

Procesos Estocásticos

Tema 1. Clase 2

Douglas Rivas

Escuela de Estadística





Visto en la clase anterior

- ✓ Definición de Variable aleatoria y Vector aleatorio.



Visto en la clase anterior

- ✓ Definición de Variable aleatoria y Vector aleatorio.
- ✓ Definición de Proceso Estocástico, visto como una función de dos variables.



Visto en la clase anterior

- ✓ Definición de Variable aleatoria y Vector aleatorio.
- ✓ Definición de Proceso Estocástico, visto como una función de dos variables.
- ✓ Definición de Procesos estocástico como sucesión de variables aleatorias.



Visto en la clase anterior

- ✓ Definición de Variable aleatoria y Vector aleatorio.
- ✓ Definición de Proceso Estocástico, visto como una función de dos variables.
- ✓ Definición de Procesos estocástico como sucesión de variables aleatorias.
- ✓ **Definición de Espacio de Estados y Espacio del Parámetro.**



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Sea $\{X_t(\omega) : \omega \in \Omega; t \in T\}$ un proceso estocástico

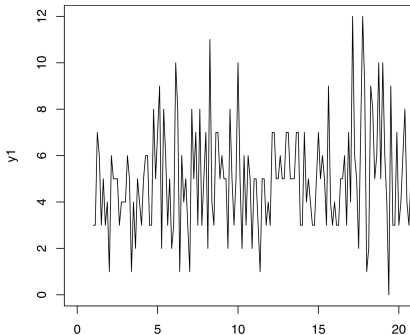
- ✓ $X_{\cdot}(\omega)$ para ω fijo ($\omega \in \Omega$) representa una realización del proceso estocástico.
- ✓ $X_t(\cdot)$ para t fijo ($t \in T$) es una variable aleatoria.



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Sea $\{X_t(\omega) : \omega \in \Omega; t \in T\}$ un proceso estocástico

- ✓ $X_t(\omega)$ para ω fijo ($\omega \in \Omega$) representa una realización del proceso estocástico.
- ✓ $X_t(\cdot)$ para t fijo ($t \in T$) es una variable aleatoria.





Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

✓ $\Omega = \{\text{días}\}$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

- ✓ $\Omega = \{\text{días}\}$
- ✓ $T = [0, 480]$ minutos



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

- ✓ $\Omega = \{\text{días}\}$
- ✓ $T = [0, 480]$ minutos



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

- ✓ $\Omega = \{\text{días}\}$
- ✓ $T = [0, 480]$ minutos
- ✓ Fijemos ω ósea seleccionar un día, entonces tenemos una función $X(\omega) : \mathcal{R} \rightarrow \mathcal{R}$, que corresponde al número de llamadas telefónicas recibidas hasta el instante t durante el día ω . (trayectoria)



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

- ✓ $\Omega = \{\text{días}\}$
- ✓ $T = [0, 480]$ minutos

- ✓ Fijemos ω ósea seleccionar un día, entonces tenemos una función $X(\omega) : \mathcal{R} \rightarrow \mathcal{R}$, que corresponde al número de llamadas telefónicas recibidas hasta el instante t durante el día ω . (trayectoria)
- ✓ Fijemos t , X_t es una variable aleatoria que representa el número de llamadas hasta el instante t .



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Consideremos el proceso $\{X_t : t \geq 0\}$ que registra el número de llamadas que llegan a una central telefónica durante un día.

¿Quién es Ω y T ?

- ✓ $\Omega = \{\text{días}\}$
- ✓ $T = [0, 480]$ minutos

- ✓ Fijemos ω ósea seleccionar un día, entonces tenemos una función $X(\omega) : \mathcal{R} \rightarrow \mathcal{R}$, que corresponde al número de llamadas telefónicas recibidas hasta el instante t durante el día ω . (trayectoria)
- ✓ Fijemos t , X_t es una variable aleatoria que representa el número de llamadas hasta el instante t .
- ✓ Fijemos un conjunto finito de índices (t_1, t_2, \dots, t_n) entonces se tiene un vector aleatorio n -dimensional.



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω

$\Omega = \{ n - \text{uplas de c y s} \}$

✓ $N(\Omega)$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω

$\Omega = \{ n - \text{uplas de c y s} \}$

✓ $N(\Omega)$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω

$\Omega = \{ n - \text{uplas de c y s} \}$

✓ $N(\Omega)$

$N(\Omega) = 2^n$

✓ $P(\omega)$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω

$\Omega = \{ n - \text{uplas de } c \text{ y } s \}$

✓ $N(\Omega)$

$N(\Omega) = 2^n$

✓ $P(\omega)$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Kevin despierta... Definan

✓ X_n

$X_n = \{ \text{unidades monetarias que quedan después de } n \text{ lanzamientos} \}$

✓ Ω

$$\Omega = \{ n - \text{uplas de c y s} \}$$

✓ $N(\Omega)$

$$N(\Omega) = 2^n$$

✓ $P(\omega)$

$$P(\omega) = 1/2^n$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Definan



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Definan

✓ Espacio de estado

$$E = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Definan

- ✓ Espacio de estado

$$E = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

- ✓ Espacio del parámetro



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Definan

- ✓ Espacio de estado

$$E = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

- ✓ Espacio del parámetro



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Ejemplo

Se lanza una moneda varias veces. Supóngase que cada vez que sale cara, un jugador gana 1 unidad y si sale cruz pierde 1 unidad. Se puede definir un proceso estocástico que modeliza la evolución del juego.

Definan

- ✓ Espacio de estado

$$E = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

- ✓ Espacio del parámetro

$$T = \{1, 2, 3, \dots\}$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Fijemos ω , construyamos una trayectoria

Tomemos $n = 6$ y que $\omega = \{c, c, s, s, s, s\}$, entonces



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Fijemos ω , construyamos una trayectoria

Tomemos $n = 6$ y que $\omega = \{c, c, s, s, s, s\}$, entonces

$$X_1(\omega) = 1; X_2(\omega) = 2; X_3(\omega) = 1$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Fijemos ω , construyamos una trayectoria

Tomemos $n = 6$ y que $\omega = \{c, c, s, s, s, s\}$, entonces

$$X_1(\omega) = 1; X_2(\omega) = 2; X_3(\omega) = 1$$

$$X_4(\omega) = 0; X_5(\omega) = -1; X_6(\omega) = -2$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Fijemos ω , construyamos una trayectoria

Tomemos $n = 6$ y que $\omega = \{c, c, s, s, s, s\}$, entonces

$$X_1(\omega) = 1; X_2(\omega) = 2; X_3(\omega) = 1$$

$$X_4(\omega) = 0; X_5(\omega) = -1; X_6(\omega) = -2$$



Variable Aleat. y Trayectoria en un Proc. Estocástico

Fijemos ω , construyamos una trayectoria

Tomemos $n = 6$ y que $\omega = \{c, c, s, s, s, s\}$, entonces

$$X_1(\omega) = 1; X_2(\omega) = 2; X_3(\omega) = 1$$

$$X_4(\omega) = 0; X_5(\omega) = -1; X_6(\omega) = -2$$

Fijemos t , por ejemplo $t = 3$

calculamos la distribución de X_3 .

$$X_3 = \{-3, -1, 1, 3\}$$

y

$$P(X_3 = -3) = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$$

$$P(X_3 = -1) = 3 \frac{1}{2^3} = \frac{3}{8}$$

$$P(X_3 = 1) = 3 \frac{1}{2^3} = \frac{3}{8}$$

$$P(X_3 = 3) = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$$



Clasificación de los Procesos Estocásticos

Estado \ Parámetro	Discreto	Continuo
Discreto	Cadena	Proc. Puntual
Continuo	Secuencia	Proc. Continuo

Cuadro: Clasificación de los procesos estocásticos.



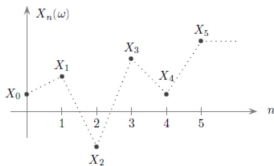
Clasificación de los Procesos Estocásticos

Cadena: Discreto - Discreto



Clasificación de los Procesos Estocásticos

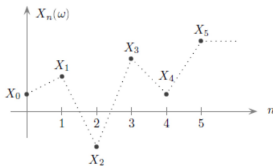
Cadena: Discreto - Discreto





Clasificación de los Procesos Estocásticos

Cadena: Discreto - Discreto



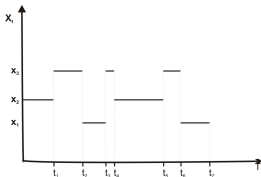
Ejemplo

Considere una máquina dentro de una fábrica, los posibles estados de para la máquina son que esté operando o que esté fuera de funcionamiento y la verificación de esta característica se realizará al principio de cada día de trabajo. Si hacemos corresponder el estado "fuera de funcionamiento" con el valor 0 y el estado "en operación" con el valor 1



Clasificación de los Procesos Estocásticos

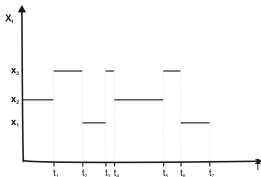
Proceso Puntual: Discreto - Continuo





Clasificación de los Procesos Estocásticos

Proceso Puntual: Discreto - Continuo



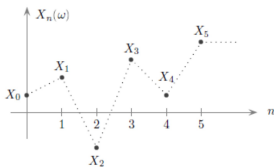
Ejemplo

Por ejemplo consideremos de numero de estudiantes que están solicitando libros en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales en un instante de tiempo al día. El espacio de estados esta representado por $E = \{0, 1, 2, \dots, n\}$, numero de estudiantes, el cual es discreto, y el espacio de estados sería $T = [0, 480]$ tomando el tiempo en minutos, el cual es continuo.



Clasificación de los Procesos Estocásticos

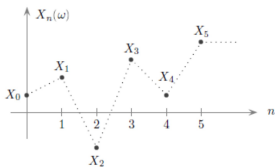
Secuencia aleatoria: Continuo - Discreto





Clasificación de los Procesos Estocásticos

Secuencia aleatoria: Continuo - Discreto



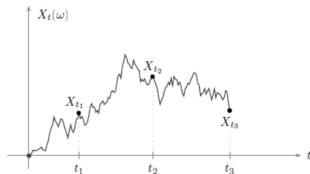
Ejemplo

Supongamos la cantidad de lluvia en litros que cae diariamente durante un mes. La cantidad de agua es una variable aleatoria continua, entonces $E = [0, \infty)$, y el espacio del parámetro sería $T = \{1, 2, \dots, 30\}$ días del mes



Clasificación de los Procesos Estocásticos

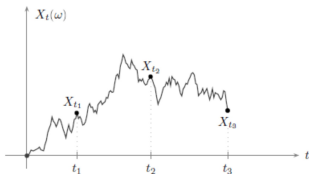
Proceso Continuo: Continuo - Continuo





Clasificación de los Procesos Estocásticos

Proceso Continuo: Continuo - Continuo



Ejemplo

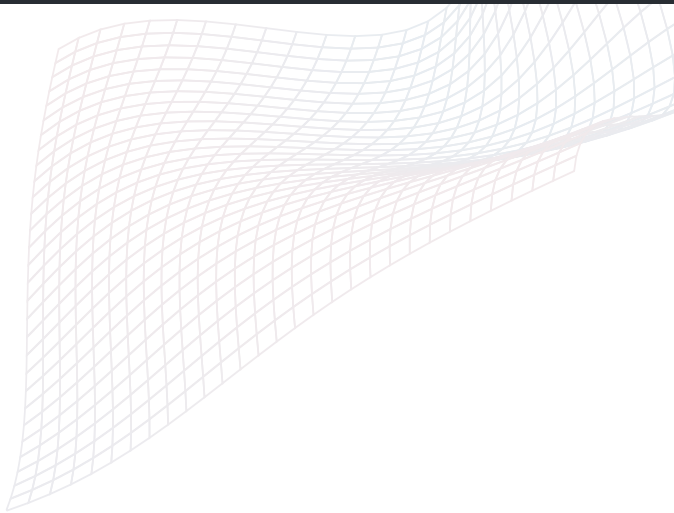
Sea $\{X_t : t \in T\}$ un proceso estocástico donde X_t es el flujo de agua en un río en un intervalo de tiempo. Según T es de parámetro continuo y según E es un proceso estocástico continuo.

Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos Marcador de un partido de fútbol





Ejemplos Marcador de un partido de fútbol

Sea...

$X_t = \{\text{Marcador de un partido de fútbol en el instante } t\}$



Ejemplos Marcador de un partido de fútbol

Sea...

$X_t = \{\text{Marcador de un partido de fútbol en el instante } t\}$

✓ $E = \{(x, y) : x, y = 0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow$ **Discreto**





Ejemplos Marcador de un partido de fútbol

Sea...

$X_t = \{\text{Marcador de un partido de fútbol en el instante } t\}$

- ✓ $E = \{(x, y) : x, y = 0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = [0, 90]$ minutos \Rightarrow **Continuo**





Ejemplos Marcador de un partido de fútbol

Sea...

$X_t = \{\text{Marcador de un partido de fútbol en el instante } t\}$

- ✓ $E = \{(x, y) : x, y = 0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = [0, 90]$ minutos \Rightarrow **Continuo**





Ejemplos Marcador de un partido de fútbol

Sea...

$X_t = \{\text{Marcador de un partido de fútbol en el instante } t\}$

- ✓ $E = \{(x, y) : x, y = 0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = [0, 90]$ minutos \Rightarrow **Continuo**



\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro continuo **Cadena de markov a tiempo continuo**

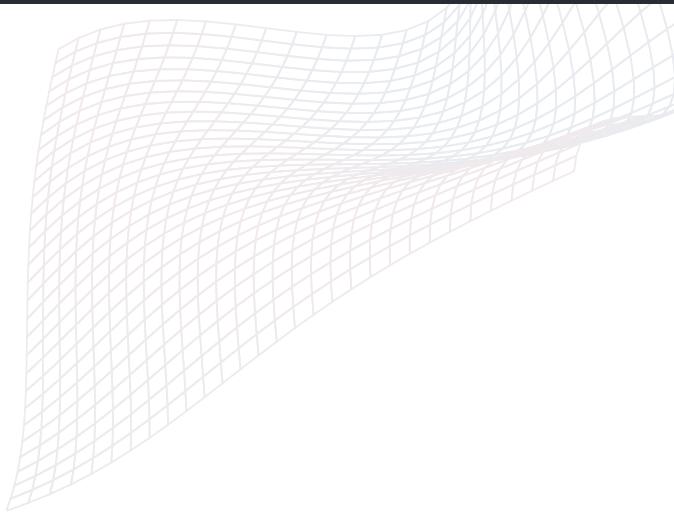
Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VE

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces

Sea...

$X_t = \{\text{Número de caras en el instante } t\}$



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces

Sea...

$X_t = \{\text{Número de caras en el instante } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, 10\} \Rightarrow$ **Discreto**





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces

Sea...

$X_t = \{\text{Número de caras en el instante } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, 10\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$ minutos \Rightarrow **Discreto**





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces

Sea...

$X_t = \{\text{Número de caras en el instante } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, 10\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$ minutos \Rightarrow **Discreto**





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Número de caras al lanzar una moneda 10 veces

Sea...

$X_t = \{\text{Número de caras en el instante } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, 10\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$ minutos \Rightarrow **Discreto**



\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro discreto **Cadena de markov a tiempo discreto**

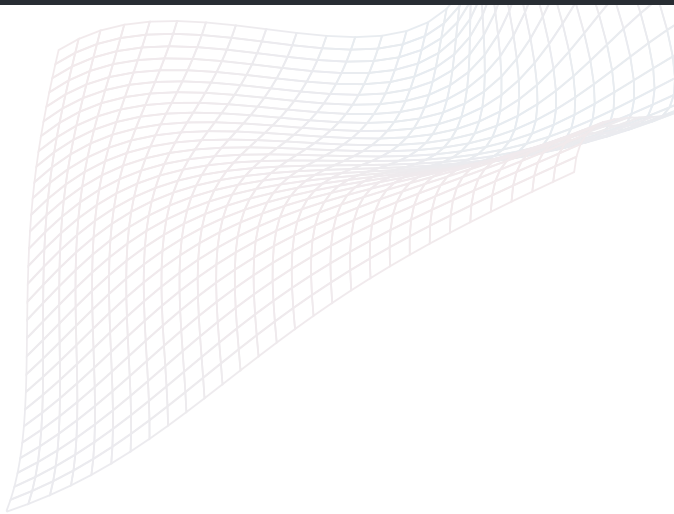
Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses





Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.



Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.

Sea...

$X_t = \{\text{Número de carros vendidos en el mes } t\}$



Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.

Sea...

$X_t = \{\text{Número de carros vendidos en el mes } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, 3, 4\} \Rightarrow$ **Discreto**





Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.

Sea...

$X_t = \{\text{Número de carros vendidos en el mes } t\}$

- ✓ $E = \{0, 1, 2, 3, 4\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ meses \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.

Sea...

$X_t = \{\text{Número de carros vendidos en el mes } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, 3, 4\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ meses \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos

Cantidad de carros rojos vendidos en los próximos 6 meses

Se tienen disponibles varios colores de autos entre los cuales nada más hay 4 rojos.

Sea...

$X_t = \{\text{Número de carros vendidos en el mes } t\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, 3, 4\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ meses \Rightarrow **Discreto**



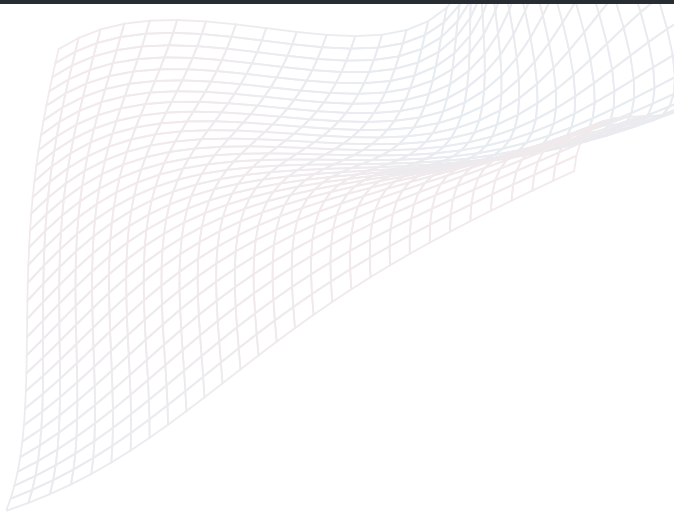
\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro discreto **Cadena de markov a tiempo discreto**

Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos
Estado Meteorológico durante 5 días





Ejemplos Estado Meteorológico durante 5 días

Sea...

$$X_t = \{\text{Estado meteorológico en el día } t\}$$



Ejemplos Estado Meteorológico durante 5 días

Sea...

$X_t = \{\text{Estado meteorológico en el día } t\}$

✓ $E = \{Lluvia(0), \text{No Lluvia}(1)\} \Rightarrow \text{Discreto}$





Ejemplos Estado Meteorológico durante 5 días

Sea...

$X_t = \{\text{Estado meteorológico en el día } t\}$

- ✓ $E = \{Lluvia(0), \text{No Lluvia}(1)\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ días \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos Estado Meteorológico durante 5 días

Sea...

$X_t = \{\text{Estado meteorológico en el día } t\}$

- ✓ $E = \{Lluvia(0), \text{No Lluvia}(1)\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ días \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos Estado Meteorológico durante 5 días

Sea...

$X_t = \{\text{Estado meteorológico en el día } t\}$

- ✓ $E = \{Lluvia(0), \text{No Lluvia}(1)\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ días \Rightarrow **Discreto**



\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro discreto **Cadena de markov a tiempo discreto**

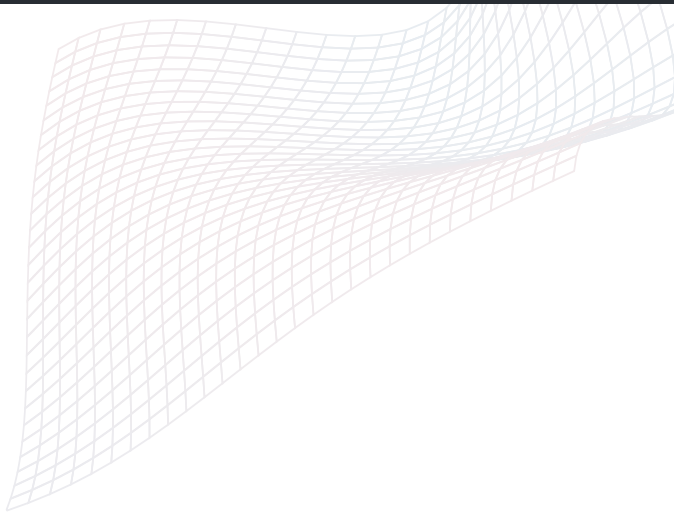
Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos

Estado de ánimo durante un mes





UNIVERSIDAD
DE VALENCIA

Ejemplos

Estado de ánimo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de ánimo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el ánimo de su hija durante un mes



Ejemplos

Estado de animo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de animo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el animo de su hija durante un mes

Sea...

$X_t = \{\text{Estado de animo en el día } t\}$

Introducción a los Procesos Estocásticos



Ejemplos Estado de ánimo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de ánimo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el ánimo de su hija durante un mes

Sea...

$X_t = \{\text{Estado de ánimo en el día } t\}$

✓ $E = \{\text{Feliz}(1), \text{Triste}(2), \text{Indiferente}(3)\} \Rightarrow \text{Discreto}$



Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Estado de animo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de animo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el animo de su hija durante un mes

Sea...

$X_t = \{\text{Estado de animo en el día } t\}$

- ✓ $E = \{\text{Feliz}(1), \text{Triste}(2), \text{Indiferente}(3)\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 30\}$ día del mes \Rightarrow **Discreto**



Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
V E

Ejemplos

Estado de animo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de animo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el animo de su hija durante un mes

Sea...

$X_t = \{\text{Estado de animo en el día } t\}$

✓ $E = \{\text{Feliz}(1), \text{Triste}(2), \text{Indiferente}(3)\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 30\}$ día del mes \Rightarrow **Discreto**



Introducción a los Procesos Estocásticos



Ejemplos

Estado de ánimo durante un mes

Una joven pasa sus días en 3 estados de ánimo: feliz, triste e indiferente, sus padres quieren saber cual será el ánimo de su hija durante un mes

Sea...

$X_t = \{\text{Estado de ánimo en el día } t\}$

✓ $E = \{\text{Feliz}(1), \text{Triste}(2), \text{Indiferente}(3)\} \Rightarrow$ **Discreto**

✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 30\}$ día del mes \Rightarrow **Discreto**



\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro discreto **Cadena de markov a tiempo discreto**

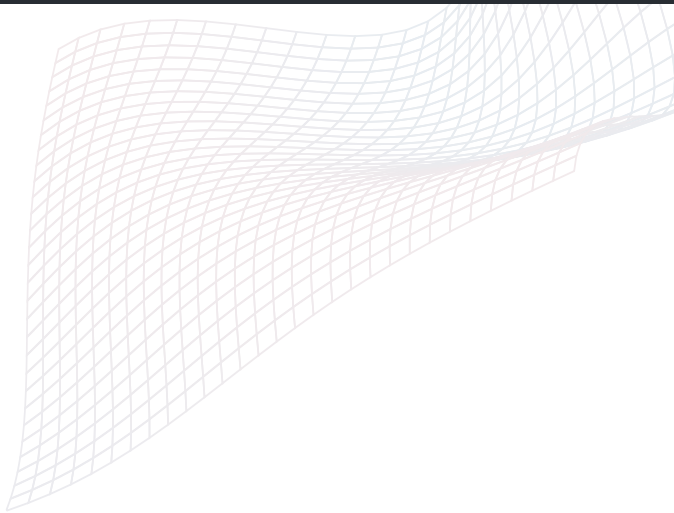
Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre





Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre

Sea...

$X_t = \{\text{Número de asaltos en el día } t \text{ del mes de diciembre}\}$



Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre

Sea...

$X_t = \{\text{Número de asaltos en el día } t \text{ del mes de diciembre}\}$

✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, n\} \Rightarrow$ **Discreto**





Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre

Sea...

$X_t = \{\text{Número de asaltos en el día } t \text{ del mes de diciembre}\}$

- ✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, n\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 31\}$ días \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre

Sea...

$X_t = \{\text{Número de asaltos en el día } t \text{ del mes de diciembre}\}$

- ✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, n\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 31\}$ días \Rightarrow **Discreto**





Ejemplos

Número de asaltos en el mes de diciembre

Sea...

$X_t = \{\text{Número de asaltos en el día } t \text{ del mes de diciembre}\}$

- ✓ $E = \{0, 1, 2, \dots, n\} \Rightarrow$ **Discreto**
- ✓ $T = \{1, 2, 3, \dots, 31\}$ días \Rightarrow **Discreto**



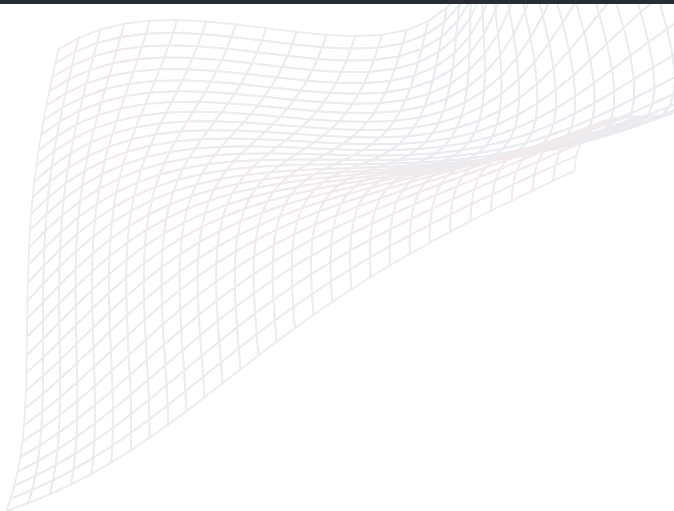
\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados discreto y espacio de parámetro discreto **Cadena de markov a tiempo discreto**

Introducción a los Procesos Estocásticos



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Ejemplos Peso de una caja





Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se esta llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora



Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se esta llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora

Sea...

$X_t = \{\text{cantidad de peso en kg en la caja en el momento } t\}$



Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se esta llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora

Sea...

$X_t = \{\text{cantidad de peso en kg en la caja en el momento } t\}$

✓ $E = [0, 500]$ kg \Rightarrow Continuo





Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se esta llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora

Sea...

$X_t = \{\text{cantidad de peso en kg en la caja en el momento } t\}$

- ✓ $E = [0, 500]$ kg \Rightarrow **Continuo**
- ✓ $T = [0, 60]$ minutos \Rightarrow **Continuo**





Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se esta llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora

Sea...

$X_t = \{\text{cantidad de peso en kg en la caja en el momento } t\}$

- ✓ $E = [0, 500]$ kg \Rightarrow **Continuo**
- ✓ $T = [0, 60]$ minutos \Rightarrow **Continuo**





Ejemplos Peso de una caja

Supóngase una caja que se está llenando de víveres para los damnificados teniendo una capacidad de 500kg y se termina de llenar en 1 hora

Sea...

$X_t = \{\text{cantidad de peso en kg en la caja en el momento } t\}$

- ✓ $E = [0, 500]$ kg \Rightarrow **Continuo**
- ✓ $T = [0, 60]$ minutos \Rightarrow **Continuo**



\therefore es un proceso estocástico con espacio de estados continuo y espacio de parámetro continuo.



Actividad

TRAER RESUELTOS LOS EJERCICIOS 1, 2 Y 3