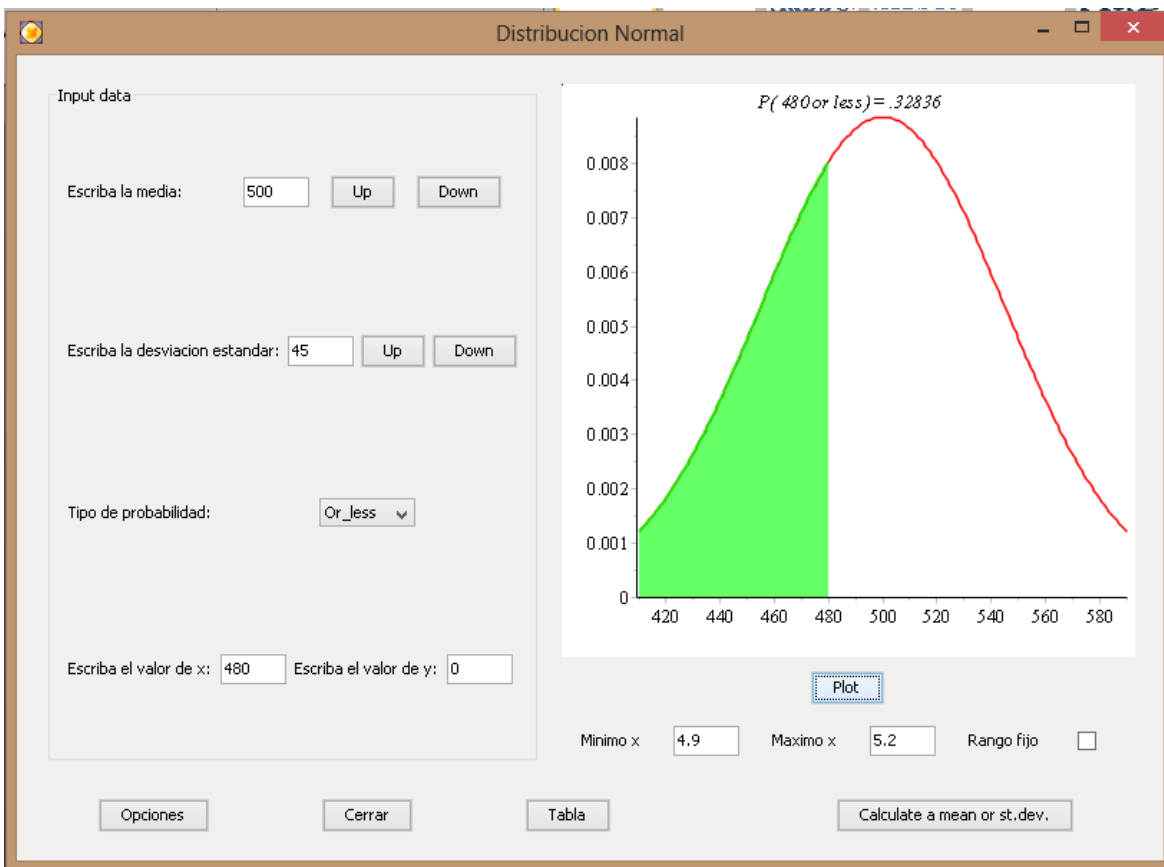
b) Cual es la probabilidad de que pesen menos de 480 kg.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



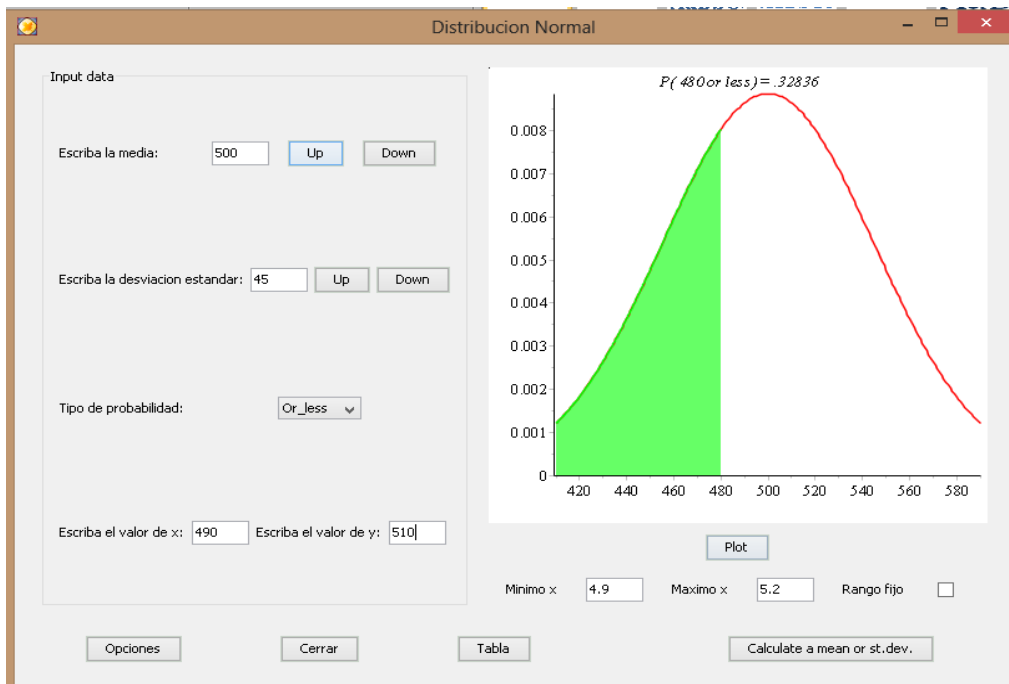
Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(z < 480) = 0.32836$



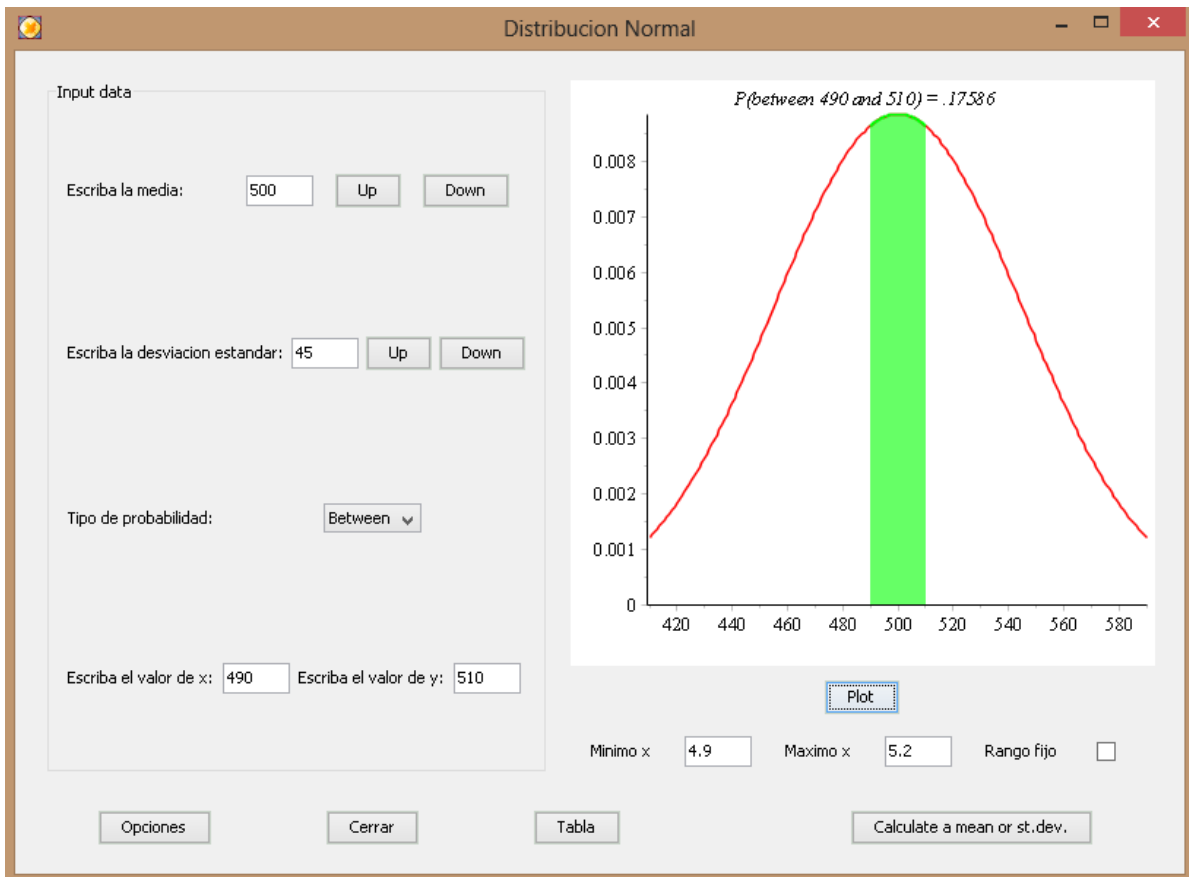
c) Cual es la probabilidad de que pesen entre 490 y 510 Kg.

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida.

Por lo tanto $P(490 \leq z \leq 510) = 0.17586$



2.-) Una empresa instala en una ciudad 20,000 bombillas para su iluminación. La duración de una bombilla sigue una distribución normal con media 302 y desviación típica 40 días. Calcular:

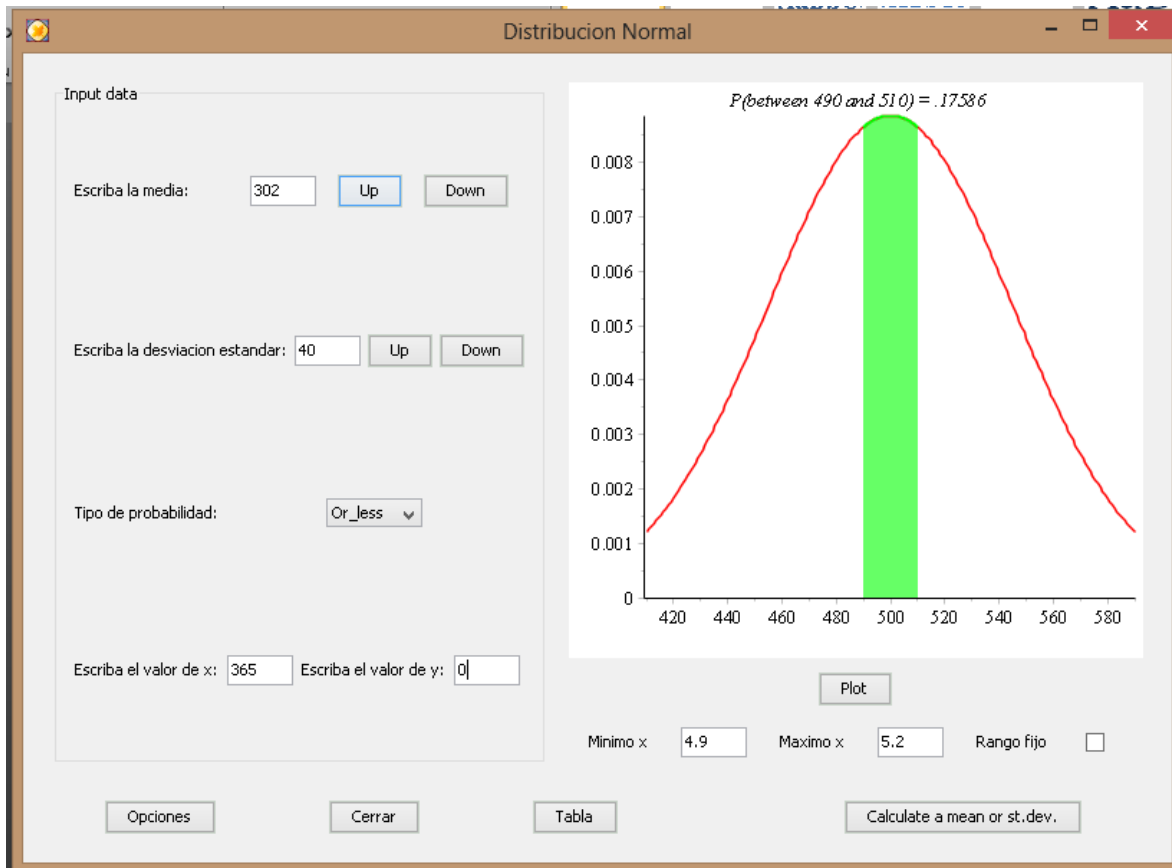
- ¿Cuántas bombillas es de esperar que se fundan antes de 365 días?
- ¿Cuántas duraran más de 400 días?

Solución

x es $N(\mu, \sigma)$ cambio de variable $Z = \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$ z es $N(0,1)$ en este caso z es $N(302,40)$.

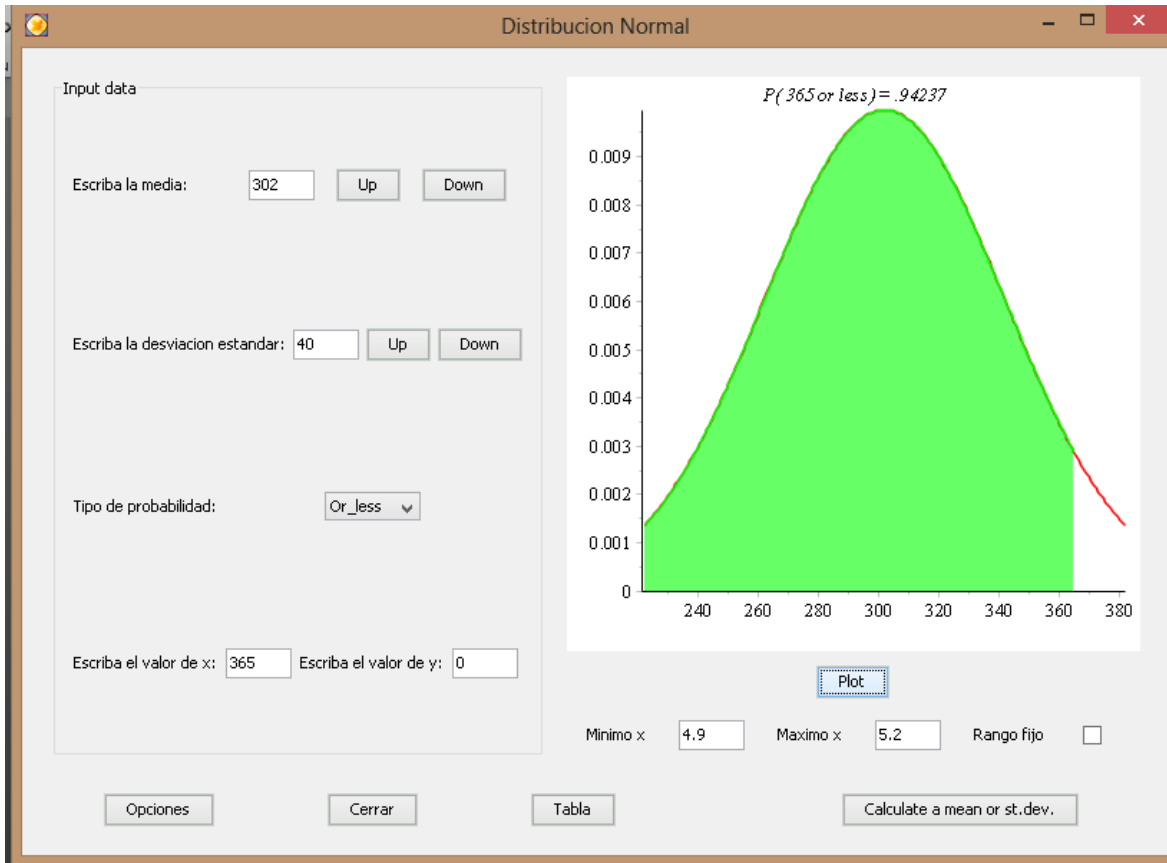
- ¿Cuántas bombillas es de esperar que se fundan antes de 365 días?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

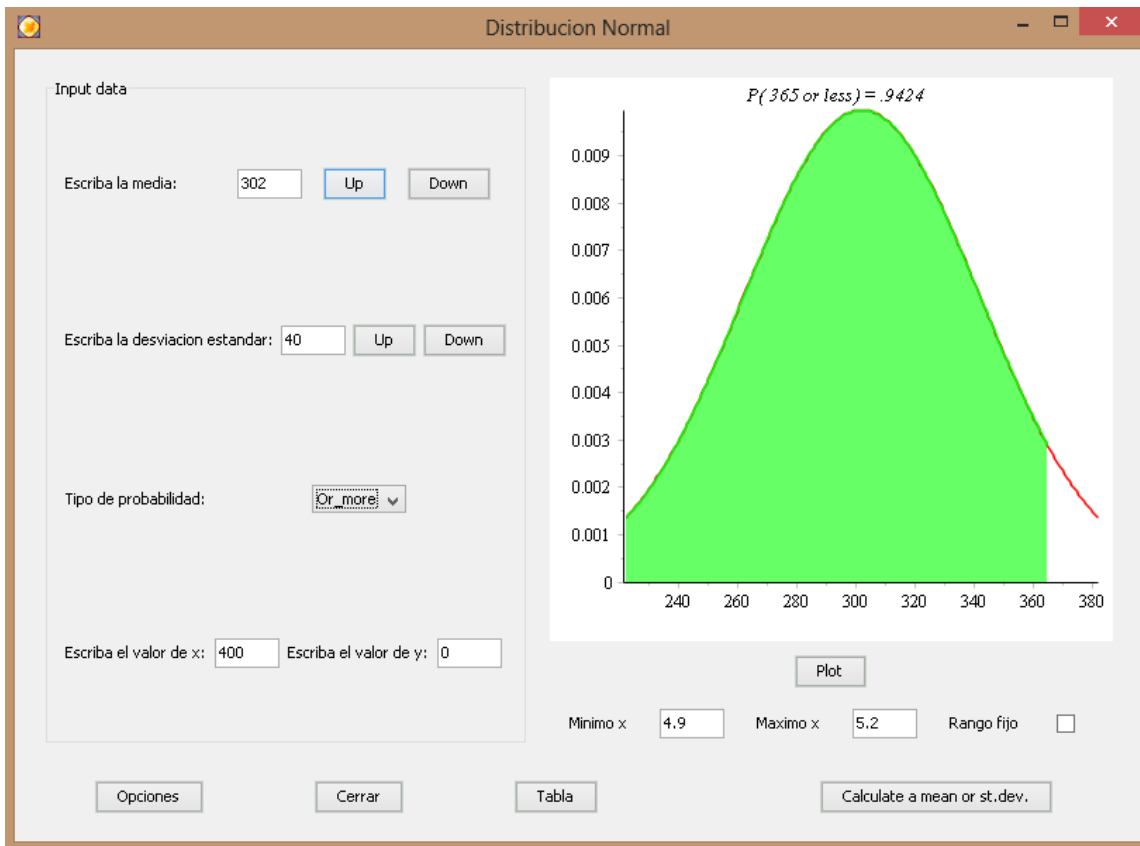
Por lo tanto $P(z \leq 365) = 0.94237$



Para saber cuántas bombillas se fundieron antes de los 365 días $(20000)(0.94237) = 18847$.

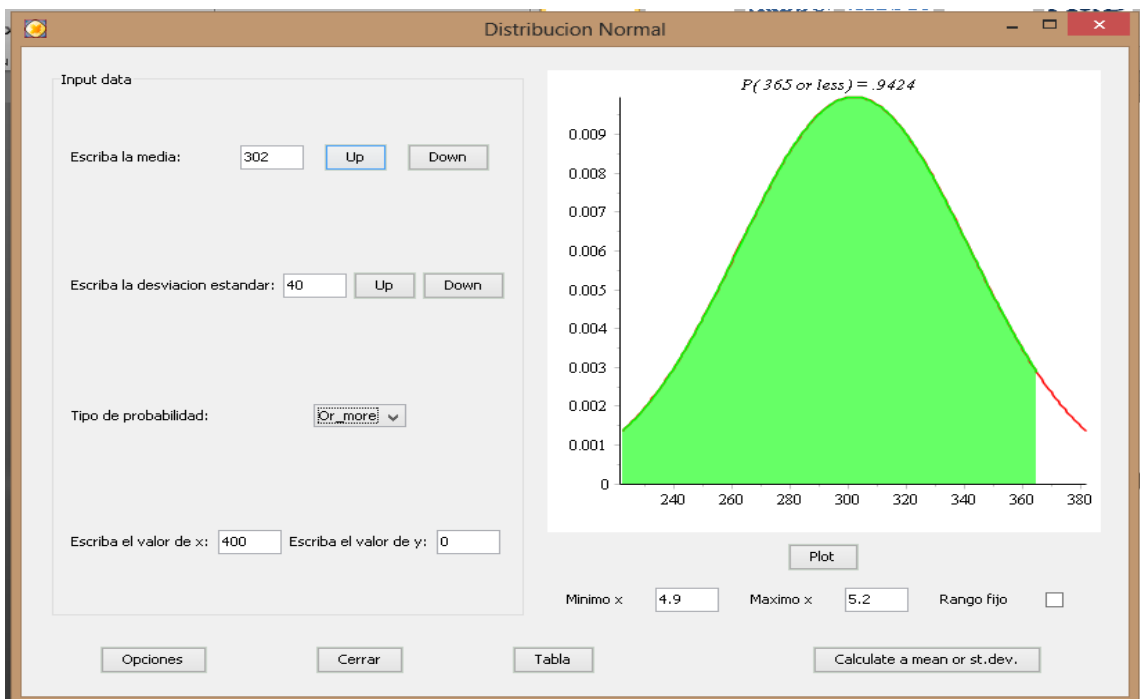
b) ¿Cuántas duraran más de 400 días?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



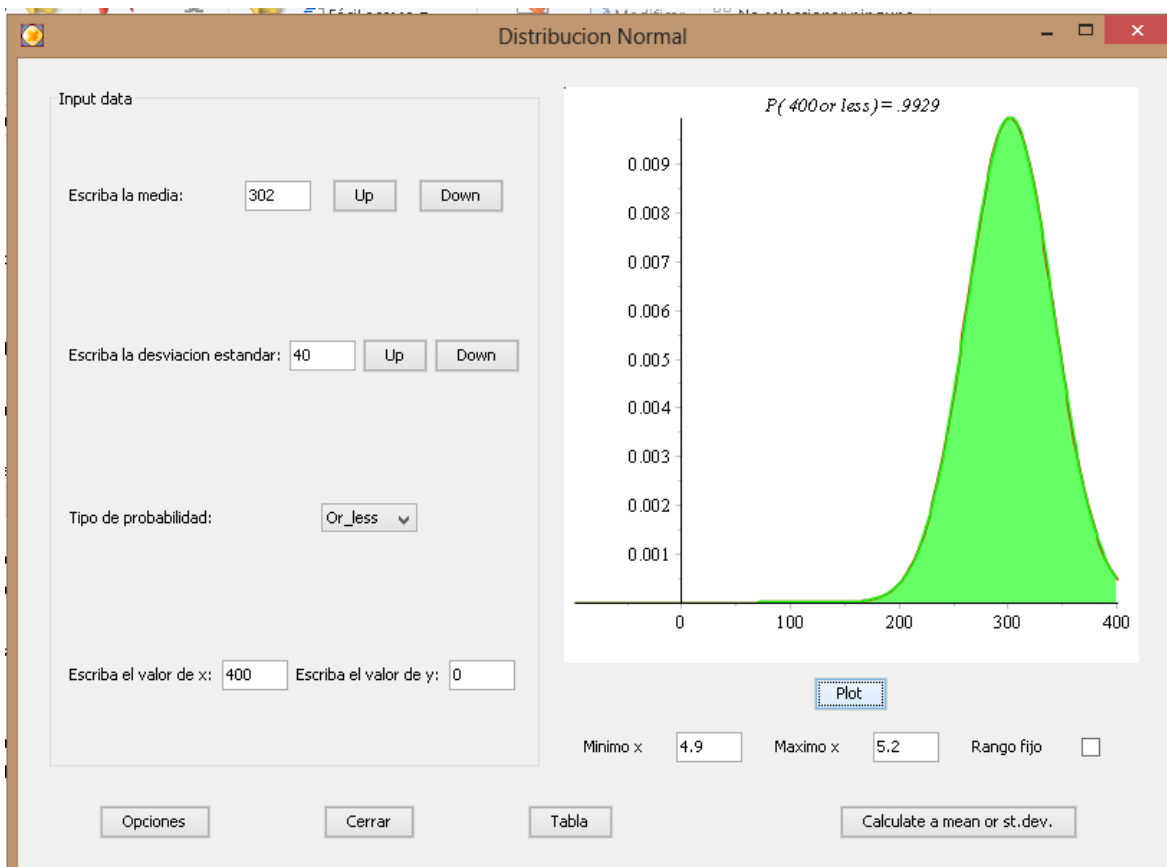
b) ¿Cuántas duraran más de 400 días?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida.

Por lo tanto $P(z > 400) = 0.9929$



APROXIMACION DE LA DISTRIBUCION BINOMIAL A LA NORMAL

El 2% de los tornillos fabricados por una maquina presentan defectos. Si tenemos un lote de 2000 tornillos. ¿Cuál es la probabilidad de que haya menos de 50 defectuosos?

Es una distribución binomial ya que los tornillos solo pueden ser defectuosos o no defectuosos.

Datos

$$p=0.02 \quad n=2000 \quad B(n,p) \rightarrow B(2000,0.02)$$

Dado que la n es grande podemos hacer la aproximación de la binomial a la normal.

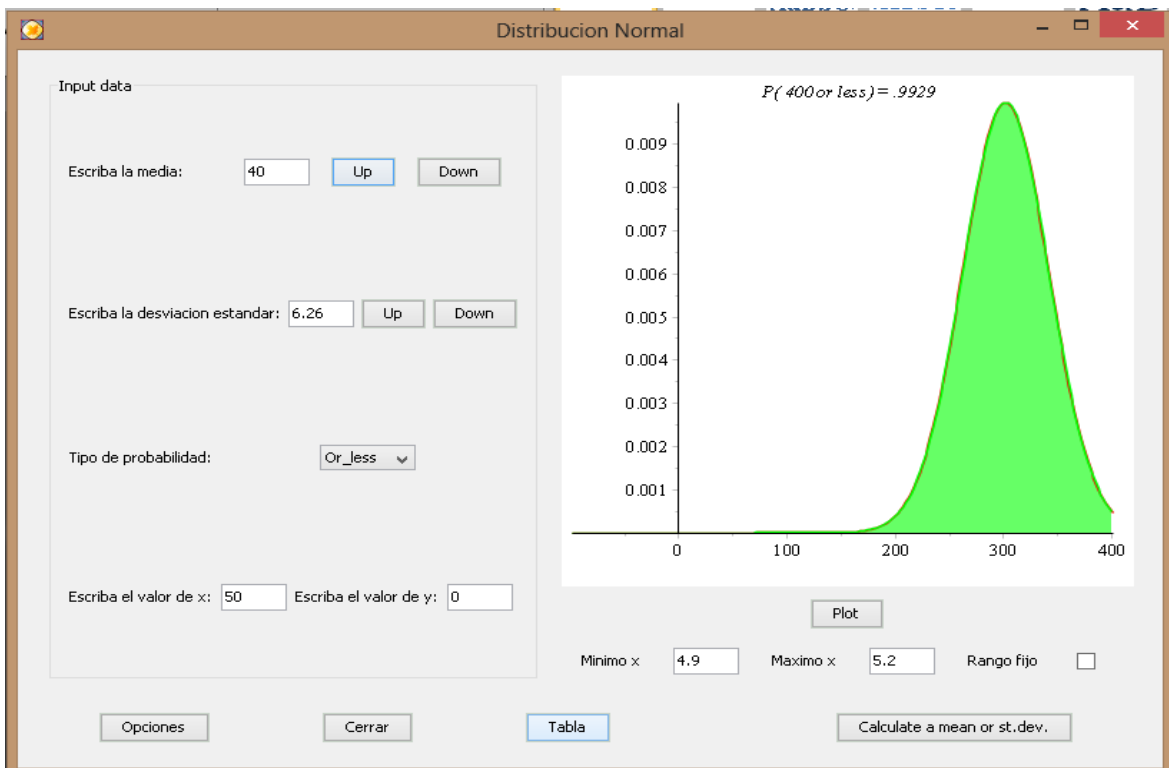
Comprobamos que

$$\begin{aligned} \text{Con media } np &\geq 5 \rightarrow 2000(0.02) = 40 \\ \text{Desviación estándar } \sigma^2 &= npq = (2000)(0.02)(0.98) = 39.2 \\ \sigma &= \sqrt{39.2} = 6.26 \end{aligned}$$

X es $B(2000,0.02)$ y ahora X es $N(40,6.26)$. Tipificando X obtenemos una normal estándar Z .

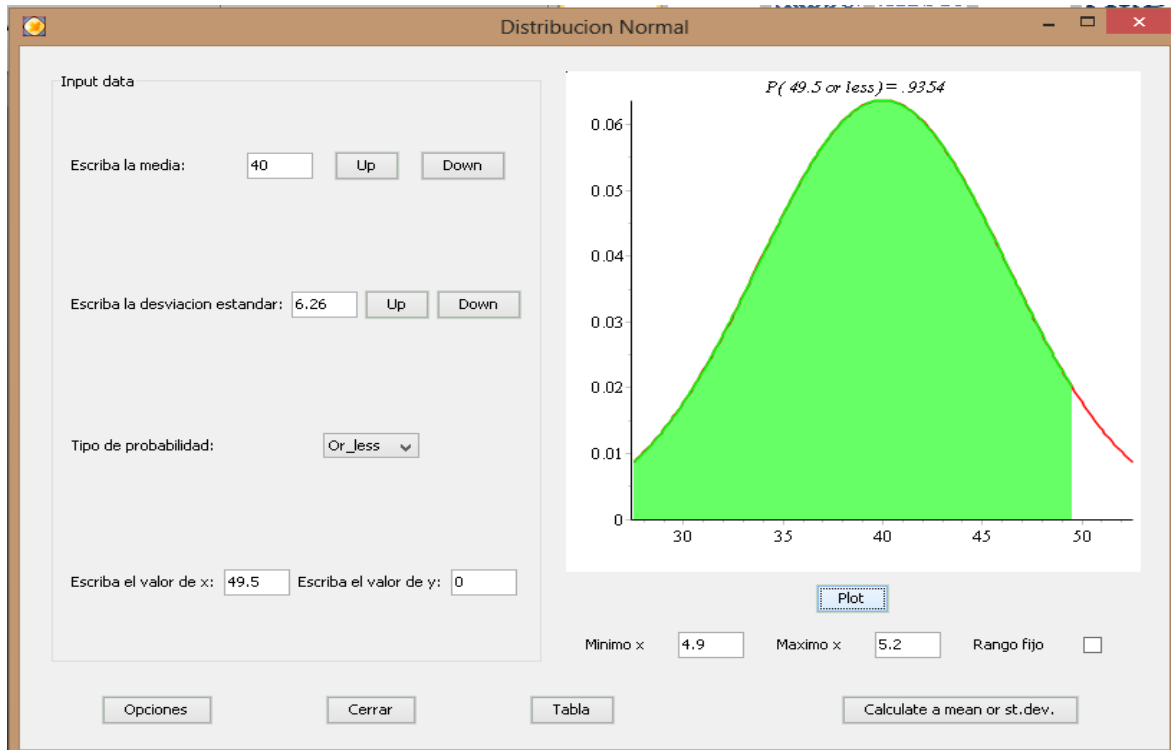
¿Cuál es la probabilidad de que haya menos de 50 defectuosos?

Introduciendo los datos del problema en el Maplet.



Mostrando la gráfica de probabilidad requerida

Por lo tanto $P(z < 50) = 0.9354$



3.4 TABLA COMPARATIVA DE TIEMPOS DE SOLUCION DE UN PROBLEMA DE FORMA MANUAL, HOJA DE CÁLCULO Y MAPLET.

| TIEMPO EN REALIZAR LOS EJERCICIOS | | | |
|--|---------|-----------------|---------|
| DISTRIBUCION BINOMIAL | | | |
| | MANUAL | HOJA DE CALCULO | MAPLET |
| EJERCICIO 1 | 07:59.1 | 04:56.3 | 01:00.2 |
| EJERCICIO 2 | 13:00.7 | 3:30.7 | 01:07.5 |
| DISTRIBUCION POISSON | | | |
| EJERCICIO 1 | 06:57.3 | 05:43.2 | 02:22.1 |
| EJERCICIO 2 | 05:48.8 | 03:03.6 | 01:45.0 |
| EJERCICIO 3 APROXIMACION POISSON A BINOMIAL | 09:43.5 | 06:25.7 | 01:58.1 |
| DISTRIBUCION NORMAL | | | |
| EJERCICIO 1 | 20:09.1 | 07:30.6 | 01:28.7 |
| EJERCICIO 2 | 10:30.5 | 06:49.7 | 01:17.5 |
| EJERCICIO 3 APROXIMACION BINOMIAL A NORMAL | 10:38.7 | 06:02.1 | 01:28.3 |

CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de la presente tesis es abordar el tema de cómo ayudar a comprender mejor los conceptos y términos dentro de la materia de probabilidad y estadística, en particular el tema de 3 distribuciones de probabilidad binomial, poisson y normal.

Así pues la aportación principal de este trabajo es una solución didáctica con la ayuda del software de creación en Maple y su librería Maplets en la cual el estudiante, profesor o cualquier persona que tenga conocimiento de las 3 distribuciones de probabilidad y, se le presente un problema que deba requerir de la ayuda de la aplicación, pueda tener un fácil entendimiento del uso de la aplicación; pero como mayor aportación de este software es la didáctica dentro del salón de clases, que el alumno en conjunto con su profesor haga una buena interacción con la aplicación y sirva de ayuda haciendo más interactiva la clase en el manejo de datos de probabilidades de la distribución binomial, poisson y normal y, a su vez como se aproximan dichas probabilidades mediante la curva normal, entender los datos de la aplicación como introducirlos y mostrar los gráficos.

Las conclusiones que se derivan del trabajo que se presenta se enlazan entre si los temas tratados en las 3 distribuciones de probabilidad y son los que se exponen a continuación.

En la tesis se demuestra que la aplicación realizada para el trato de las 3 distribuciones presentan los suficientes argumentos tanto en el área de programación como en el área matemática en la cual los estudiantes tendrán una gran herramienta que les ayudara en la obtención de mejores resultados dentro de sus cursos de probabilidad y estadística que de acuerdo a las teorías mencionadas anteriormente en el trabajo la enseñanza-aprendizaje para un alumno en compañía de la tecnología es una buena combinación entre los puntos que resaltaría son:

- Una apoyo más en la comprensión de los temas de distribución de probabilidad.
- Un entorno gráfico donde el usuario o estudiante pueda interactuar y en la cual cambiará parámetros y verá cual es el comportamiento de los datos del gráfico y aún más con la aproximación de la curva normal el estudiante verificará cual es el error de aproximación de la curva cómo se comporta en algunos casos entre otras más opciones.
- El usuario o estudiante podrá verificar sus resultados en cuanto haga sus problemas con lápiz y papel o con la aplicación, resolverá dudas sobre si su resultado es el correcto.

En conclusión final el trabajo realizado es una aplicación de apoyo que será de gran ayuda dentro de la probabilidad y estadística, en particular dentro del tema distribuciones de probabilidad binomial, poisson y normal.

BIBLIOGRAFIA

- Harold J. Larson. (1998). Introducción a la Teoría de Probabilidades e Inferencia Estadística. Monterey, California: Limusa
- Jhon Jairo A. PHD (2006). Distribuciones de probabilidad discretas
- GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, DOMINGO HERNÁNDEZ ABREU, M. JIMÉNEZ PAIZ, M. ISABEL MARRERO RODRÍGUEZ, ALEJANDRO SANABRIA GARCÍA, BENITO J. MATEO (2013). Variables Aleatorias. Departamento de análisis matemático universidad de la laguna.
- J.C.R. Alcántud, L.D. López-Matos, C. Rodríguez-Palmero(2002). MAPLE, HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN ECONOMÍA, CIENCIAS E INGENIERÍAS. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Salamanca

- Waterloo maple inc. (2001). Maplets Begginers Guide, Canadá.
- Sara Aguarón Iraola, Unai Arrieta Salgado, Joseba Ezeiza Arregi (Octubre de 2004). Aprende Maple 9.5 como si estuviera en primero San Sebastián.
- Ganapathy Narayanan, Aarti Narayanan (2010). ON MAPLET DEVELOPMENT AND PROGRAMMING TUTORIAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING STUDENTS, Magnificat High School, The University of Toledo.

- Lugo Ibarra, Érica Esther; Avitia Carlos, Patricia; Rodríguez Verduzco José Luis (2011). EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, Universidad Autónoma de Baja California, México.

- Douglas B. Meade (2002). Maple 8 and Maplets: A New Use of Computer Algebra for Teaching Mathematics and Science, University of South Carolina.

- vadenumeros.es (2014). 12.3 Distribución binomial <http://www.vadenumeros.es/sociales/distribucion-binomial-parametros.htm>

- vadenumeros.es (2014). 13.5 Aproximación de la distribución binomial a la normal <http://www.vadenumeros.es/sociales/aproximacion-binomial-normal.htm>

- Muñoz Gracia, M. Pilar; Cobo Valeri, Erik; González Alastrué, José Antonio; Sánchez Espigares, Josep Anton; Castro Pérez, Jordi; Martí Recober, Manuel (1999). Iniciativas para mejorar el aprendizaje de la Estadística en la Universidad, Universitat Politècnica de Catalunya , Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Pau Gargallo, 5. 08029 Barcelona, España
- David Ausubel (1986). Teoría del Aprendizaje Significativo

GLOSARIO

GUI: Graphic User Interface (Interfaz Gráfica de Usuario)

Enfoque Frecuentista: Cuantas más veces se repita un experimento, al final las posibilidades de que ocurra un evento será regular o a una probabilidad.

Teoría axiomática: la teoría axiomática nos dice que sea S un espacio muestral finito, digamos $S = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Un espacio finito de probabilidad se obtiene al asignar a cada punto $a_i \in S$ un número real P_i , llamado probabilidad de a_i que satisface las propiedades siguientes:

- a) cada P_i tiene una probabilidad, $P_i \geq 0$
- b) La suma de las probabilidades de los P_i es uno, $P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1$

La probabilidad $P(A)$ de un evento A , se define entonces como la suma de las probabilidades de los puntos A .

Los teoremas centrales del límite: Los teoremas centrales del límite nos dicen que si tenemos un grupo numeroso de variables independientes y estos siguen el mismo modelo de distribución (cualquiera que este sea), la suma de ellos se distribuye según distribución normal.

Corrección de Yates: En general se aplica la corrección de Yates por continuidad, cuando aproximaremos una variable discreta a una variable continua. La corrección consiste en añadir o substraer 0.5 a la variable en cuestión.

fdp: función de probabilidad.