

**Segunda Entrega Semana 4 – Foro Colaborativo**

**Carol Michel Castro Riveros (100400950)**

**Giovanny Andrés Cardona Borja (1042067144)**

**Indira Ximena Rodríguez Camacho (1073512704)**

**José González Salamanca (100413211)**

**Álvaro Andrés Bedoya Gómez (15539477)**

**Universidad Politécnico Grancolombiano**

**Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación**

**Probabilidad**

**Tutora: Ana María Palomino Marín**

## Consolidado Trabajo Colaborativo Semana 4.

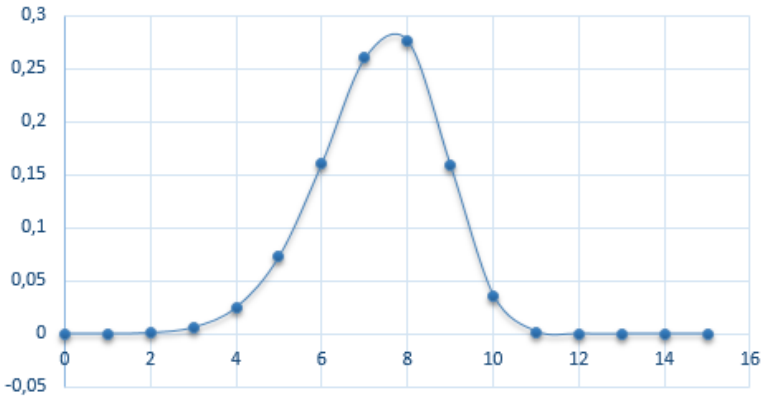
Carol Michel Castro Riveros.

### Comparto desarrollo del trabajo Semana 4, Actividad 2.

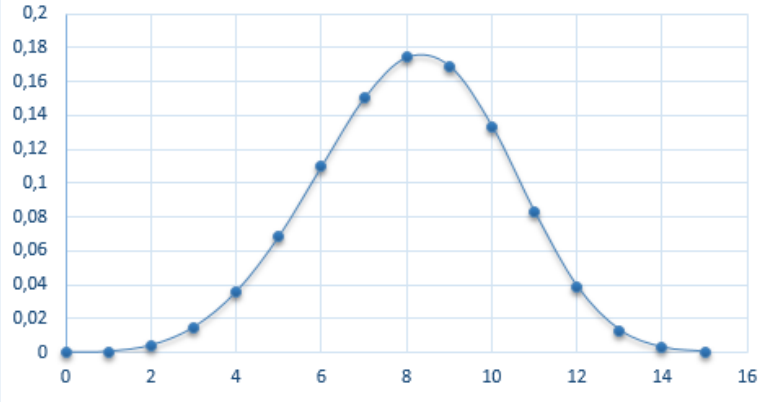
- **Distribución de probabilidad**

F(V)

**Bucaramanga F (V)**



**Medellín F (V)**



- Al realizar el diagrama de distribución y compararlo con los histogramas previamente realizados En ambas ciudades, las curvas de probabilidad ajustan bien al comportamiento observado en los histogramas, confirmando que el diagrama de distribución representa sin errores las variables.
- Al observar el **comportamiento de la variable**:

Bucaramanga: Observamos menos dispersión, más concentrada en torno a la media → menor variabilidad.

Medellín: Observamos mayor dispersión, más amplitud de valores → mayor variabilidad.

- **Sesgo:**

Bucaramanga: Se presenta un sesgo positivo porque observamos (cola a la derecha).

Medellín: Se presenta una distribución más simétrica sin observar un sesgo marcado.

- **Extremos:**

Respecto a los extremos Medellín presenta más valores extremos (altas velocidades de viento).

- **Valores mínimos y máximos:**

Bucaramanga: ~El valor mínimo de velocidad es 3 y el mayor 11 m/s.

Medellín: ~ El valor mínimo de velocidad es 1y el mayor 15 m/s.

Si se quisiera tomar estos datos para ver la opción mas viable seria Medellín ya que presenta valores altos en la velocidad del viento más frecuentes.

- Mayor energía eólica.

Velocidad más probable.	Bucaramanga.	Medellín.
$v_{mp} = c \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (\text{ecuación 5})$	7,633745519	8,342731299
Maxima Energía Eolica	Bucaramanga.	Medellín.
$v_{MaxE} = c \left( \frac{k+2}{k} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (\text{ecuación 6})$	8,245394901	9,809646508

¿Cuál ciudad tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica?

Medellín.

¿Por qué?

1. De acuerdo con información la energía eólica depende fuertemente de la velocidad:

Si comparamos las velocidades probables la de Medellín es mayor por lo que generaría un mayor número de energía eólica más frecuente.

Es decir, en la velocidad de máxima energía, la potencia disponible en Medellín es ≈ 68% mayor que la de Bucaramanga.

Medellín tiene c mayor y k menor (según tus parámetros), lo que implica **distribución desplazada hacia velocidades más altas y más dispersa**.

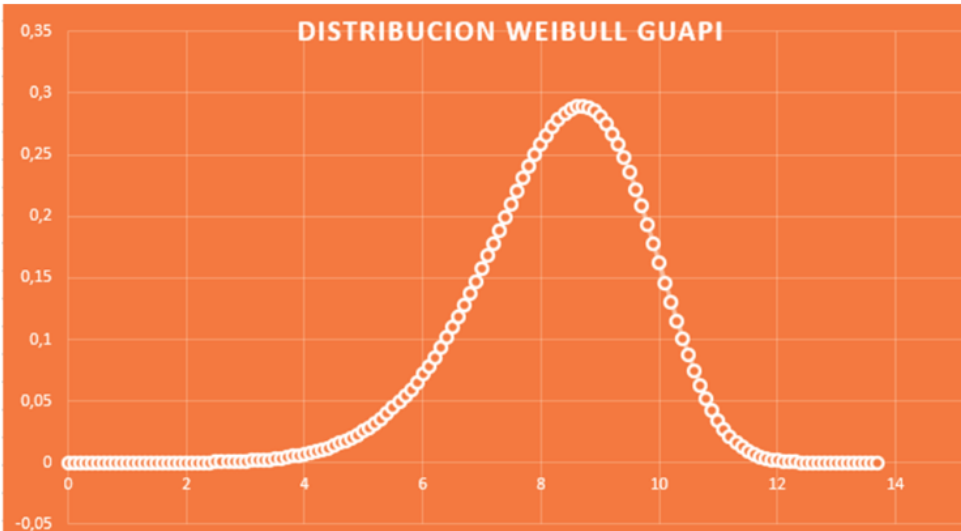
Eso significa **mayor probabilidad de ocurrencia de velocidades altas** (valores extremos) que aportan mucha energía por la dependencia cúbica.

$v_{mp}$  (velocidad más probable) también es mayor en Medellín (8.34 vs 7.63), lo que confirma que **la mayor parte de las observaciones en Medellín está centrada en velocidades más altas que en Bucaramanga**.

# Giovanny Andrés Cardona Borja.

## Semana 4 Actividad 2

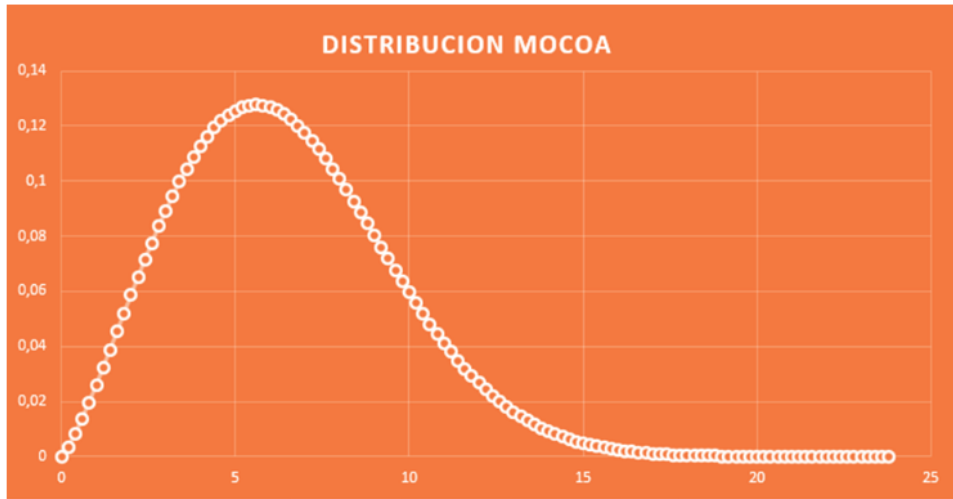
**Punto 3** Graficar la distribución de probabilidad, obtenida en el ítem anterior y compararla con el respectivo histograma de la velocidad del viento (obtenido en el punto 1) para las ciudades seleccionadas. A partir de las gráficas, ¿qué se puede concluir sobre el comportamiento de las variables? Nota: se debe tener presente que la forma de la distribución debe estar completa.



Distribución Weibull - Guapi:

La gráfica de la función de densidad  $f(v)$  para Guapi muestra una curva simétrica con un máximo alrededor de los 9 m/s. La distribución tiene una forma más extendida, lo cual indica una moderada variabilidad en las velocidades del viento. El hecho de que la curva no sea muy estrecha sugiere que Guapi experimenta diferentes velocidades con cierta frecuencia, sin concentrarse demasiado en un solo valor.

Este comportamiento es típico de una distribución con un valor medio y una dispersión relativamente amplia, lo que implica que, aunque hay una velocidad dominante, existe una amplitud de eventos de viento que puede aprovecharse en generación energética, aunque con una eficiencia menor que en casos más concentrados.



Distribución Weibull - Mocoa:

Por su parte, la distribución de Mocoa presenta una curva muy estrecha y con una densidad de probabilidad muy alta en torno a los 5.2 m/s, lo que indica una alta concentración de eventos en un rango muy limitado de velocidades del viento. Este tipo de distribución está relacionada con valores altos de  $k$ , lo que refleja baja variabilidad y una alta regularidad en el comportamiento del viento.

Aunque las velocidades alcanzadas no son tan elevadas como en otras regiones, la regularidad que presenta Mocoa es beneficiosa en términos de estabilidad en la producción energética, especialmente en sistemas que buscan continuidad operativa más que potencia máxima.

Conclusiones:

- Guapi presenta una distribución más amplia y moderadamente dispersa, con una velocidad del viento más probable entre los 7 y 8 m/s. Esta característica permite cierta flexibilidad, pero también implica que no siempre se alcanzarán velocidades óptimas para generar energía eólica de forma eficiente.
- Mocoa, en cambio, muestra una distribución altamente concentrada en torno a los 5.2 m/s, lo que indica que la ciudad tiene un comportamiento del viento muy predecible y uniforme. Aunque las velocidades son más bajas, la regularidad puede favorecer ciertos tipos de turbinas diseñadas para operar con menor intensidad.
- Desde la perspectiva energética:
  - Guapi tiene una mayor posibilidad de aprovechar momentos de viento más fuerte, aunque de forma menos constante.
  - Mocoa tiene un perfil más estable pero con menor potencia promedio, ideal para sistemas que valoran la continuidad operativa.
- La forma completa de ambas distribuciones Weibull refleja correctamente el comportamiento del viento en cada ciudad, y permite tomar decisiones fundamentadas en el diseño de proyectos eólicos, dependiendo del objetivo: máxima producción vs. regularidad operativa.

**Punto 4** Para cada ciudad seleccionada, obtener el valor de velocidad del viento más probable y el valor de la velocidad del viento que produciría la máxima energía eólica (ecuaciones 5 y 6). Al comparar los valores para las ciudades seleccionadas, ¿cuál de ellos tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica?, ¿por qué?

$$v_{MaxE} = c \left( \frac{k+2}{k} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (\text{ecuación 6})$$

$$v_{mp} = c \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (\text{ecuación 5})$$

Guapi			
Vmp	8,681	K	C
VmaxE	9,213	6,9029	8,8800

Mocoa			
Vmp	5,597	K	C
VmaxE	9,674	2,2433	7,2811

Mocoa	42,55%
Guapi	57,48%

Guapi:

La ciudad de Guapi presenta velocidades más elevadas en ambas métricas, tanto para la velocidad más probable como para la de máxima generación. Esto indica que, desde el punto de vista del potencial de producción energética, tiene una ventaja importante. Además, su valor de k relativamente alto refleja una distribución concentrada, lo cual sugiere vientos regulares y predecibles en torno a ese rango de velocidad.

Por su parte, Mocoa tiene valores menores de velocidad del viento, lo que representa un menor potencial energético, ya que la producción de energía eólica depende del cubo de la velocidad. Sin embargo, la frecuencia con que estas velocidades se presentan (56.36%) es superior a la de Guapi, lo que sugiere un mayor grado de estabilidad. El valor elevado de k confirma que en Mocoa el viento tiene muy baja variabilidad, lo que favorece la continuidad operativa aunque con menor intensidad.

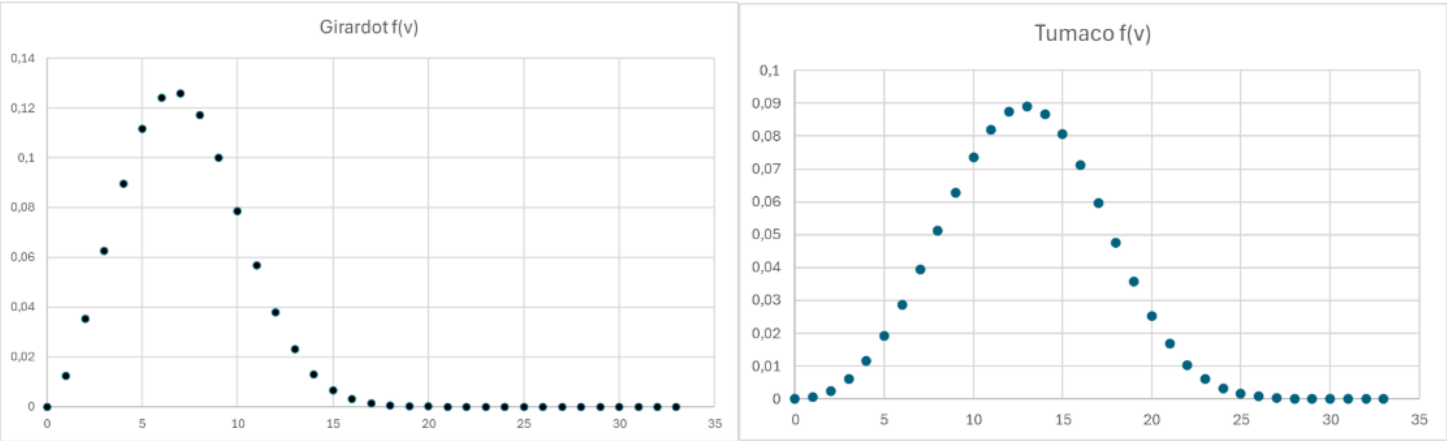
Conclusiones:

- Guapi tiene un mayor potencial de generación eólica debido a sus velocidades más altas, tanto en vmp como en vmaxE, lo que la convierte en una ciudad favorable para proyectos que buscan máxima producción energética.
- Mocoa, si bien tiene velocidades más bajas, destaca por su alta frecuencia de ocurrencia en el rango útil, lo que representa una gran estabilidad operativa. Puede ser ideal para turbinas diseñadas para trabajar con baja velocidad pero de manera continua.
- Desde una perspectiva estratégica:
  - Si el objetivo es maximizar la energía total generada, Guapi es la opción más adecuada.
  - Si se busca una operación constante y predecible, Mocoa ofrece mejores condiciones gracias a su regularidad.
- En términos porcentuales, la diferencia en ocurrencia es baja (2.36%), pero el incremento de velocidad en Guapi compensa con creces esa brecha, debido a la relación cúbica entre energía y velocidad.

José González Salamanca.

Semana 4 Actividad 2

Graficar la distribución de probabilidad, obtenida en el ítem anterior y compararla con el respectivo histograma de la velocidad del viento (obtenido en el punto 1) para las ciudades seleccionadas. A partir de las gráficas, ¿Qué se puede concluir sobre el comportamiento de las variables? Nota: se debe tener presente que la forma de la distribución debe estar completa.



Como se puede observar en las graficas, Girardot presenta una distribución en forma de campana, donde la frecuencia del viento tiene un máximo en 0.12 cuando el viento alcanza una velocidad de 7m/s. La simetría es con sesgo positivo es decir, que las velocidades del viento son relativamente bajas o comunes. Tumaco, por su parte, presenta una distribución mas simétrica, esto por el valor de la forma de distribución que presento ser mayor que 3. La frecuencia del viento tiene un máximo en 0,089 cuando su velocidad es de 13 m/s.

Para cada ciudad seleccionada, obtener el valor de velocidad del viento más probable y el valor de la velocidad del viento que produciría la máxima energía eólica (ecuaciones 5 y 6). Al comparar los valores para las ciudades seleccionadas, ¿Cuál de ellos tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica?, ¿por qué?

Tablas de información

Girardot

	vel_viento (m/s)
x bar	7,18
s	3,05
Coef. Variacion	42,4%
k	2,545
c	8,091
max	24,5
min	2,2

Vmp	6,842
VmaxE	10,58825917

Tumaco

	vel_viento (m/s)
x bar	12,92
s	4,30
Coef. Variacion	33,3%
k	3,316
c	14,398
max	31,6
min	4,1

Vmp	13,089
VmaxE	17,0158312

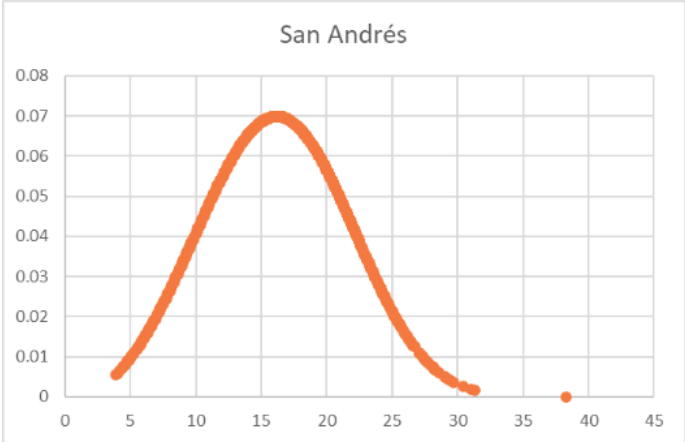
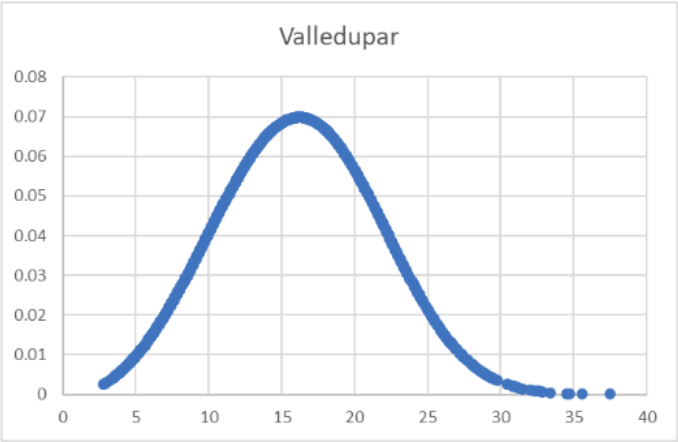
Al hacer la comparación de las velocidades del viento mas probable y de la velocidad del viento que produciría la máxima energía eólica, la Ciudad que tiene mas probabilidad de generar mayor energía eólica es Tumaco, ya que representa el valor de la velocidad con la mayor frecuencia de ocurrencia a comparación de Girardot.

Porque:  
La velocidad mas probable de Tumaco es casi el doble que la de Girardot, lo que confirma que Tumaco experimenta vientos constantemente mas fuertes.  
Las velocidades mas probables también confirman que Tumaco experimenta vientos mas fuertes de manera constante.

## Indira Ximena Rodríguez Camacho.

Adjunto Semana 4 Actividad 2

1. Graficar la distribución de probabilidad, obtenida en el ítem anterior y compararla con el respectivo histograma de la velocidad del viento (obtenido en el punto 1) para las ciudades seleccionadas. A partir de las gráficas, ¿Qué se puede concluir sobre el comportamiento de las variables? Nota: se debe tener presente que la forma de la distribución debe estar completa.



### ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES:

#### Forma de la distribución:

- Ambas ciudades muestran la forma característica de Weibull: distribución sesgada hacia la derecha con una cola larga
- San Andrés tiene una curva más "puntiaguda" y concentrada
- Valledupar presenta una distribución más "aplanada" y dispersa

#### Picos máximos:

- Valledupar: Máximo alrededor de 15-16 m/s
- San Andrés: Máximo alrededor de 16-17 m/s
- Ambos picos están cerca de sus medias calculadas (13.98 y 16.23 m/s respectivamente)

#### Variabilidad:

- Valledupar muestra mayor dispersión (curva más ancha), confirmando su mayor coeficiente de variación (51.26%)
- San Andrés presenta menor dispersión (curva más estrecha), coherente con su menor CV (33.79%)

#### Comportamiento en extremos:

- Valledupar mantiene probabilidades más altas en velocidades bajas y altas
- San Andrés tiene probabilidades muy bajas en los extremos, indicando vientos más consistentes

#### Implicaciones para energía eólica:

- San Andrés: Vientos más predecibles y consistentes (mejor para planificación energética)
- Valledupar: Mayor variabilidad puede significar periodos de alta y baja generación más extremos

2. Para cada ciudad seleccionada, obtener el valor de velocidad del viento más probable y el valor de la velocidad del viento que produciría la máxima energía eólica (ecuaciones 5 y 6). Al comparar los valores para las ciudades seleccionadas, ¿cuál de ellos tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica?, ¿por qué?

### ANÁLISIS COMPARATIVO:

¿Cuál tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica?

VALLEDUPAR tiene mayor potencial de energía eólica por las siguientes razones:

1. Velocidades características más altas:
  - $v_{MaxE}$  Valledupar: 7.24 m/s vs San Andrés: 5.53 m/s
  - $v_{mp}$  Valledupar: 7.13 m/s vs San Andrés: 5.47 m/s
2. Relación con la energía eólica:
  - La energía eólica es proporcional a  $v^3$  (velocidad al cubo)
  - Valledupar:  $(7.24)^3 = 379.7$
  - San Andrés:  $(5.53)^3 = 169.0$

- **Valledupar genera 2.25 veces más energía** en condiciones de máxima eficiencia

**3. Paradoja aparente:**

Aunque San Andrés tiene:

- Media general más alta (16.23 vs 13.98 m/s)
- Menor variabilidad (33.8% vs 51.3% CV)

**Las velocidades más probables y de máxima energía son menores** debido a su parámetro k más alto (3.26), que concentra la distribución, pero reduce los valores característicos.

**CONCLUSIÓN:**

**Valledupar tiene mayor probabilidad de generar mayor energía eólica** porque sus velocidades  $v_{mp}$  y  $v_{MaxE}$  son significativamente más altas, lo que se traduce en un potencial energético superior según la ley cúbica de la energía eólica.

¡Muchas gracias!

Álvaro Andrés Bedoya Gómez.





ALVARO ANDRES BEDOYA GOMEZ

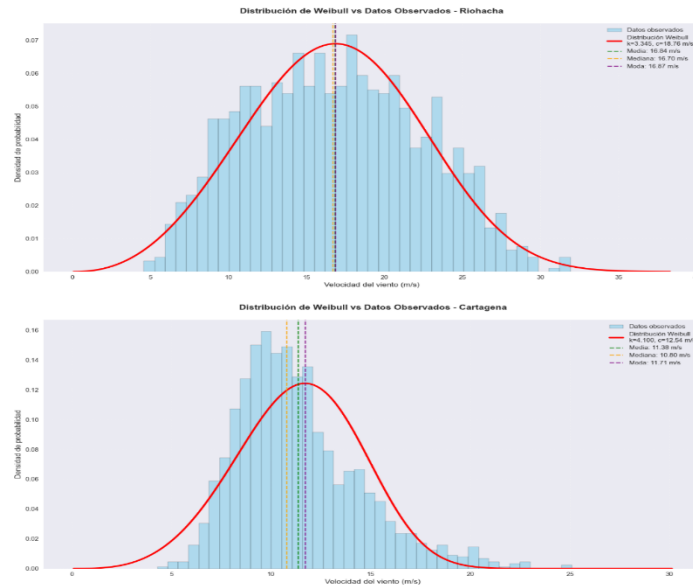
16 de sep 19:39 | Última edición 16 de sep 2010

[Ver historial](#)

Aporte personal

#### Semana 4 Actividad 2

3. Graficar la distribución de probabilidad,  $f(v)$ , obtenida en el ítem anterior y compararla con el respectivo histograma de la velocidad del viento (obtenido en el punto 1) para las ciudades seleccionadas. A partir de las gráficas, ¿Qué se puede concluir sobre el comportamiento de las variables? Nota: se debe tener presente que la forma de la distribución debe estar completa.



Analizando el comportamiento de las variables basándose en las gráficas de distribución Weibull proporcionadas para Riohacha y Cartagena:

**Riohacha:**  
Parámetros:  $k = 3.345$ ,  $c = 10.76$  m/s

**Estadísticos:**

Media: 16.84 m/s

Mediana: 16.93 m/s

Moda: 16.87 m/s

**Análisis:**

La distribución es aproximadamente simétrica ( $k > 3$ ). Los tres estadísticos (media, mediana y moda) están muy cercanos entre sí. La velocidad del viento se concentra principalmente entre 12 y 22 m/s. El ajuste entre los datos observados y la distribución Weibull es muy bueno. La forma acampanada indica una alta estabilidad en las velocidades del viento.

**Cartagena:**  
Parámetros:  $k = 4.100$ ,  $c = 12.54$  m/s

**Estadísticos:**

Media: 11.38 m/s

Mediana: 10.90 m/s

Moda: 11.71 m/s

**Análisis:**

La distribución es muy simétrica ( $k > 4$ ). Los valores se concentran en un rango más estrecho (8-15 m/s). El ajuste entre datos observados y modelo es excelente. La distribución tiene menor dispersión que Riohacha. Conclusiones sobre el comportamiento:

**Nivel de Velocidad:**

Riohacha presenta velocidades de viento significativamente mayores. La diferencia en velocidades medias es de aproximadamente 5.5 m/s. Esto sugiere un mayor potencial eólico en Riohacha.

**Estabilidad:**

Ambas ciudades muestran distribuciones muy estables ( $k > 3$ ). Cartagena tiene una distribución ligeramente más concentrada ( $k = 4.1$ ). Riohacha muestra mayor variabilidad pero en rangos de velocidad más altos.

**Simetría:**

Ambas distribuciones son prácticamente simétricas. Los valores de media, mediana y moda están muy próximos entre sí. Esto indica un comportamiento predecible del viento en ambas ubicaciones.

**Ajuste del Modelo:**

El modelo Weibull se ajusta excepcionalmente bien a ambos conjuntos de datos. La línea roja (distribución teórica) sigue fielmente el histograma. Esto valida la utilización del modelo Weibull para caracterizar el viento.

4. Para cada ciudad seleccionada, obtener el valor de velocidad del viento más probable y el valor de la velocidad del viento que produciría la máxima energía eólica (ecuaciones 5 y 6). Al comparar los valores para las ciudades seleccionadas, ¿Cuál de ellas tiene más probabilidad de generar mayor energía eólica? ¿por qué?

#### VELOCIDADES CARACTERÍSTICAS - RIOHACHA

ECUACIÓN 5:

$$V_{\text{mp}} = c \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}}$$
$$V_{\text{mp}} = 18.7602 \cdot \left( \frac{3.345-1}{3.345} \right)^{\frac{1}{3.345}}$$
$$V_{\text{mp}} = 18.7602 \cdot \left( \frac{2.345}{3.345} \right)^{0.3080}$$
$$V_{\text{mp}} = 16.8705 \text{ m/s}$$

ECUACIÓN 6:

$$V_{\text{MaxE}} = c \cdot \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 18.7602 \cdot \left( \frac{3.345-1}{3.345} \right)^{\frac{1}{3.345}}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 18.7602 \cdot \left( \frac{2.345}{3.345} \right)^{0.3080}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 21.5815 \text{ m/s}$$

#### RESUMEN DE VELOCIDADES CARACTERÍSTICAS:

- Velocidad media: 16.84 m/s
- Velocidad más probable: 16.87 m/s
- Velocidad de máxima energía: 21.58 m/s

#### VELOCIDADES CARACTERÍSTICAS - CARTAGENA

ECUACIÓN 5:

$$V_{\text{mp}} = c \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}}$$
$$V_{\text{mp}} = 12.5366 \cdot \left( \frac{4.100-1}{4.100} \right)^{\frac{1}{4.100}}$$
$$V_{\text{mp}} = 12.5366 \cdot \left( \frac{3.100}{4.100} \right)^{0.2439}$$
$$V_{\text{mp}} = 11.7103 \text{ m/s}$$

ECUACIÓN 6:

$$V_{\text{MaxE}} = c \cdot \left( \frac{k-1}{k} \right)^{\frac{1}{k}}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 12.5366 \cdot \left( \frac{4.100-1}{4.100} \right)^{\frac{1}{4.100}}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 12.5366 \cdot \left( \frac{3.100}{4.100} \right)^{0.2439}$$
$$V_{\text{MaxE}} = 13.8122 \text{ m/s}$$

#### RESUMEN DE VELOCIDADES CARACTERÍSTICAS:

- Velocidad media: 11.38 m/s
- Velocidad más probable: 11.71 m/s
- Velocidad de máxima energía: 13.81 m/s

#### Implicaciones Prácticas:

Riohacha muestra mejores condiciones para aprovechamiento eólico. Las velocidades más altas implican mayor potencial de generación. La estabilidad en ambas ciudades facilita la operación de turbinas. Cartagena, aunque con velocidades menores, muestra un patrón muy estable. Esta caracterización del viento mediante la distribución Weibull demuestra que ambas ciudades tienen patrones de viento bien definidos y predecibles, siendo Riohacha la ubicación con mayor potencial para aprovechamiento eólico debido a sus velocidades más elevadas, mientras mantiene una estabilidad satisfactoria.

Responder | Me gusta | Marcar como no leído