

---

**Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura**  
**Licenciatura en Ciencias de la Computación**  
**Probabilidad y Estadística**  
**Trabajo Práctico Final - Año 2025**

---

**Pautas generales**

Justifique todas las afirmaciones que realice y detalle todos los pasos necesarios para dar las respuestas. Interprete/concluya en términos del problema. Formalice las resoluciones en términos simbólicos antes de reemplazar por los valores propuestos en los ejercicios.

---

**Problema 1**

La movilidad social se refiere al cambio en el estatus socioeconómico de un individuo o grupo social a lo largo del tiempo. Este cambio puede ser tanto hacia arriba como hacia abajo en la escala social, y puede ser influenciado por factores como el nivel de educación, el ingreso, el trabajo y la riqueza. Se definen cinco estratos: desfavorecido, medio bajo, intermedio, medio alto y acomodado. De acuerdo con diversos estudios, se ha determinado que el fenómeno de la movilidad social puede modelarse mediante cadenas de Markov.

En la Argentina contemporánea los núcleos familiares tienen una chance igual a 0.8 de permanecer en el mismo estrato que se encuentran al cabo de 5 años. Es decir, la probabilidad de que un núcleo familiar que pertenece al estrato intermedio permanezca en dicho estrato al cabo de un quinquenio es igual a 0.80; situación análoga se podría describir para el resto de los estratos. A su vez, el 15% de los núcleos familiares que pertenecen al estrato desfavorecido pasarán al estrato medio bajo en el quinquenio siguiente, el 4% al estrato intermedio y el 1% pasará al estrato medio alto en este período de tiempo. Por su parte, para aquellos núcleos familiares que pertenecen al estrato medio bajo, la probabilidad de que al cabo de un quinquenio pasen al estrato desfavorecido es igual a 0.15, y de que pasen al estrato intermedio es igual a 0.05, siendo imposible el ascenso a un estrato superior en apenas 5 años. Entre los núcleos familiares del estrato intermedio, la probabilidad de que al cabo de 5 años formen parte del estrato medio bajo es igual a 0.12, con chances iguales de pasar a formar parte del estrato desfavorecido o el estrato medio alto (0.04). Luego, de los núcleos familiares que forman parte del estrato medio alto en un momento en particular, apenas un 2% pasará al estrato acomodado luego de cinco años, mientras que un 13% pasará al estrato intermedio, un 4% al estrato medio bajo y un 1% al estrato desfavorecido al cabo de un quinquenio. Finalmente, es imposible que núcleos familiares que forman parte del estrato acomodado pasen a formar parte de los estratos desfavorecido, medio bajo o intermedio de un quinquenio a otro; solo pueden pasar al estrato medio alto con probabilidad 0,20.

- a) Explícite la matriz de transición en un paso y grafique el grafo correspondiente.
- b) Caracterice los estados de esta cadena, justificando su respuesta.
- c) Si en la actualidad el 5% de la población argentina pertenece al estrato desfavorecido, el 15% al estrato medio bajo, el 1% al estrato acomodado y el 10%

al estrato medio alto, ¿cuál es la composición de la población argentina esperada dentro de 10 años?

- d) ¿Cuál es la composición de la población argentina esperada a largo plazo?
- e) Para un núcleo familiar que actualmente se encuentra en el estrato intermedio, ¿cuál es la probabilidad de alcanzar el estrato acomodado al cabo de 20 años?

## Problema 2

El certificado Re.Na.Ba.P. permite a los habitantes de Barrios Populares que han sido previamente encuestados acreditar su domicilio ante cualquier autoridad pública (Nacional, Provincial o Municipal) para solicitar servicios como la conexión a la red de agua corriente, cloacas, energía eléctrica, gas natural o transporte. Se estima que apenas el 37% de las viviendas de barrios populares en nuestro país posee certificado Re.Na.Ba.P. Si la cantidad de viviendas que poseen este certificado puede modelarse como un proceso estocástico del tipo número de éxitos, entonces:

- a) Describa el proceso  $\{N_n : n \in \mathbb{N}_0\}$  en términos del proceso Bernoulli, donde  $N_n$  es la cantidad de viviendas que poseen certificado Re.Na.Ba.P de las  $n$  primeras viviendas relevadas.
- b) ¿Cuántas viviendas se espera encontrar en promedio con certificado Re.Na.Ba.P. dentro de las primeras 350 viviendas relevadas? Justifique.
- c) Estime el resultado del punto b) mediante simulación. Explique el procedimiento realizado. Puede calcular medidas resumen y graficar lo simulado en caso de creerlo necesario.
- d) ¿Cuál es la probabilidad de que la quinta vivienda relevada sea la segunda en contar con certificado Re.Na.Ba.P?

## Problema 3

La llegada de nuevos núcleos familiares a un barrio popular de CABA puede modelarse mediante un proceso estocástico de Poisson de tasa  $\lambda = 18$  por año.

- a. Simule una trayectoria de dicho proceso para los próximos 6 meses. Grafique dicha trayectoria; tenga en cuenta que la gráfica debe reflejar las características fundamentales del proceso. Explique y fundamente el procedimiento utilizado para simular esta trayectoria.
- b. Siguiendo los pasos del ítem a., simule ahora una trayectoria del proceso para los próximos 15 años y registre la variable  $T$ : Tiempo transcurrido entre la llegada de núcleos familiares sucesivos. Realice un análisis descriptivo gráfico y numérico conveniente para la variable  $T$ . ¿Qué modelo de probabilidad se ajusta a la variable  $T$ ?
- c. Calcule la probabilidad de que en un año sólo lleguen cinco nuevos núcleos familiares.
- d. Calcule la probabilidad de que pasen al menos 2 meses sin que llegue un nuevo núcleo familiar.
- e. A partir de hoy, ¿en cuánto tiempo se espera que llegue el próximo núcleo familiar a asentarse en un barrio popular de CABA?