

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
***Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales***



***CÁLCULO ESTADÍSTICO Y BIOMETRÍA***

***Curso 2020***

**GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

**DOCENTES**

**Profesora Titular:** Ing. Agr. Maria Ines Urrutia

**Profesor Adjunto:** Ing. Agr. Martín E. Delucis

**Jefe de Trabajos Prácticos:** Lic. Pablo Rodrigo Altamirano  
Lic. Humberto Chavez Zegarra

**Ayudantes Diplomados:** Dra. Noelia Ferrando  
Dr. Adrian Jauregui  
Mgr. Laura Maly  
Dra. Marina Pifano

## TRABAJO PRÁCTICO Nro 3

### Distribuciones de Probabilidad

**EJERCICIO 3.1:** Clasifique las siguientes variables aleatorias como discretas o continuas:

- a) El peso del grano producido por una hectárea en una cosecha.
- b) Precipitación anual en una localidad dada.
- c) El número de huevos que una gallina pone mensualmente.
- d) Número de semillas de maíz por metro de surco sembrado.
- e) Cantidad de semillas no germinadas en muestras de 8 semillas.
- f) Número de ácaros presentes en frutos de limón.

#### Distribución Binomial y de Poisson

**EJERCICIO 3.2:** En un experimento se determinó que el poder germinativo de semillas es del 85%. Se toman 5 semillas al azar y se pregunta:

- a) Defina la variable aleatoria y determinar su recorrido.
- b) Calcular la probabilidad para cada uno de los valores del recorrido de la variable. Graficar.
- c) Calcular la esperanza y la varianza del número de semillas germinadas. Interpretar.

**EJERCICIO 3.3:** Los insectos que se alimentan de hojas (defoliadores) son un problema frecuente en los cultivos de especies herbáceas y arbóreas. Si se realiza una clasificación entre plantas atacadas y no atacadas puede utilizarse la distribución binomial para calcular distintas probabilidades de daño. La distribución binomial permite calcular la probabilidad de hallar un número dado de plantas afectadas y no afectadas en una muestra, si se conoce el número promedio de plantas afectadas por muestra ( $\bar{X}$ ). En este ejemplo se sabe, sobre la base de un muestreo previo, que la probabilidad de que una planta, en una muestra, sea atacada es  $p = 0,5$ . En una muestra de 6 plantas:

- a) Definir la variable aleatoria y su recorrido.
- b) Calcular la probabilidad para cada valor de la variable y graficar su distribución de probabilidad.
- c) Cual es la probabilidad de encontrar: i) ninguna planta atacada? ii) exactamente 3 plantas atacadas?, y iii) al menos una planta atacada?
- d) Calcular el número esperado de plantas atacadas y su desviación estándar. Interpretar.

**EJERCICIO 3.4:** En un monte frutal se contó el número de insectos en las hojas, se pregunta:

- a) Calcular la probabilidad de hallar 0, 1, 2, 3 y 4 insectos por hoja si el número medio de insectos por hoja es 2,1.
- b) Si se revisaron 20 hojas y se encontraron:

Insectos/hoja	Nro. de hojas (Frec. Observada)
0	8
1	6
2	4
3	1
4	1

- Calcular el número medio de insectos por hoja observado y las frecuencias esperadas si se hubiera tratado de una distribución como la descrita en (a)
- c) Indicar ambas frecuencias (observadas y esperadas) en un gráfico de barras. ¿Cuáles son las conclusiones?
- d) Calcular el número esperado de insectos por hoja. ¿Interpretar el resultado?
- e) Calcular la probabilidad de hallar al menos un insecto por hoja.

**EJERCICIO 3.5:** En un campo un productor tomó 10 muestras de 8 plantas y encontró:

Plantas atacadas (x)	Nro. de muestras (f)
0	1
1	2
2	4
3	2
4	1

- a) Calcular el promedio de plantas atacadas por muestra, la probabilidad de que una planta sea atacada en una muestra, la probabilidad de encontrar X plantas atacadas y las frecuencias esperadas (teóricas) en cada caso.
- b) Expresar en un gráfico de barras las frecuencias esperadas y observadas en cada caso. Interpretar el resultado.

**EJERCICIO 3.6:** En el NO de Argentina se registran lluvias torrenciales que pueden provocar deslizamientos de ladera. Estos deslizamientos pueden afectar áreas forestales y áreas de cultivo de pedemonte. En un sitio dado las lluvias con intensidad suficiente para provocar deslizamientos ocurren una vez cada tres años en promedio.

- a) Calcular la probabilidad de que ocurran: 0, 1, 2 y 3 lluvias de intensidad suficiente en un período de un año.
- b) Si un emprendimiento económico en el área requiere que no ocurra ningún deslizamiento en 5 años. ¿Cuál es la probabilidad de éxito?

## Distribución Normal

**NOTA:** Resolver los siguientes ejercicios gráfica y analíticamente.

**EJERCICIO 3.7:** En un lote de animales Aberdeen Angus, se sabe que el peso promedio es de 480 kg, con un desvío estándar de 15 kg. Se desea conocer cuál es la probabilidad de que, seleccionando un animal al azar:

- a) pese 520 kg o más.
- b) pese menos de 470 kg.
- c) pese entre 470 y 520 kg.
- d)Cuál es el peso que es superado por el 80% del lote de animales?

**EJERCICIO 3.8:** Una máquina que llena bolsas de 60 kg trabaja de manera que coloca en ellas una cantidad  $x$  de harina. Dicha cantidad se distribuye normalmente con media igual a 60 kg y varianza de  $0,16 \text{ kg}^2$ .

- En 1000 bolsas llenas por la máquina, averigüe qué cantidad de bolsas podrán contener menos de 59 kg.
- El 75 % de las bolsas más livianas tendrán un peso menor de cuántos Kgs?

**EJERCICIO 3.9:** La fructificación de determinada especie cultivada tarda 150 días desde la siembra con un desvío estándar de 10 días. Si la distribución del tiempo de fructificación sigue una distribución normal y poseemos un cuadro con 10.000 plantas:

- Cuántas plantas fructificarán antes de los 140 días?
- Cuántas lo harán entre 150 y 167 días después de sembradas?
- Cuántas exactamente a los 150 días?
- 2.500 plantas fructificarán antes de cuántos días?
- El 70% de las plantas fructificarán después de cuántos días?

Acompañar cada inciso con el gráfico de la distribución normal indicando el área en cuestión

**EJERCICIO 3.10:** Si la vida media de una colonia de bacterias criadas en laboratorio sigue una distribución normal  $N(600, 3.600)$ . Indicar qué porcentaje de bacterias vivirá entre 540 y 660 días.

**EJERCICIO 3.11:** Se conoce que la longitud de los pétalos de una población de plantas de cierta especie está normalmente distribuida con  $\mu = 3.2 \text{ cm}$  y  $\sigma = 0.75 \text{ cm}$ . ¿Qué proporción de la población debe esperarse que tenga una longitud de pétalos:

- Más grande de 4.5 cm.
- Más grande de 1.78 cm.
- Entre 2.9 y 3.6 cm.

**EJERCICIO 3.12:** En el parque Nac. "Los Alerces" se conservan bosques puros de *Fitzroya cupressoides*, que cubren unas 2000 ha. En 10 ha de este bosque se contaron y midieron todos los árboles de más de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), obteniéndose un diámetro promedio de 0.7 m con una desviación estándar de 15 cm. Sabiendo que la densidad de Alerces en ese bosque es de 1000 árb./ha, ¿cuántos individuos de:

- más de 1 m. de DAP hay?
- menos de 0,5 m de DAP es probable encontrar en la reserva.

**EJERCICIO 3.13:** Un productor de melones posee tres poblaciones de este fruto que pueden ser destinadas para la exportación. Son frutos exportables aquellos que su peso esté comprendido entre los 800 y 1000 gramos.

Si las tres poblaciones tienen los siguientes parámetros:

Población A	$\mu_A = 910$	$\sigma_A = 65$
Población B	$\mu_B = 870$	$\sigma_B = 85$
Población C	$\mu_C = 910$	$\sigma_C = 105$

Se pregunta: a) ¿En qué se diferencian las distribuciones de los tres cultivos?

- ¿Cuál de los tres cultivos tiene mayor porcentaje de frutos aptos?
- En qué población hay menor dispersión? Justificar.

**EJERCICIO 3.14:** Se ha realizado un ensayo en el que desea evaluar el comportamiento de dos especies de rápido crecimiento destinadas a la producción maderera. Se obtuvieron los siguientes datos:

Especie A	DAP $\mu_A = 18.7$ cm	$\sigma_A = 4.5$ cm
Especie B	DAP $\mu_B = 24.2$ cm	$\sigma_B = 2.4$ cm

Se pregunta:

- ¿En qué se diferencian las dos distribuciones?
- ¿De qué especie obtendré más madera, si el diámetro mínimo de corte es de 30 cm? ¿Por qué?

### **EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS:**

**EJERCICIO COMPL.1:** Una empresa desea realizar una inversión forestando un área importante en el sur de Córdoba, ha considerado tomar una póliza de seguro para cubrir posibles pérdidas. Consideran que, si el emprendimiento es un fracaso total, las pérdidas alcanzarían a 800.000\$ y si es modestamente satisfactorio las pérdidas serán del orden de los 100.000\$. Los actuarios de la empresa aseguradora han determinado las probabilidades de un fracaso total y de un resultado modestamente satisfactorio siendo de 0,01 y de 0,05 respectivamente. ¿Qué monto de prima debe cobrarse para no perder ni ganar?

**EJERCICIO COMPL.2:** Un cultivo podría considerarse seriamente afectado si el 60% de las plantas o más están atacadas. ¿Cuál es la probabilidad de encontrar un lote en esas condiciones, suponiendo que se toman muestras de 10 plantas y la probabilidad de que una planta sea atacada es  $p = 0,5$ ?

**EJERCICIO COMPL.3:** Si se conoce que el 20% de una cierta especie de insectos exhibe una característica particular "A", y se obtiene una muestra de 10 individuos de un cierto sitio. Se pregunta: ¿Cuál es la probabilidad de que 2 de ellos tengan la característica "A"?

**EJERCICIO COMPL.4:** Recientemente se ha probado en el Delta Bonaerense del Río Paraná, una sustancia con poder insecticida, la Cipermetrina, sobre individuos de "Avispa Sierra" (*Nematus desantisi*) en plantaciones de Álamo y de Sauce. Se comprobó experimentalmente que sólo el 10% de los insectos pudieron sobrevivir a la aplicación. Si se toma una muestra de 8 insectos y se la expone al insecticida indique, ¿cuál es la probabilidad aproximada de:

- que sobreviva al menos un insecto?
- que mueran todos?

**EJERCICIO COMPL.5:** En una encuesta se ha pedido a los agricultores de una zona determinada que respondan a la siguiente pregunta:

¿Utiliza Ud. fertilizantes fosforados? A la que debían responder por sí o por no.

Se parte de la suposición que existen las mismas probabilidades de obtener tanto respuestas afirmativas como negativas. Del total de agricultores se han tomado 8 al azar y se desea saber:

- ¿Cuál es la probabilidad que más de dos los usen?
- ¿Cuál es la probabilidad que ninguno los use?
- ¿Cuál es la probabilidad que todos los usen?

**EJERCICIO COMPL.6:** Un pedido de piezas de repuestos para cosechadoras es aceptado por el concesionario si hay una o menos piezas dañadas o defectuosas en una muestra aleatoria de  $n = 1000$ . ¿Cuál es la probabilidad de aceptar un pedido cuya cantidad al llegar sea del 0,2% de artículos defectuosos?

**EJERCICIO COMPL.7:** En un barrio se incendian anualmente, por término medio 1 casa cada mil. ¿Cuál es la probabilidad de que se incendien exactamente 5 casas durante el año en un barrio de 5000 casas?

**EJERCICIO COMPL.8:** Un laboratorio cultiva un virus para la fabricación de una vacuna que guarda en un medio líquido. Se supone que los virus se distribuyen al azar y que el número de virus por  $\text{cm}^3$  sigue la distribución de Poisson. De 80 muestras de un  $\text{cm}^3$  cada una, se han obtenido los siguientes datos:

<b>Nº de virus</b>	0	1	2	3	4
<b>frecuencia</b>	45	23	6	4	2

Estimar el parámetro lambda y hallar las frecuencias teóricas.

**EJERCICIO COMPL.9:** El número de accidentes automovilísticos registrados diariamente en una ciudad, medido en un periodo de 100 días, se muestra a continuación:

<b>Nº de accidentes</b>	0	1	2	3	4	5	6
<b>Nº de días</b>	19	26	26	15	9	4	1

Determine la frecuencia teórica del número de días suponiendo que la variable número de accidentes presenta una distribución de Poisson.

**EJERCICIO COMPL.10:** Un productor desea sembrar 30 ha. de girasol en uno de dos campos posibles (A y B). Se sabe por investigaciones de mercado efectuadas previamente que en el campo A el Ingreso (sin descontar los gastos) pueden alcanzar los \$25.000, mientras en el B el mismo puede alcanzar los \$28.000. Por otra parte, se sabe que el gasto total desde la implantación a la cosecha de este cultivo alcanza los \$15.000, representando la cosecha 1/3 de dicho costo.

Si el campo B presenta una probabilidad de perder el cultivo próximo a la cosecha por efecto del viento de 0.2, mientras en el campo A dicha probabilidad es de 0.05.

- ¿Se desea saber en qué campo el productor realizará el cultivo, de modo de que se maximice el beneficio esperado?
- ¿En qué campo existe mayor variabilidad?

**EJERCICIO COMPL.11:** Una fábrica produce cierto repuesto de una sembradora. Si la pieza es construida en perfectas condiciones, se vende a \$1000 y si resulta defectuosa a \$750. El fabricante puede realizar un test para probar la pieza antes de la entrega, lo que demandaría un gasto de \$10, de resultar defectuosa el fabricante debería gastar \$50 para corregir la imperfección.

- a) Sabiendo que el 2% de las piezas fabricadas son defectuosas, se desea saber si es más beneficioso para el fabricante realizar o no el test antes de la entrega.
- b) Cuál será la actitud del fabricante, suponiendo ahora que el 8% de las piezas son defectuosas?

**EJERCICIO COMPL.12:** Si la variable espesor de un sedimento en un sustrato de suelo, se distribuye normalmente con  $\mu = 15$  micrones y  $\sigma = 3$  micrones.

- a) ¿Cuál es el cuantil 0,75 de la distribución de la variable?
- b) ¿Como se interpreta este valor?