

ECUADOR 2025

CLATSE
XVI Congreso Latinoamericano
de Sociedades de Estadística



MODELACION DE BRECHAS SALARIALES DE GENERO EN COLOMBIA MEDIANTE GAMLSS

OLGA CECILIA USUGA MANCO
FREDDY HERNANDEZ BARAJAS

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
COLOMBIA





Olga Cecilia Usuga Manco

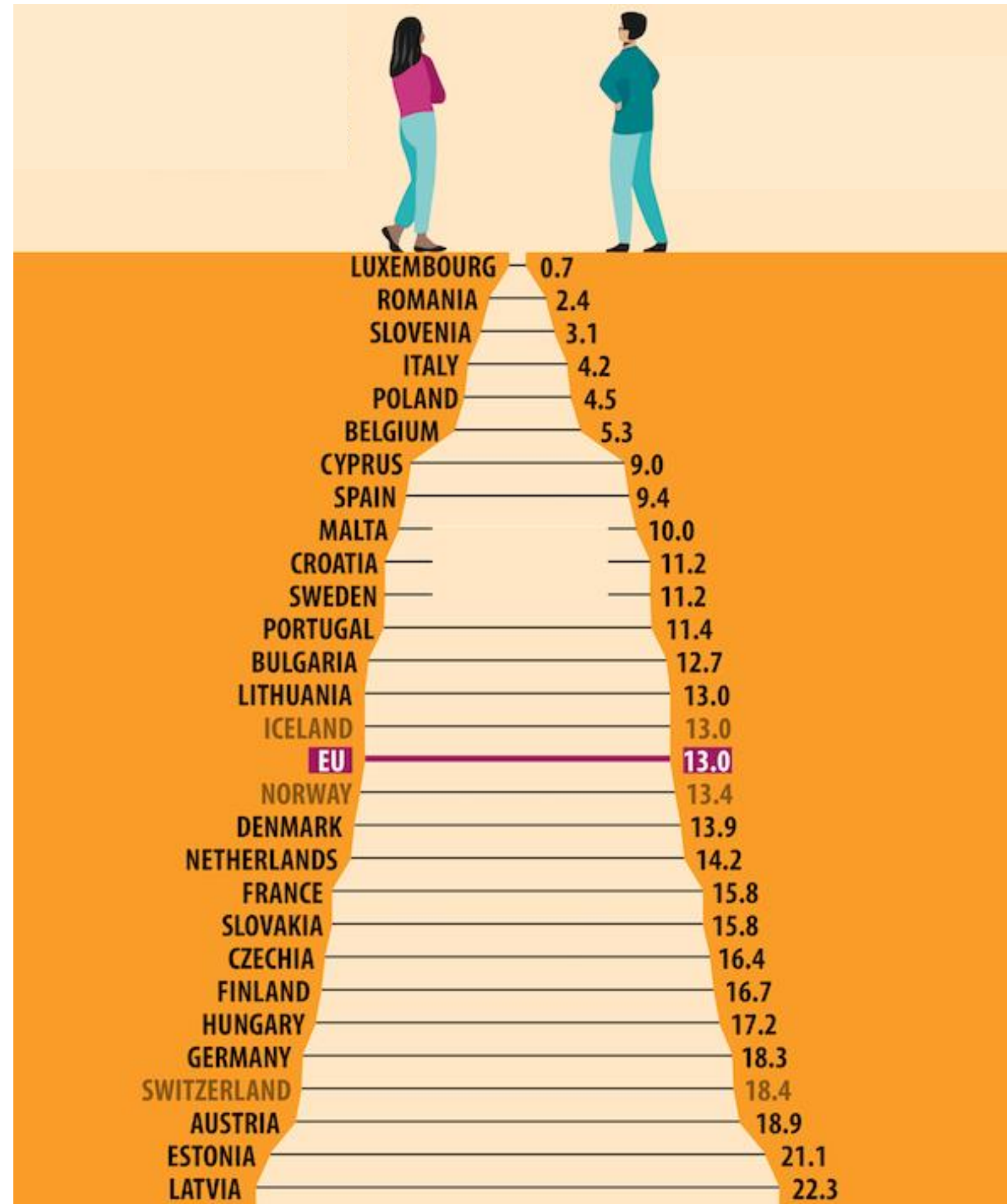
Docente



Curriculum

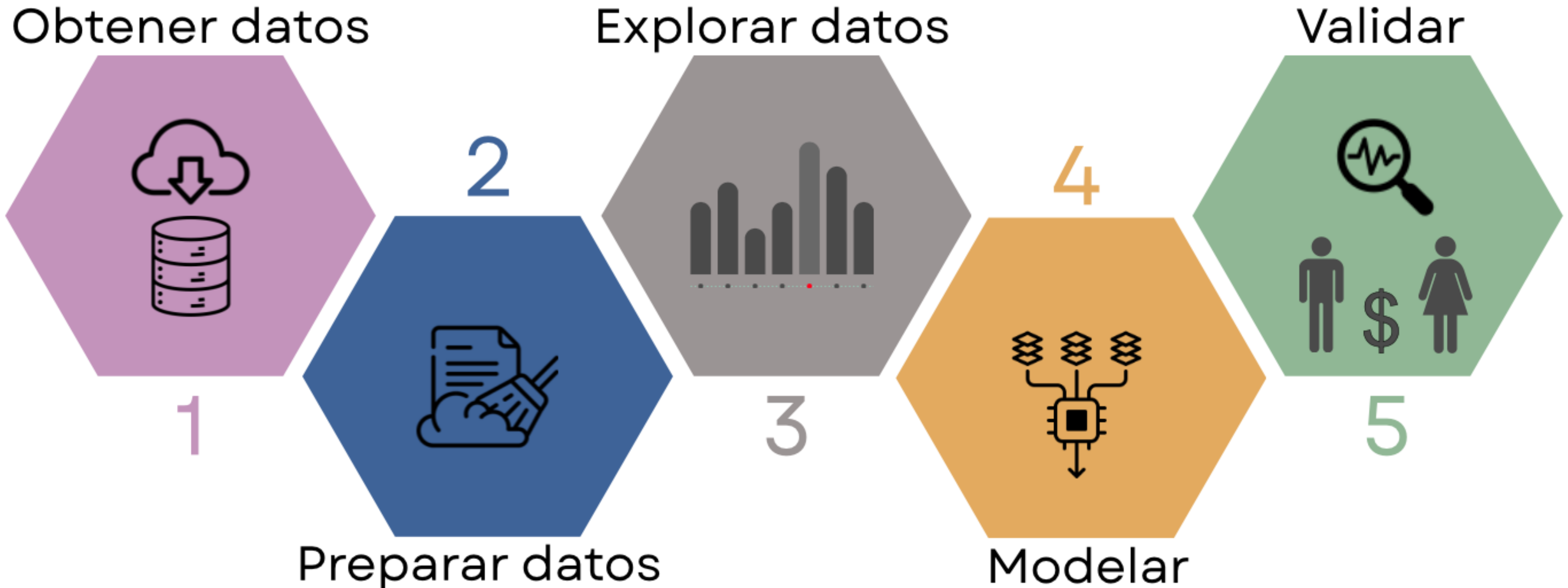
Ingeniera Industrial y Magister en Estadística de la Universidad Nacional de Colombia y Doctora en Estadística de la Universidad de São Paulo. Docente investigadora del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia con 20 años de experiencia en estadística aplicada a la ingeniería y analítica de datos. Cofundadora de R Ladies Medellín.

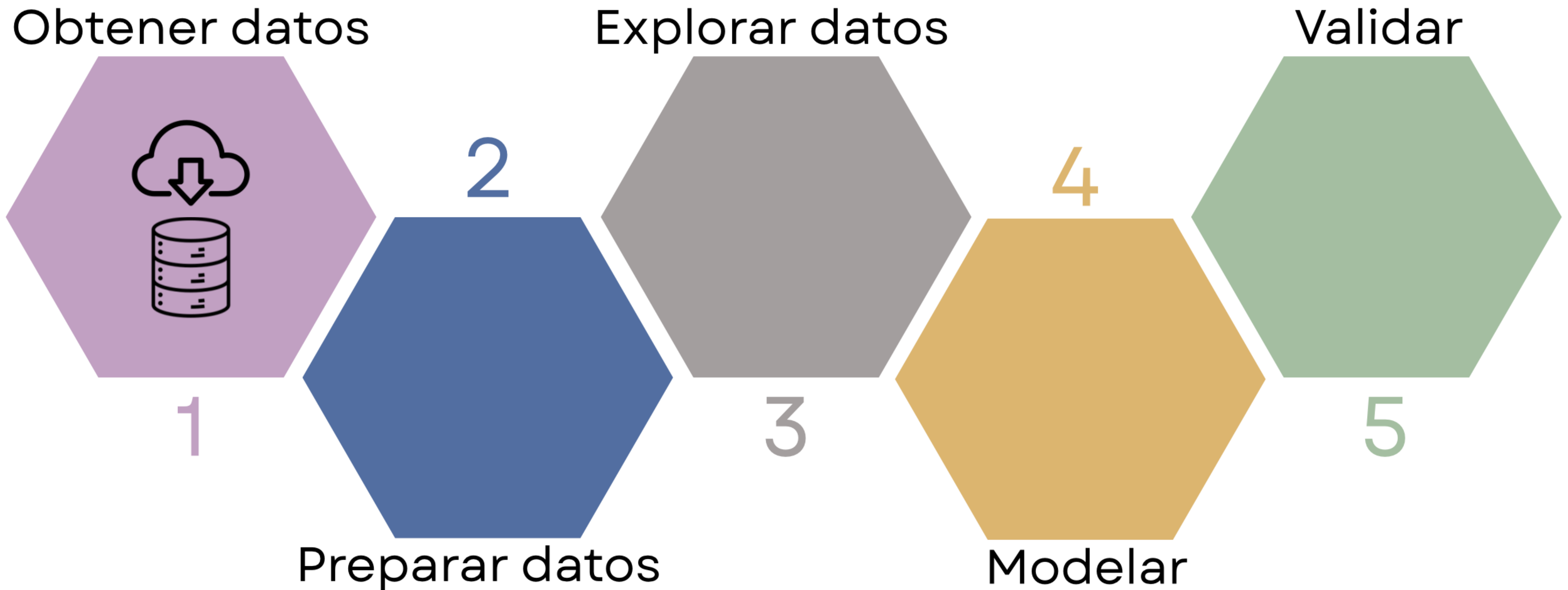
¿Cuánto menos
ganan las mujeres en
comparación con los
hombres?

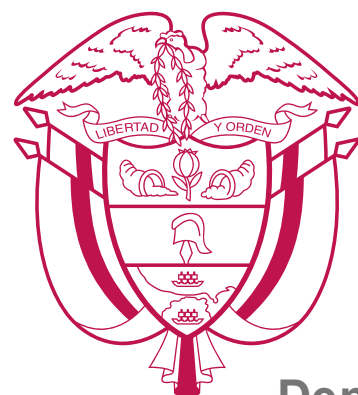


Diferencia entre el salario neto promedio por hora de los empleados hombres y mujeres (%)

Metodología







DANE

Departamento Administrativo Nacional de Estadística



Gran Encuesta Integrada de Hogares

- Mercado laboral.
- Ingresos.
- Pobreza monetaria.
- Características sociodemográficas.



2022 - 2024

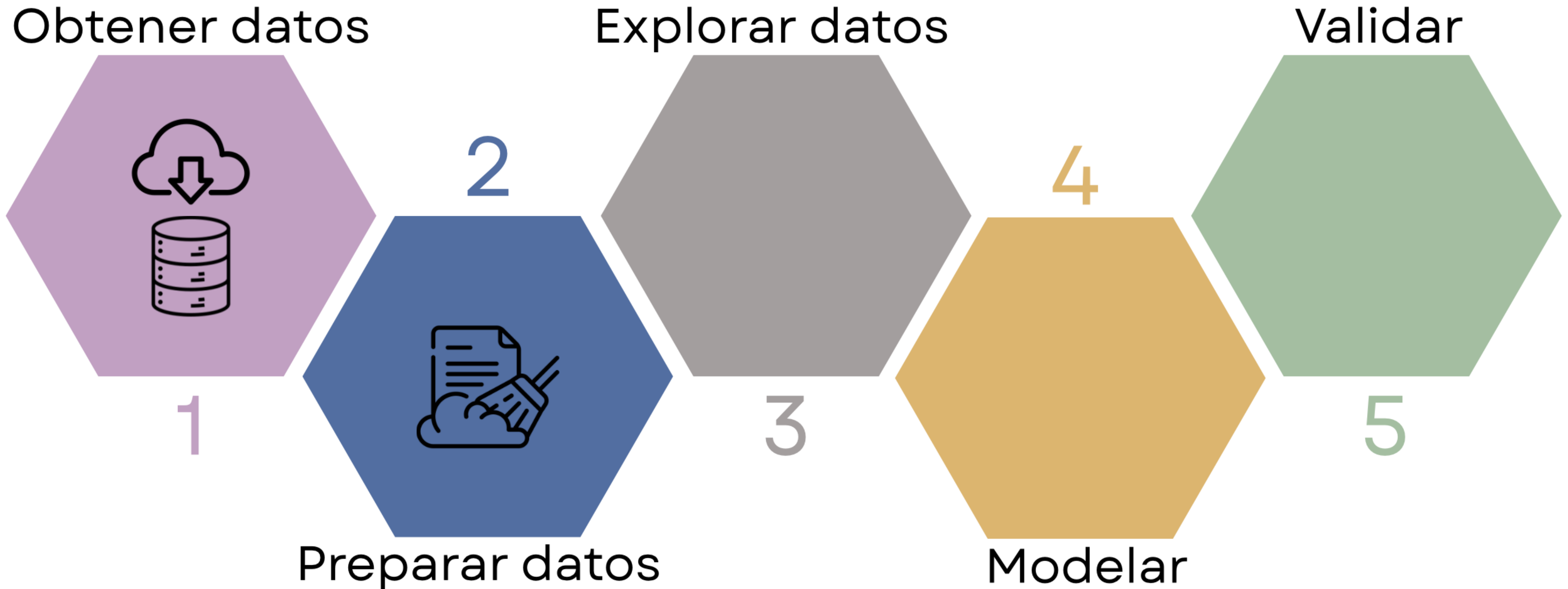
Cobertura: Cabeceras (32 ciudades y áreas metropolitanas y Otras cabeceras) y Centros poblados y rural disperso.

Metodología: Encuesta por muestreo

Tipo de muestra: Probabilística, multietápica, estratificada y de conglomerados.



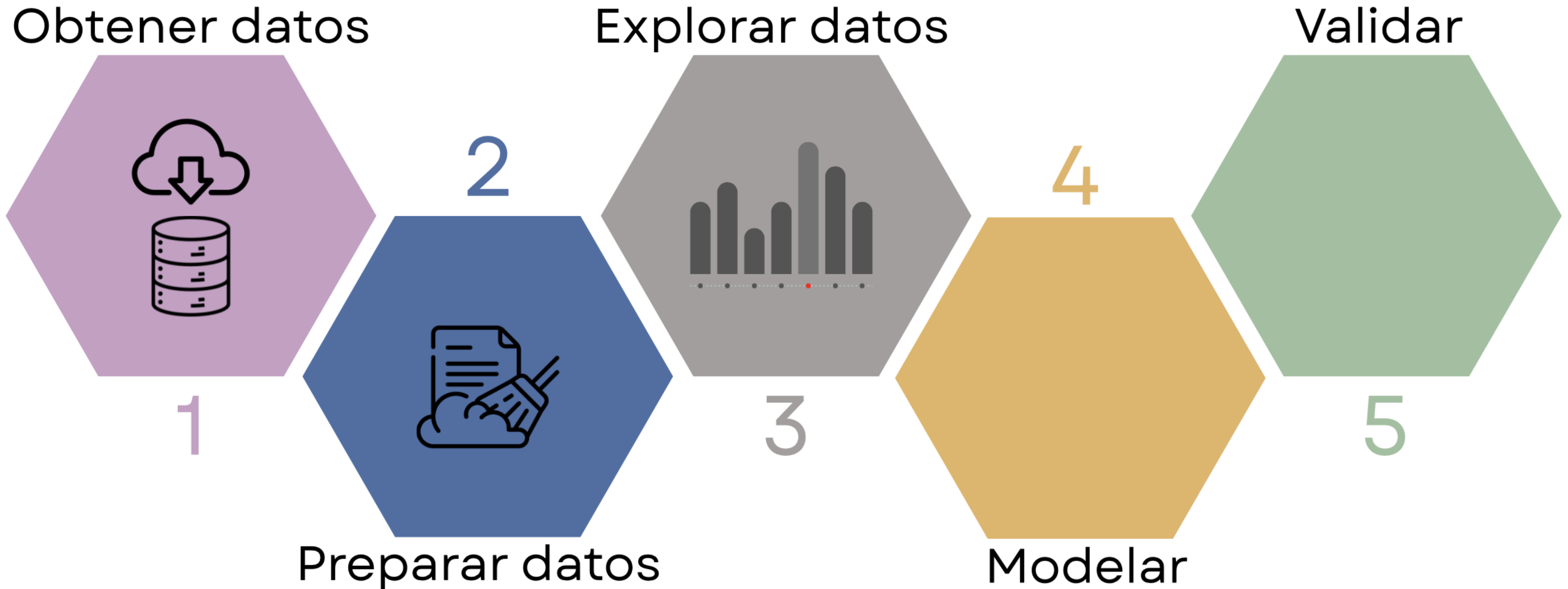
- Ingreso
- Sexo
- Educación (Educación universitaria como base)
- Estado civil (Soltero como base)
- Edad
- Experiencia (en meses)



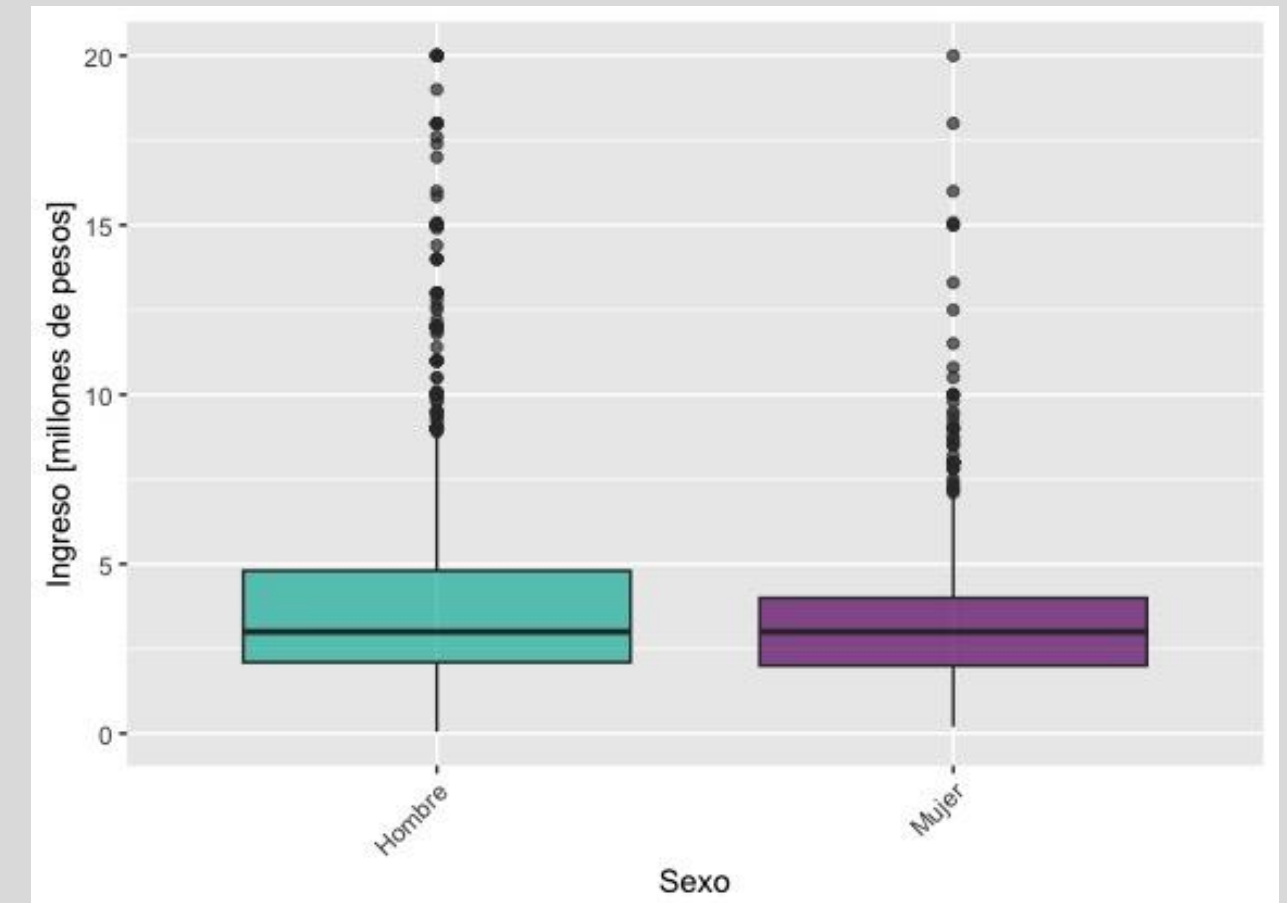
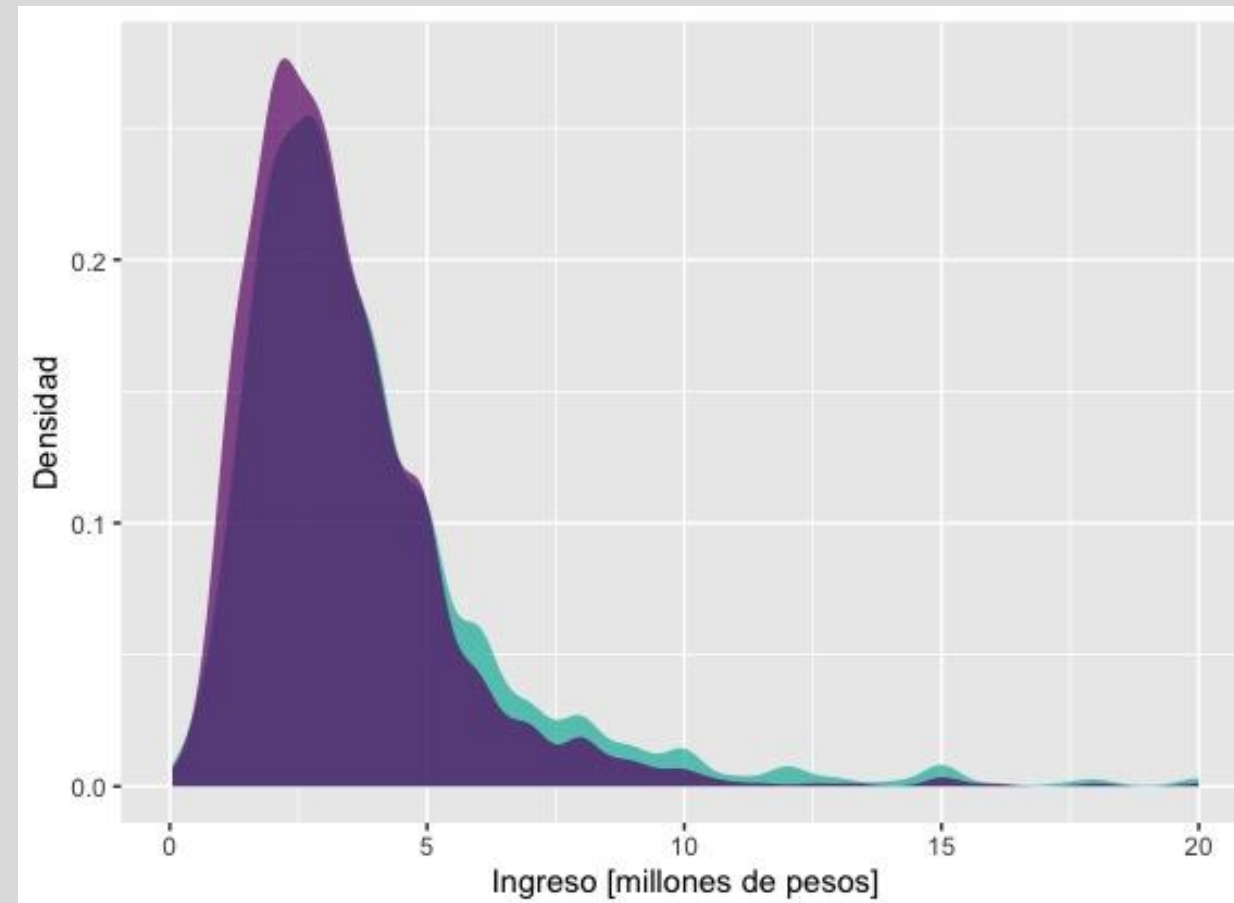
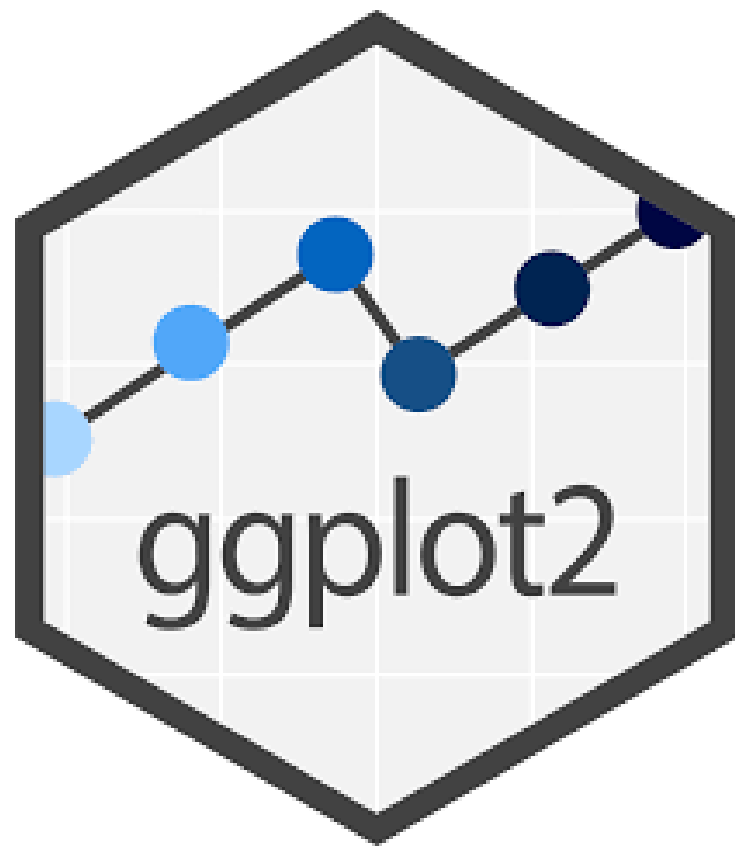
Lenguaje de programación R para computación estadística + Entorno de programación integrado Rstudio



- Eliminación de outliers
- Eliminación de datos faltantes
- Eliminación de ingresos en cero



Análisis exploratorio



Obtener datos



1

2



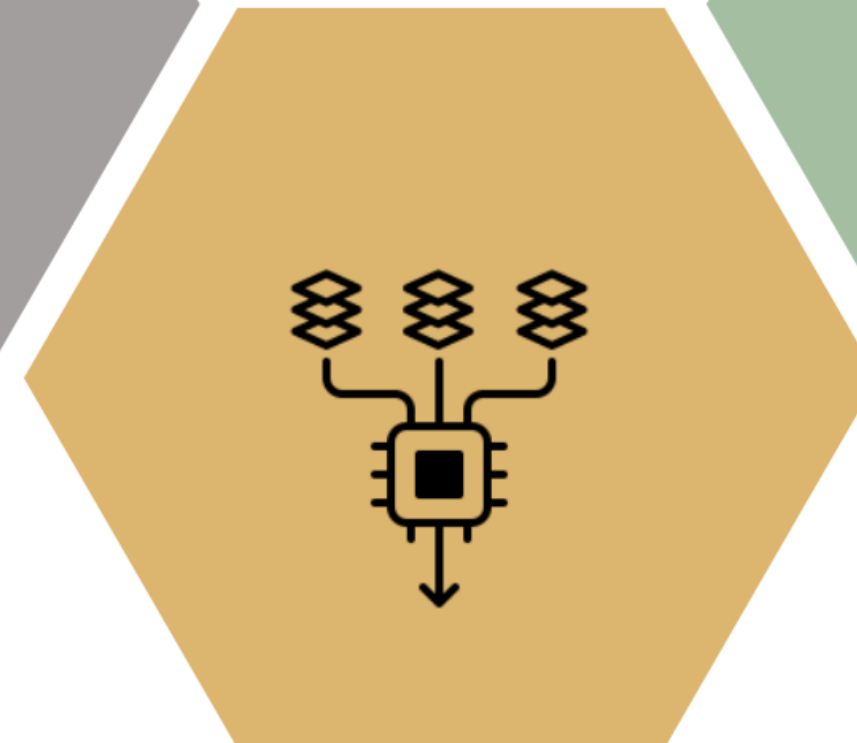
Preparar datos

Explorar datos



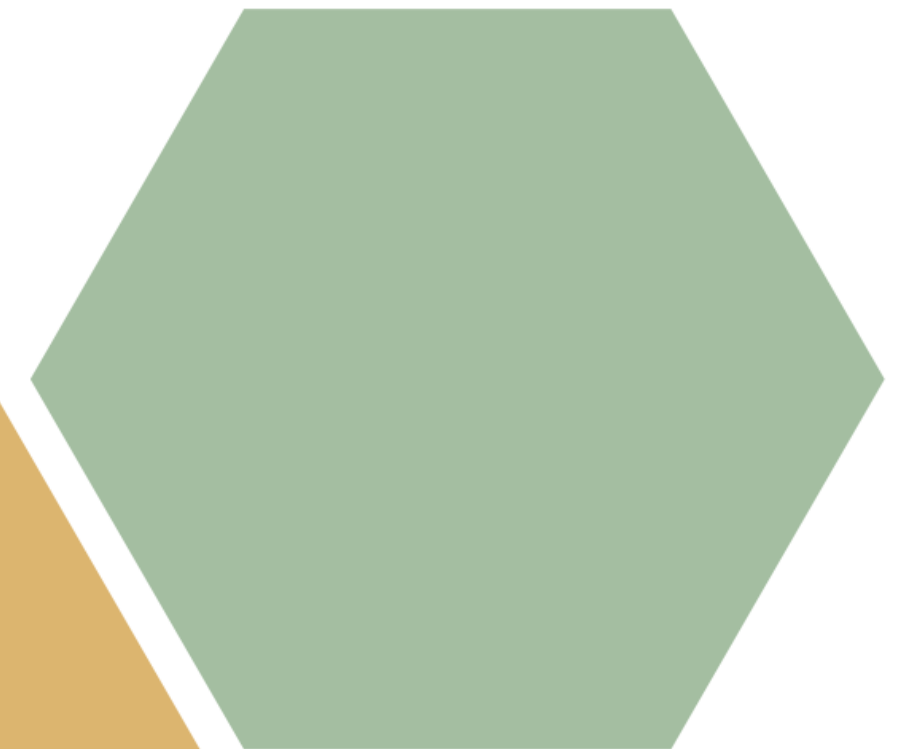
3

4



Modelar

Validar



5

Modelos GAMLSS



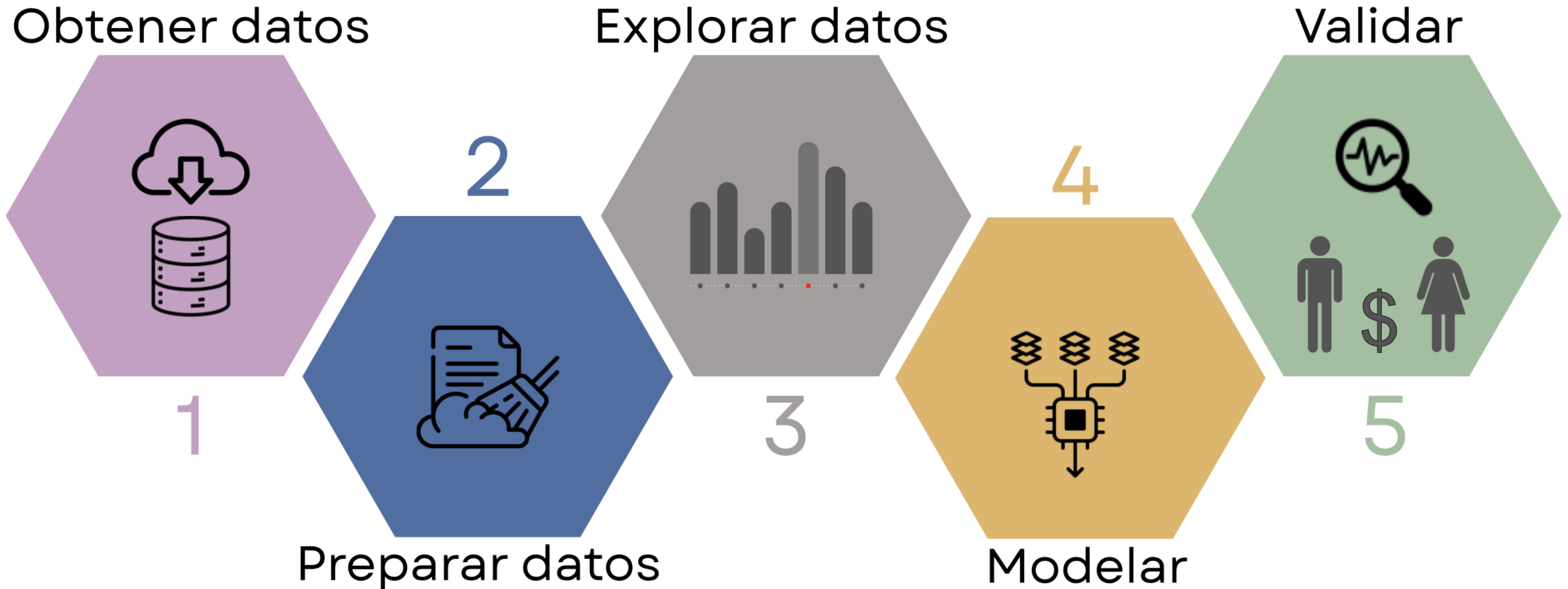
$$Y \sim D(\mu, \sigma, \nu, \tau)$$

$$g_1(\mu) = X_1\beta_1$$

$$g_2(\sigma) = X_2\beta_2$$

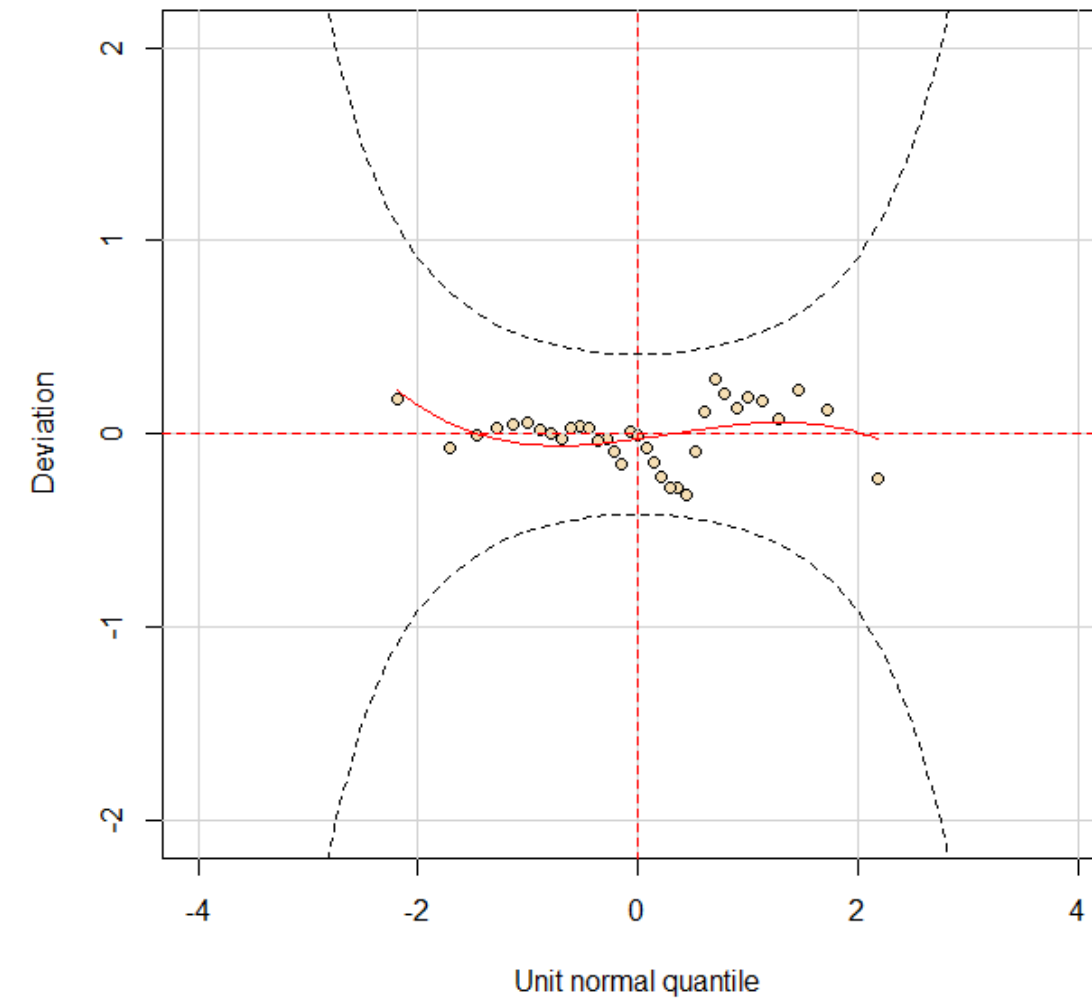
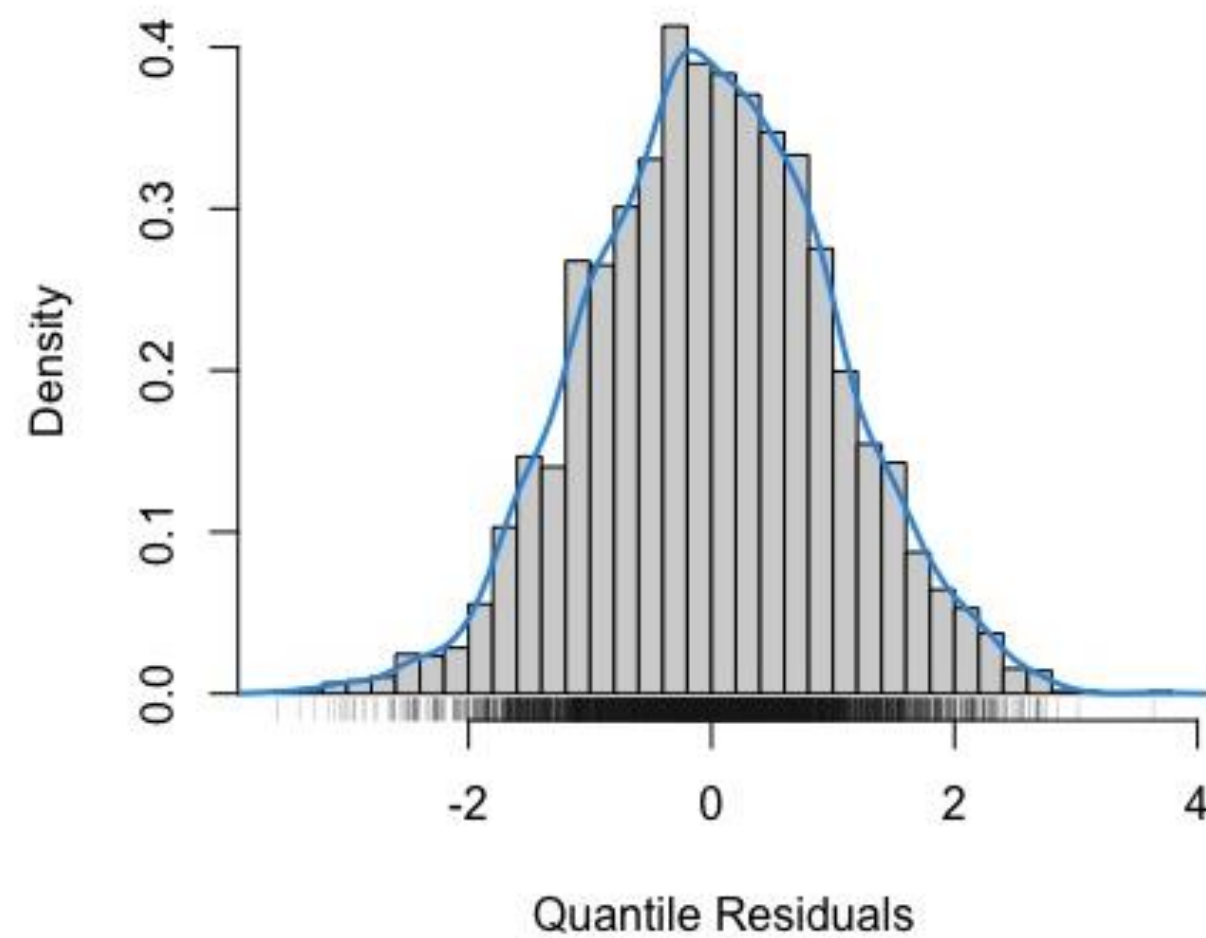
$$g_3(\nu) = X_3\beta_3$$

$$g_4(\tau) = X_4\beta_4$$



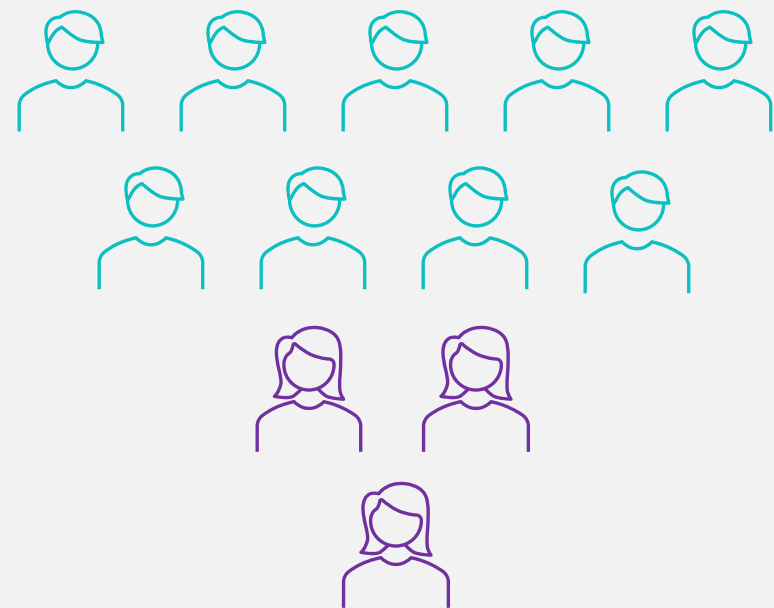
Métrica y gráficos de desempeño

$$AIC = -2 \ln(L) + 2k$$

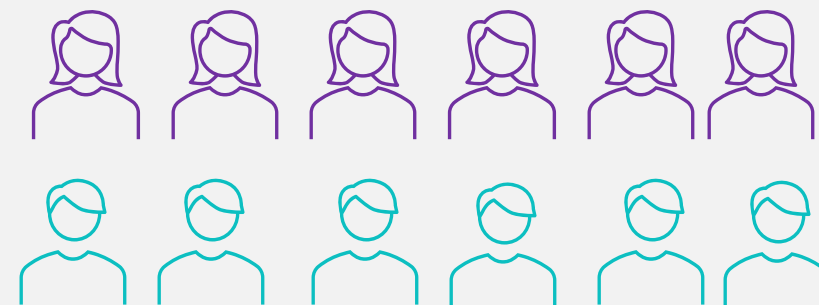


Resultados

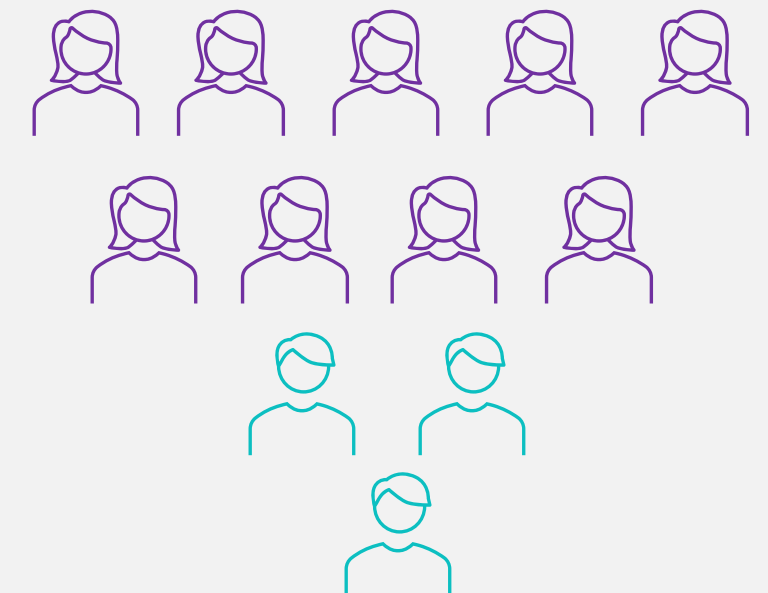
Ingeniería Civil



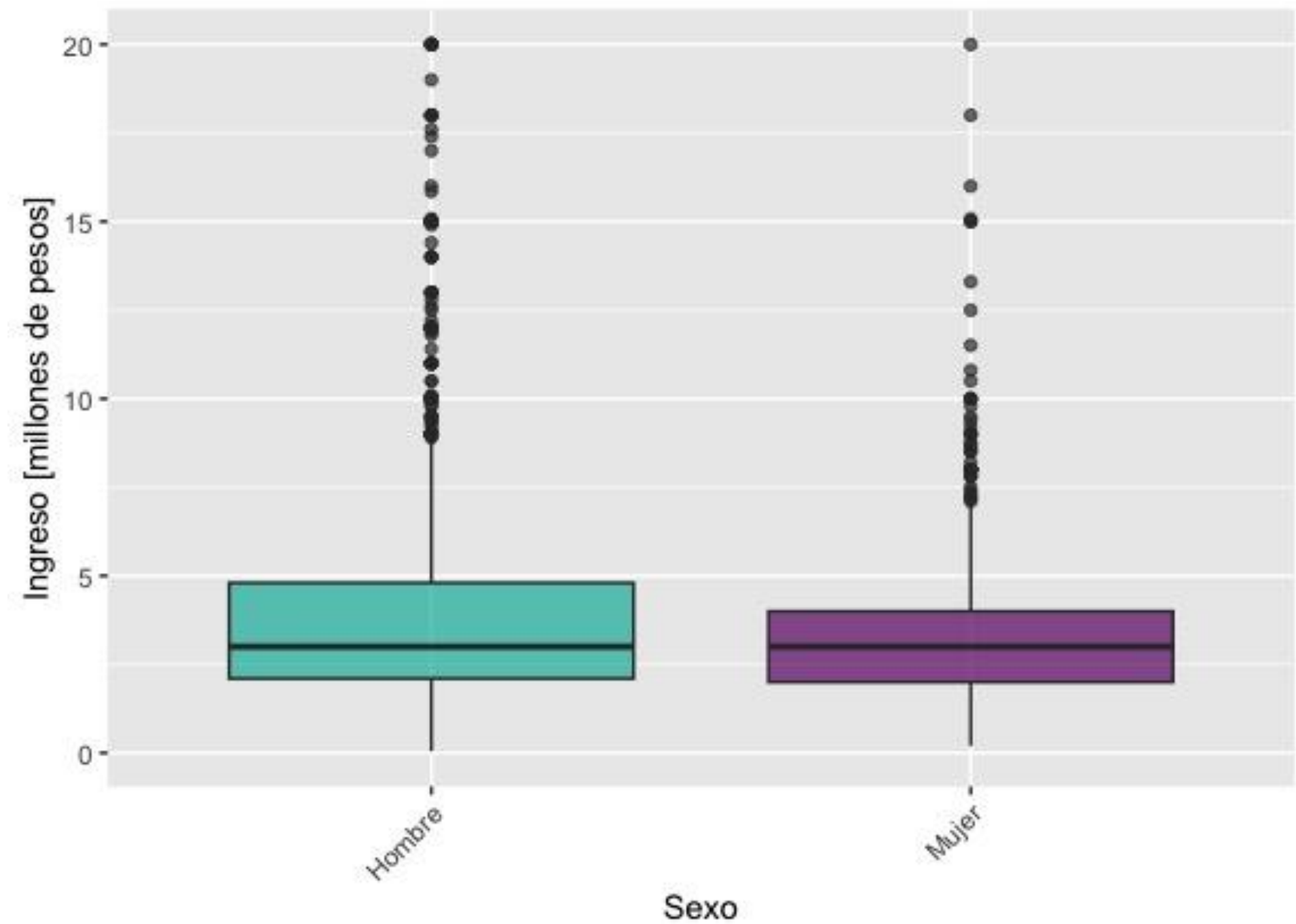
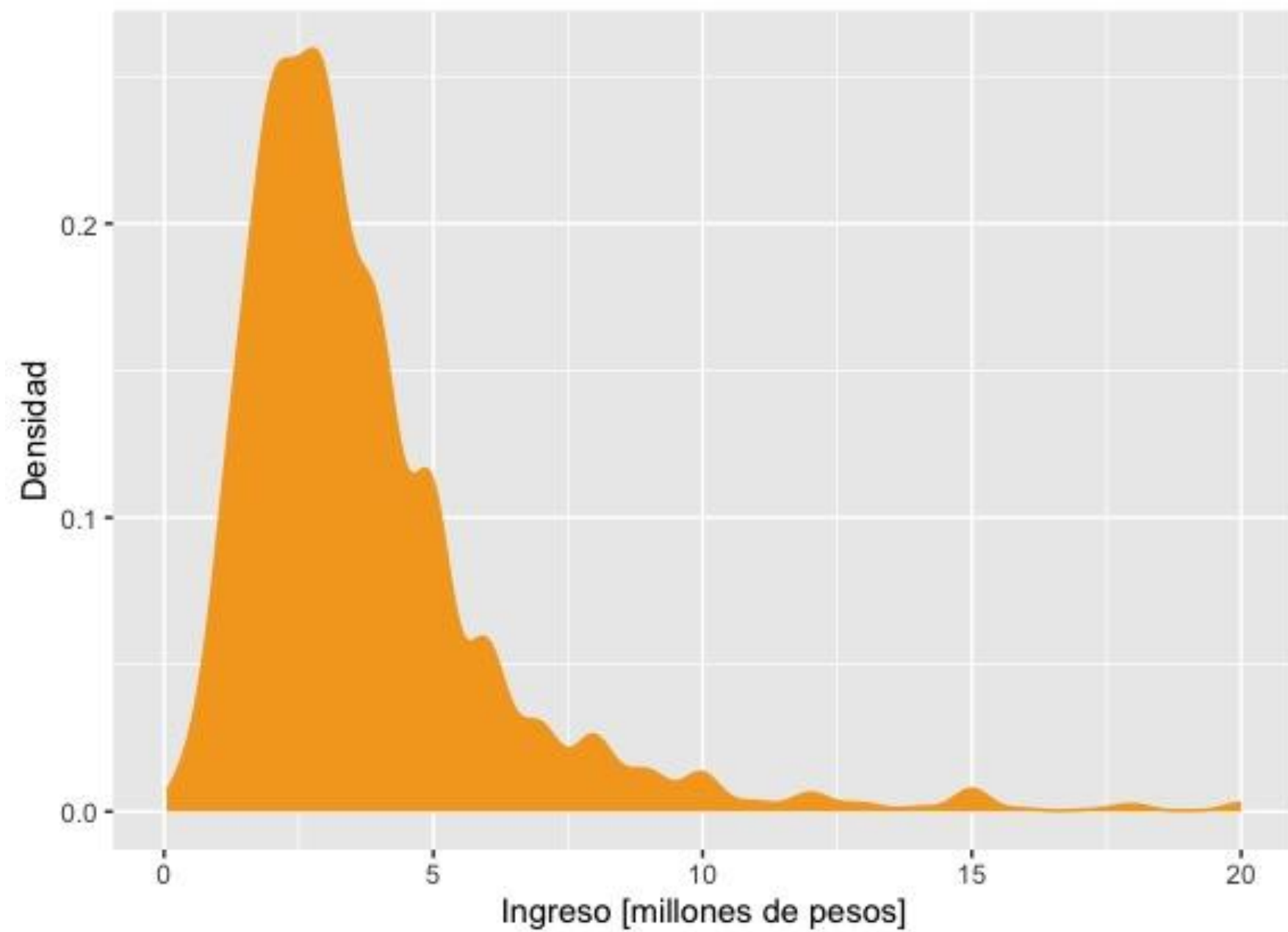
Medicina



Enfermería



Ingeniería Civil

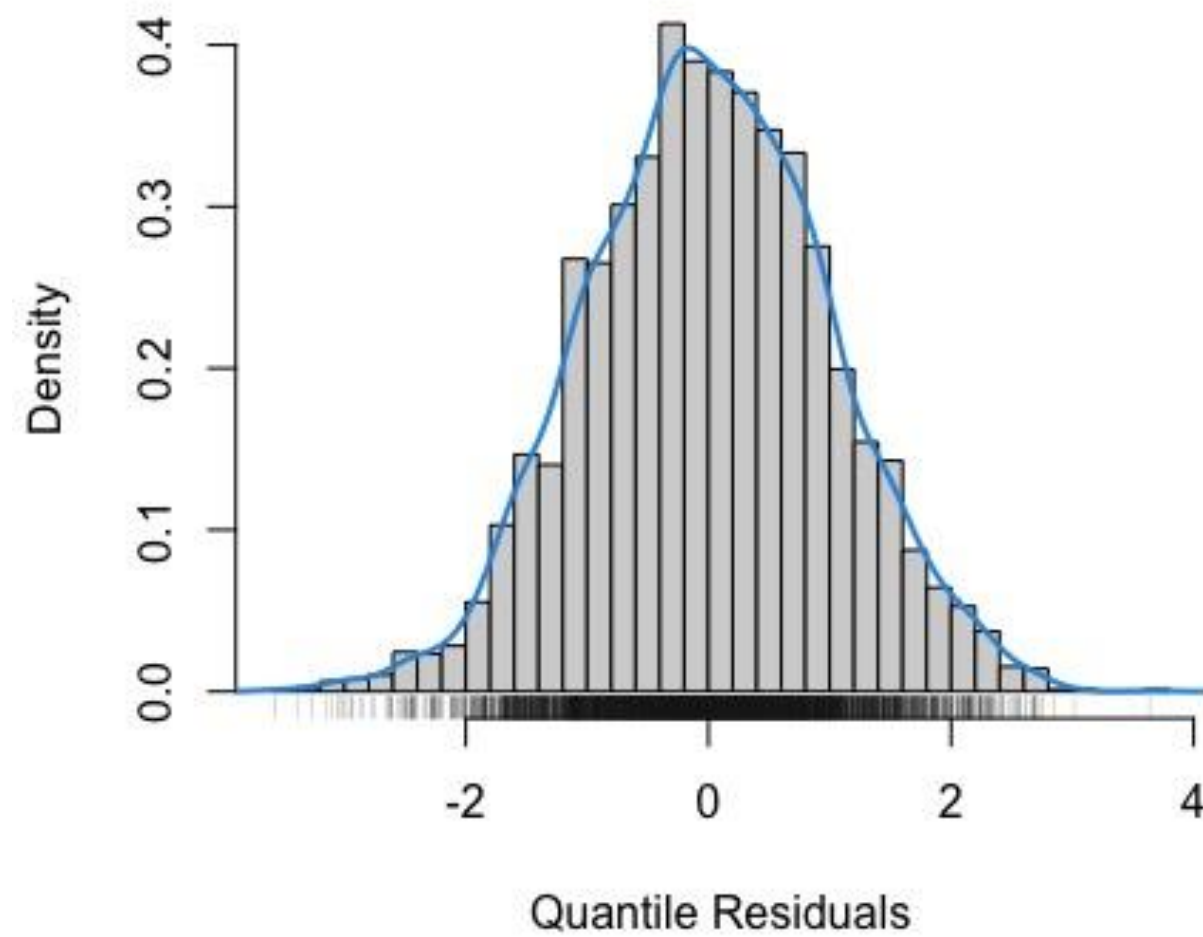


Comparación de modelos

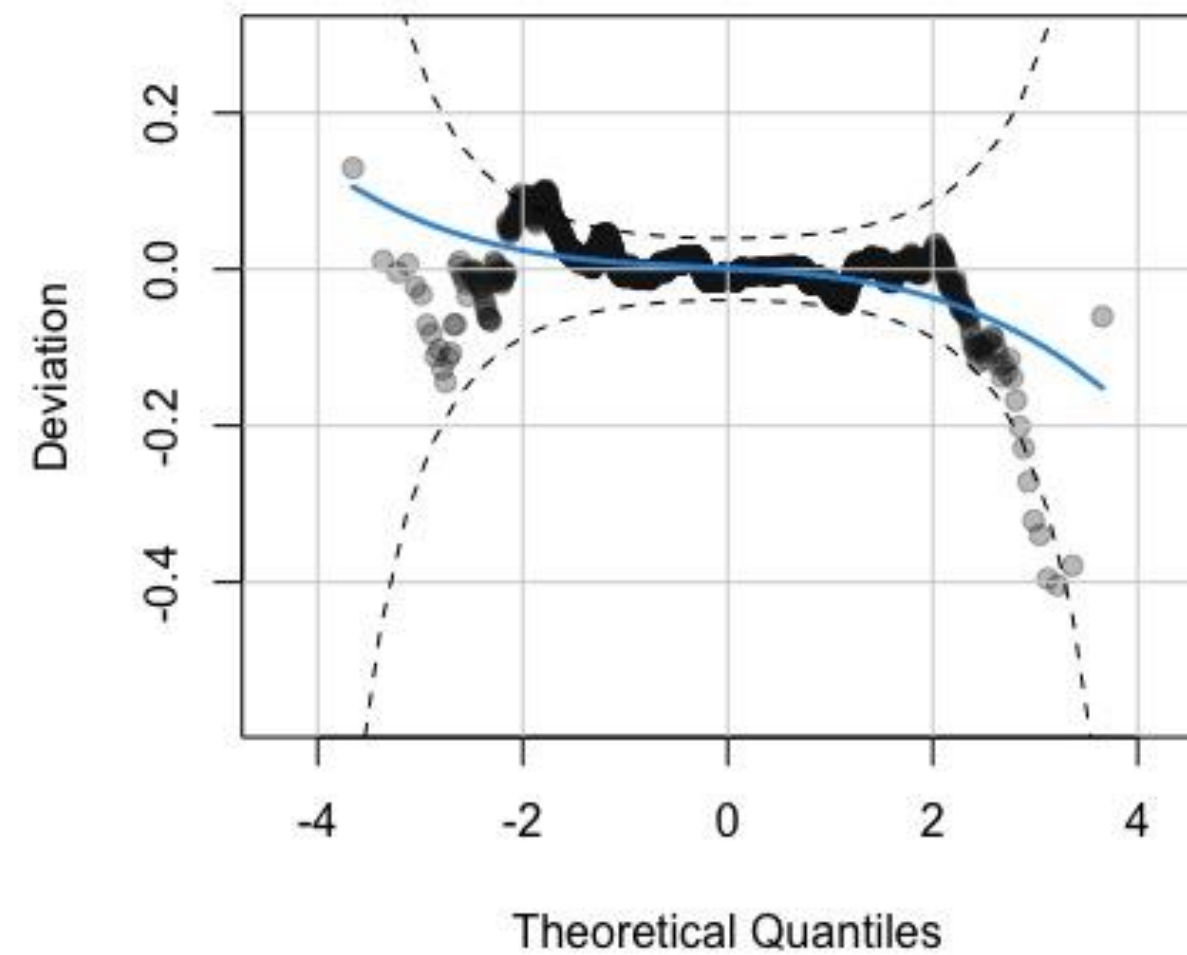
Modelo	Número de parámetros	β_{mujer}	AIC	Residuales
BCTo	4	-0.0231	14944	Se compartan bien
exGAUSS	3	-0.0129	14986	No se compartan bien
LOGNO	2	-0.0379	15164	No se compartan bien
EXP	1	-0.0459	17742	No se comportan bien

Análisis de residuales

Histogram and Density



Worm Plot



Análisis de coeficientes

Coeficiente	Estimado	Std. Error	T value
μ (Intercepto)	0.5344	0.0341	15.6590
μ -edad	0.0104	0.0010	10.3660
μ -experiencia	0.0003	0.0001	2.3980
μ -sexo(mujer)	-0.0231	0.0188	-1.2280
Educación			
μ -Especialización	0.2631	0.0190	13.8810
μ -Maestría	0.4898	0.0371	13.2060
μ -doctorado	0.7251	0.2018	3.5930
Estado civil			
μ -Casado	0.1982	0.0238	8.3200
μ -Divorciado	0.1126	0.0357	3.1550
μ -Union_mas_2	0.0752	0.0227	3.3130
μ -Union_menos_2	0.1160	0.0447	2.5930
μ -Viudo	0.1002	0.1244	0.8050

Análisis de brecha salarial

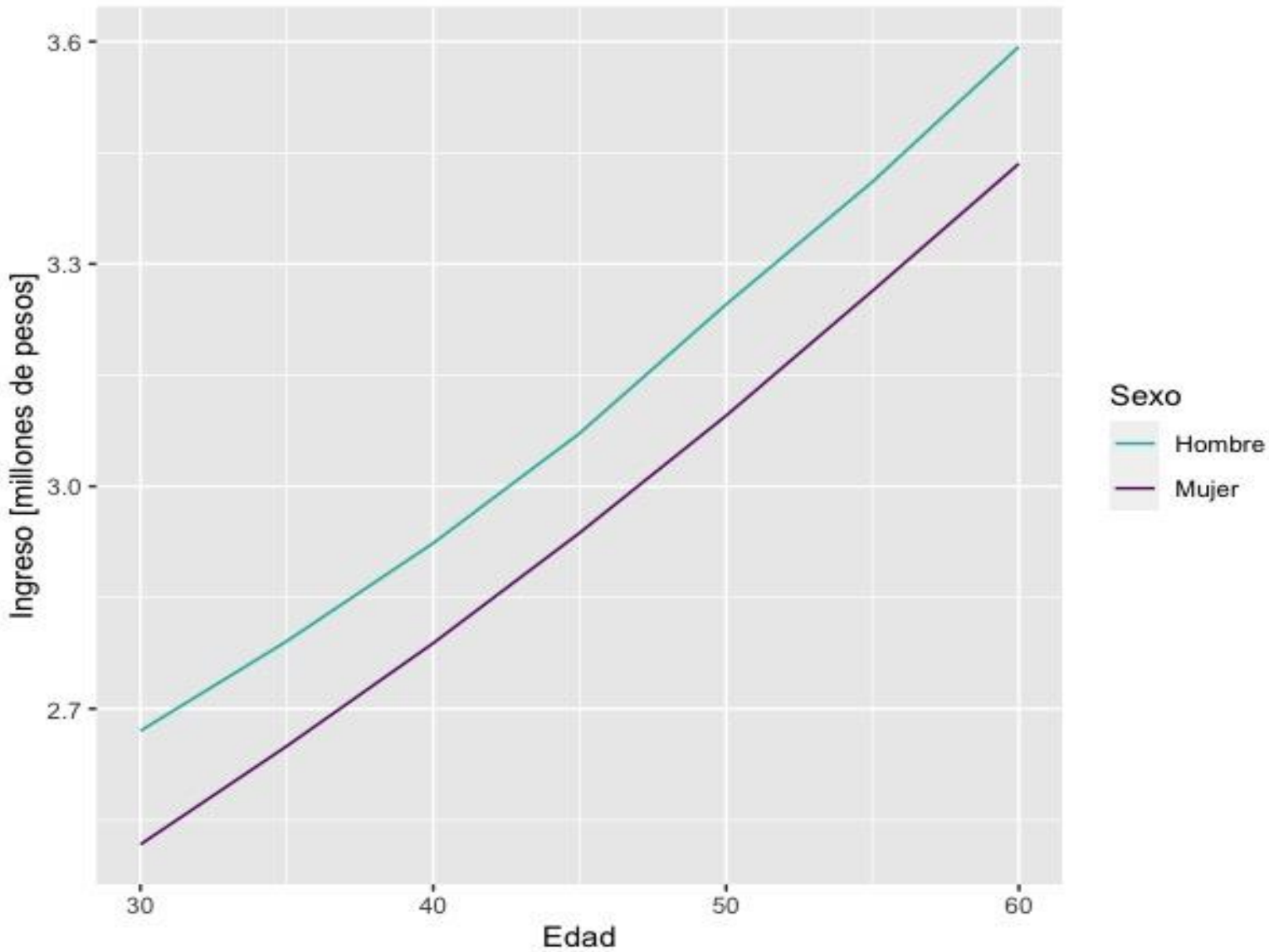


- Universitario
- Soltero
- 10 años de experiencia

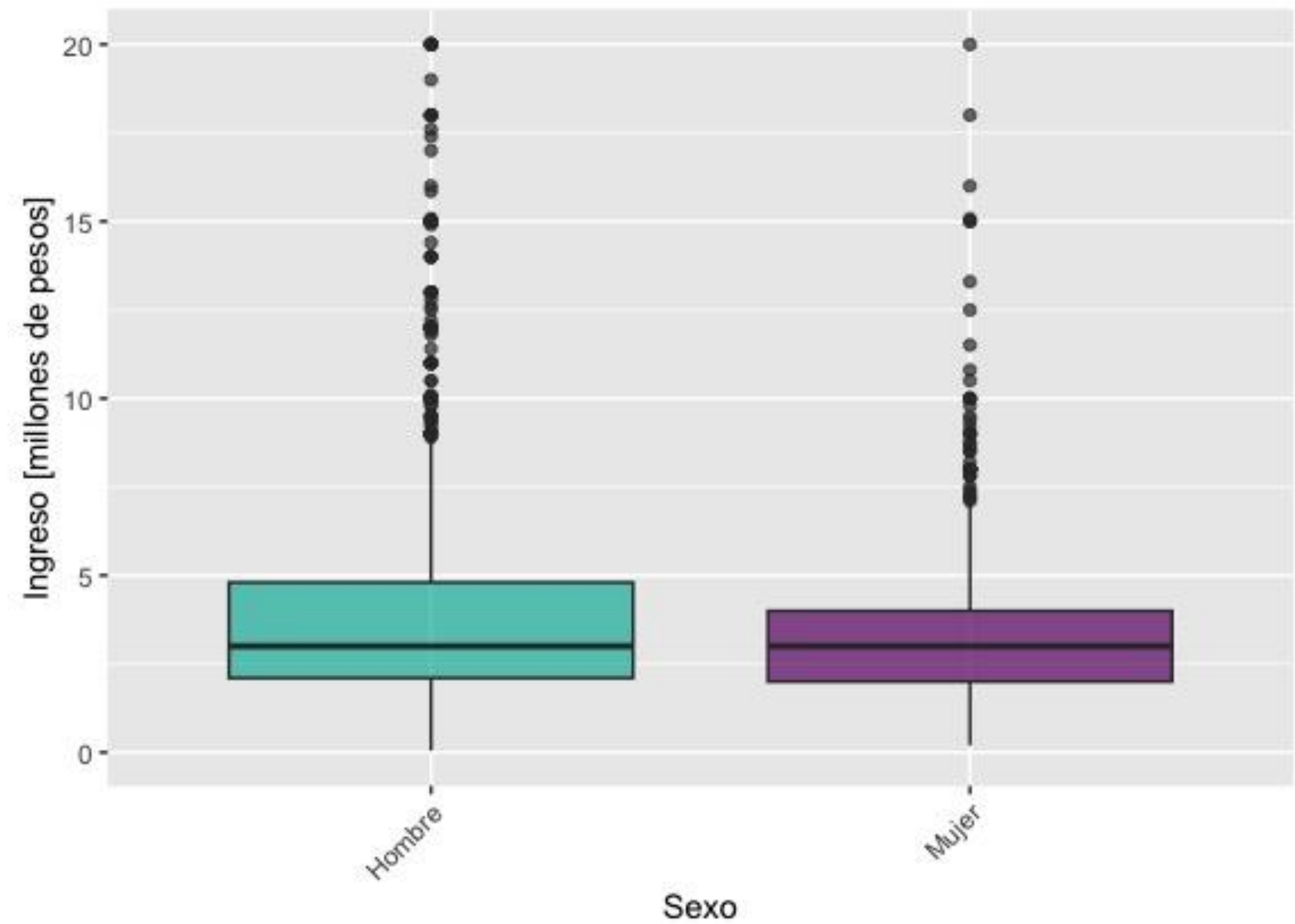
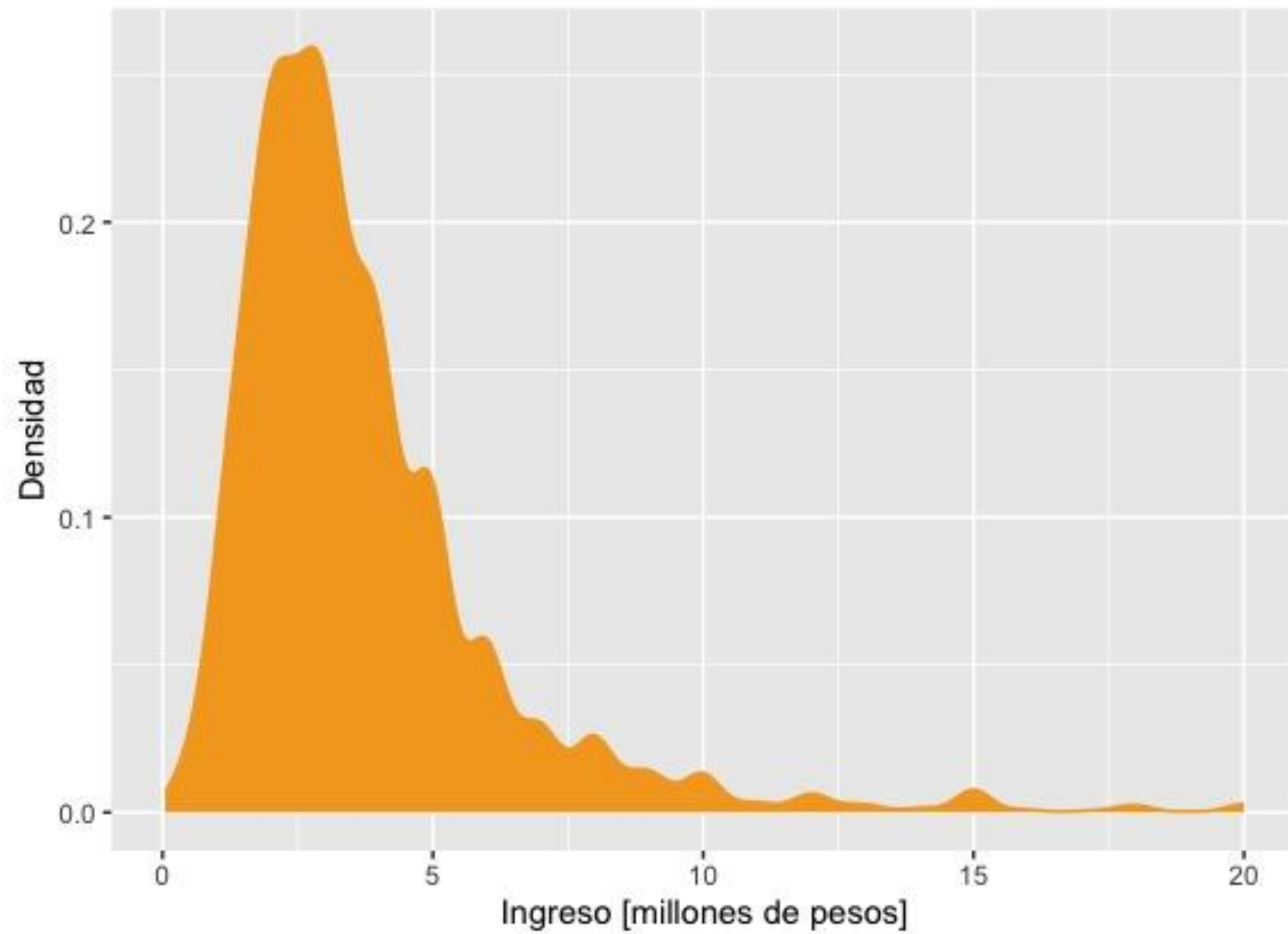


- Universitaria
- Soltera
- 10 años de experiencia

Ingreso Mujer	Ingreso Hombre	Edad
2.52	2.67	30
2.65	2.79	35
2.79	2.92	40
2.94	3.07	45
3.10	3.24	50
3.26	3.41	55
3.43	3.59	60



Medicina

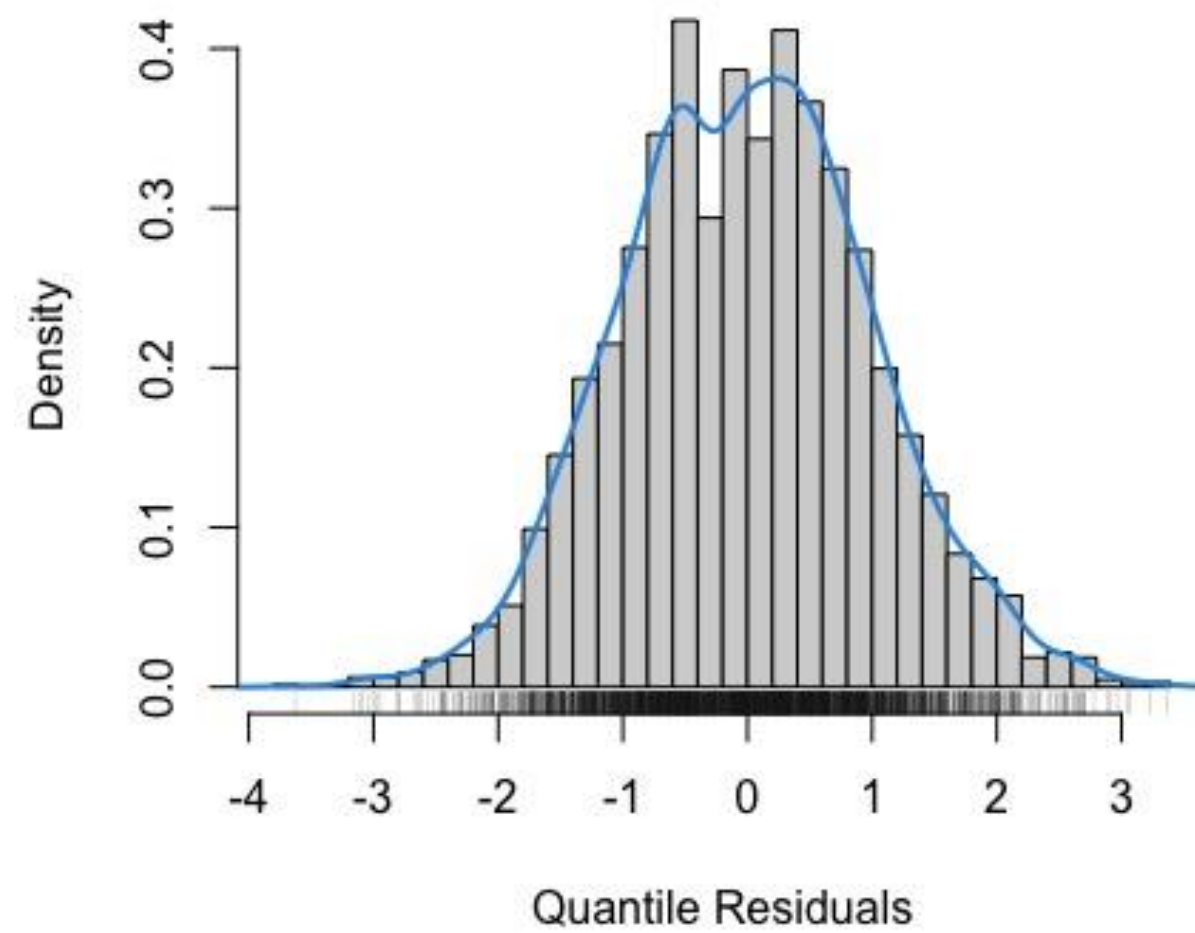


Comparación de modelos

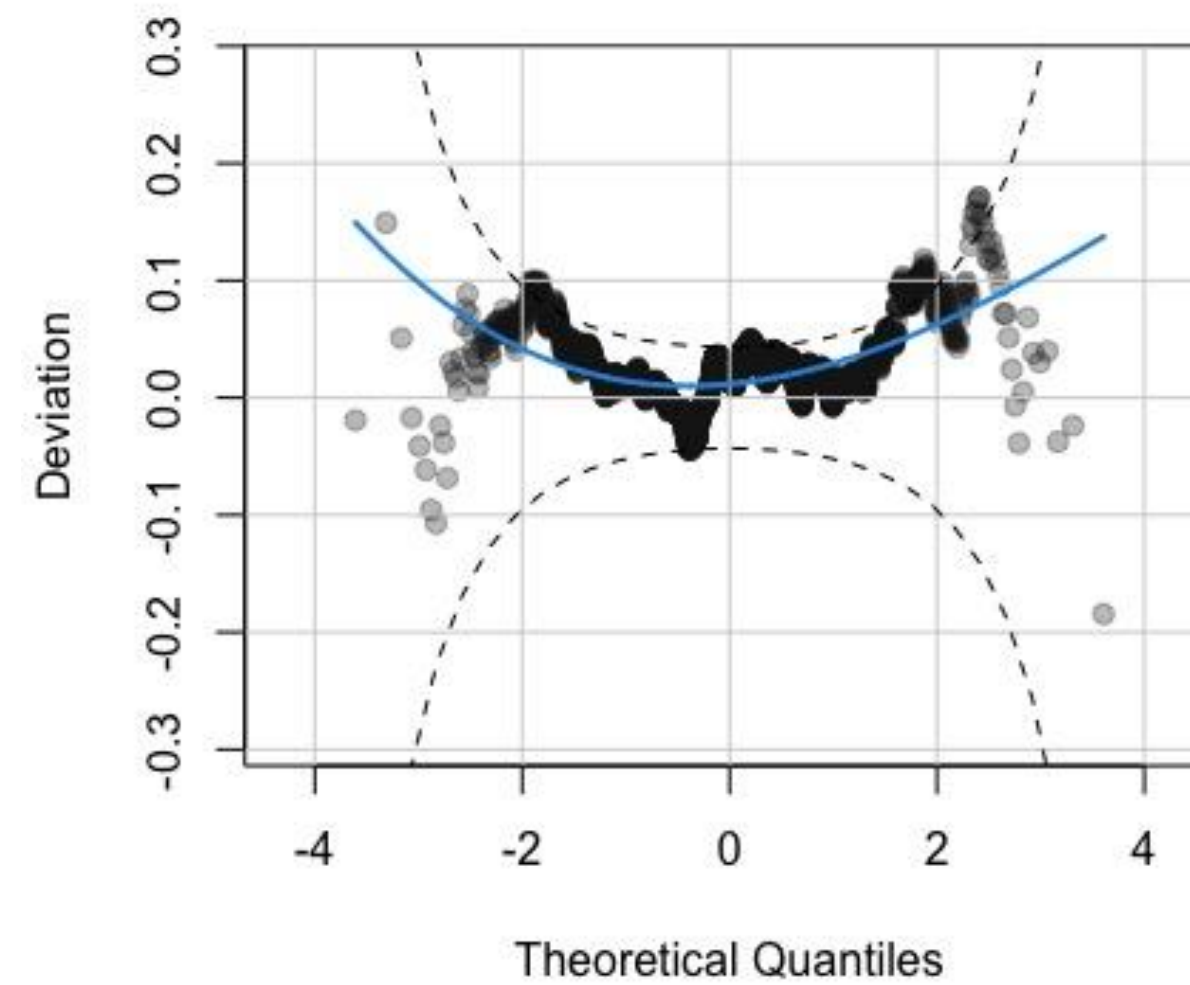
Modelo	Número de parámetros	β_{mujer}	AIC	Residuales
BCPEo	4	-0.1030	12967	Se comportan bien
exGAUSS	3	-0.1493	12969	No se comportan bien
GA	2	-0.1419	13173	No se comportan bien
EXP	1	-0.1498	15879	No se comportan bien

Análisis de residuales

Histogram and Density



Worm Plot



Análisis de coeficientes

Coeficiente	Estimado	Std. Error	T value
μ (Intercepto)	1.4270	0.0392	36.4356
μ -edad	-0.0020	0.0004	-4.6043
μ -experiencia	0.0005	0.0002	2.9054
μ -sexo(mujer)	-0.1030	0.0086	-11.9770
Educación			
μ -Especialización	0.0497	0.0031	16.1158
μ -Maestría	0.2109	0.0524	4.0240
μ -doctorado	0.5768	0.0112	51.6368
Estado civil			
μ -Casado	0.0307	0.0314	0.9792
μ -Divorciado	-0.0751	0.0196	-3.8231
μ -Union_mas_2	0.0344	0.0345	0.9993
μ -Union_menos_2	0.0090	0.0606	0.1488
μ -Viudo	-0.1772	0.0255	-6.9581

Análisis de brecha salarial

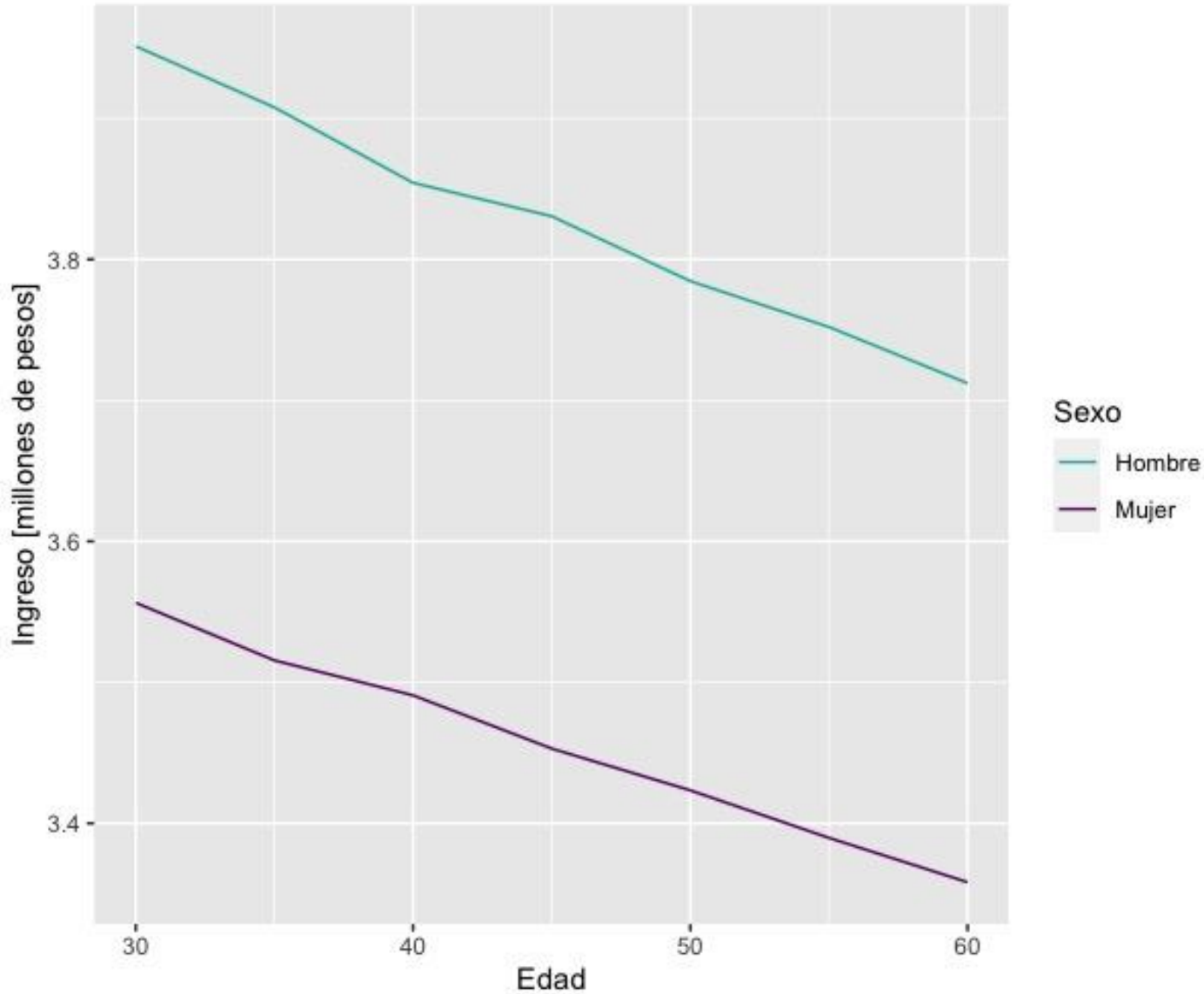


- Universitario
- Soltero
- 10 años de experiencia

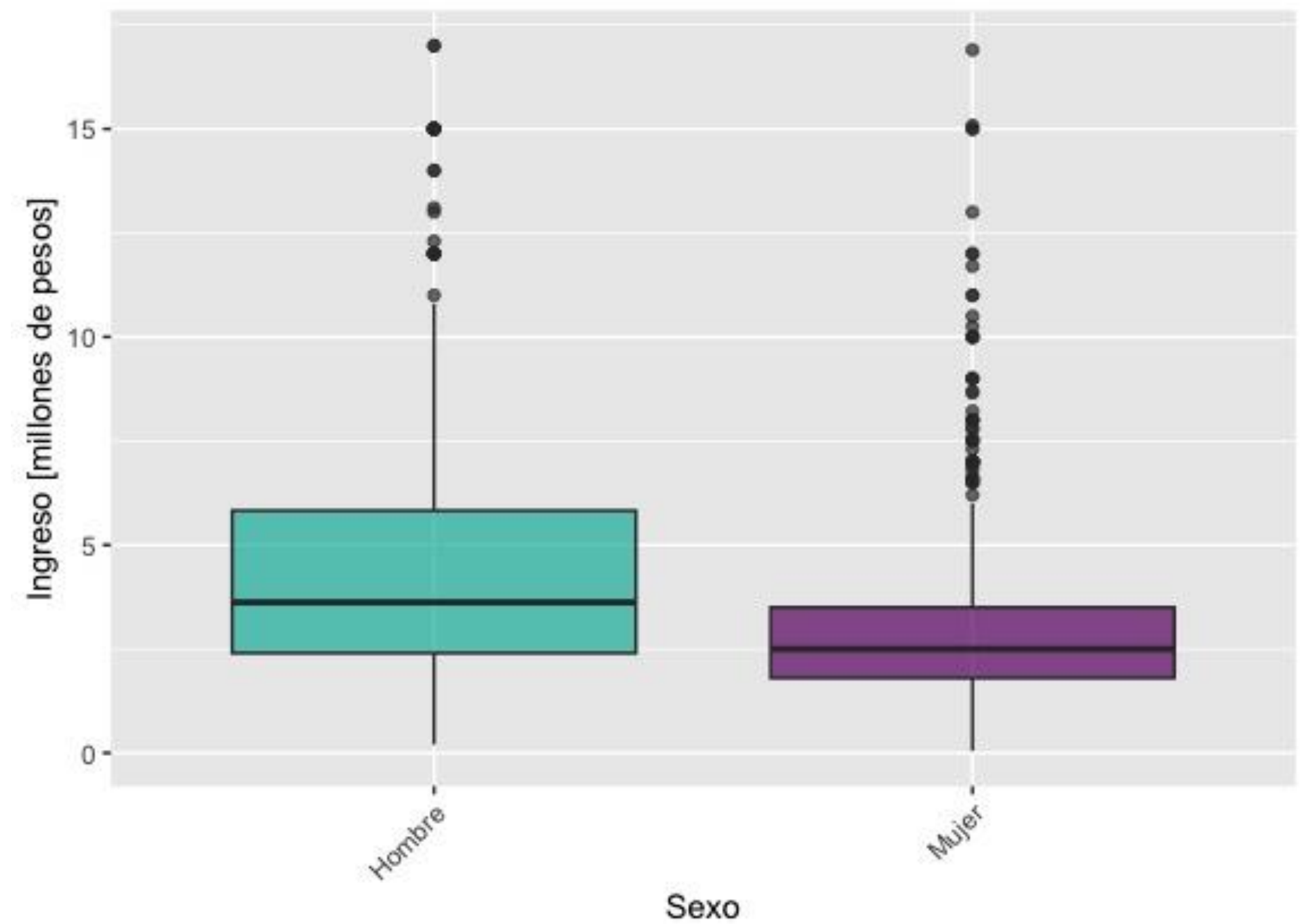
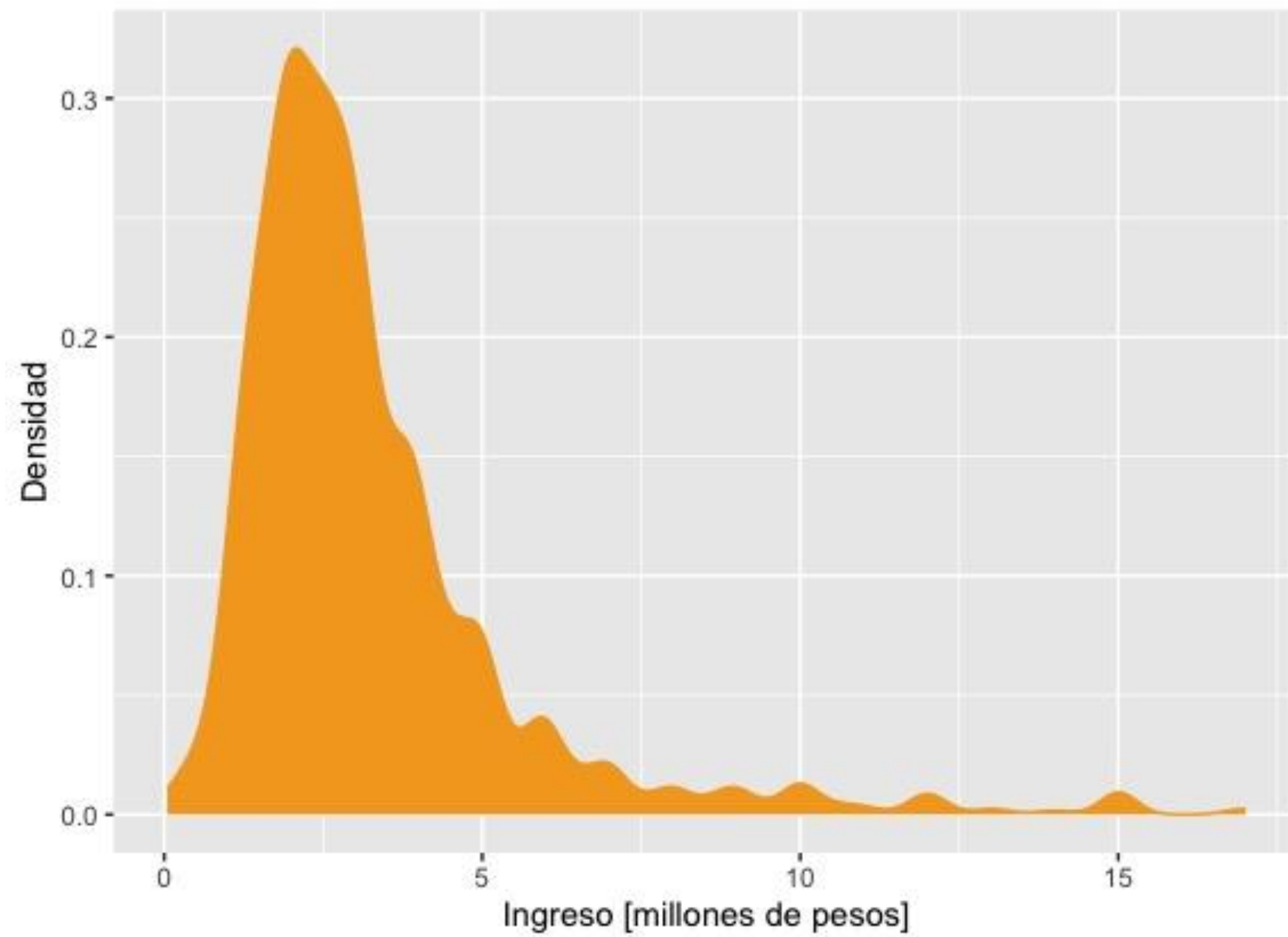


- Universitaria
- Soltera
- 10 años de experiencia

Ingreso Mujer	Ingreso Hombre	Edad
3.55	3.95	30
3.51	3.91	35
3.49	3.85	40
3.45	3.83	45
3.42	3.78	50
3.39	3.75	55
3.36	3.71	60



Enfermería

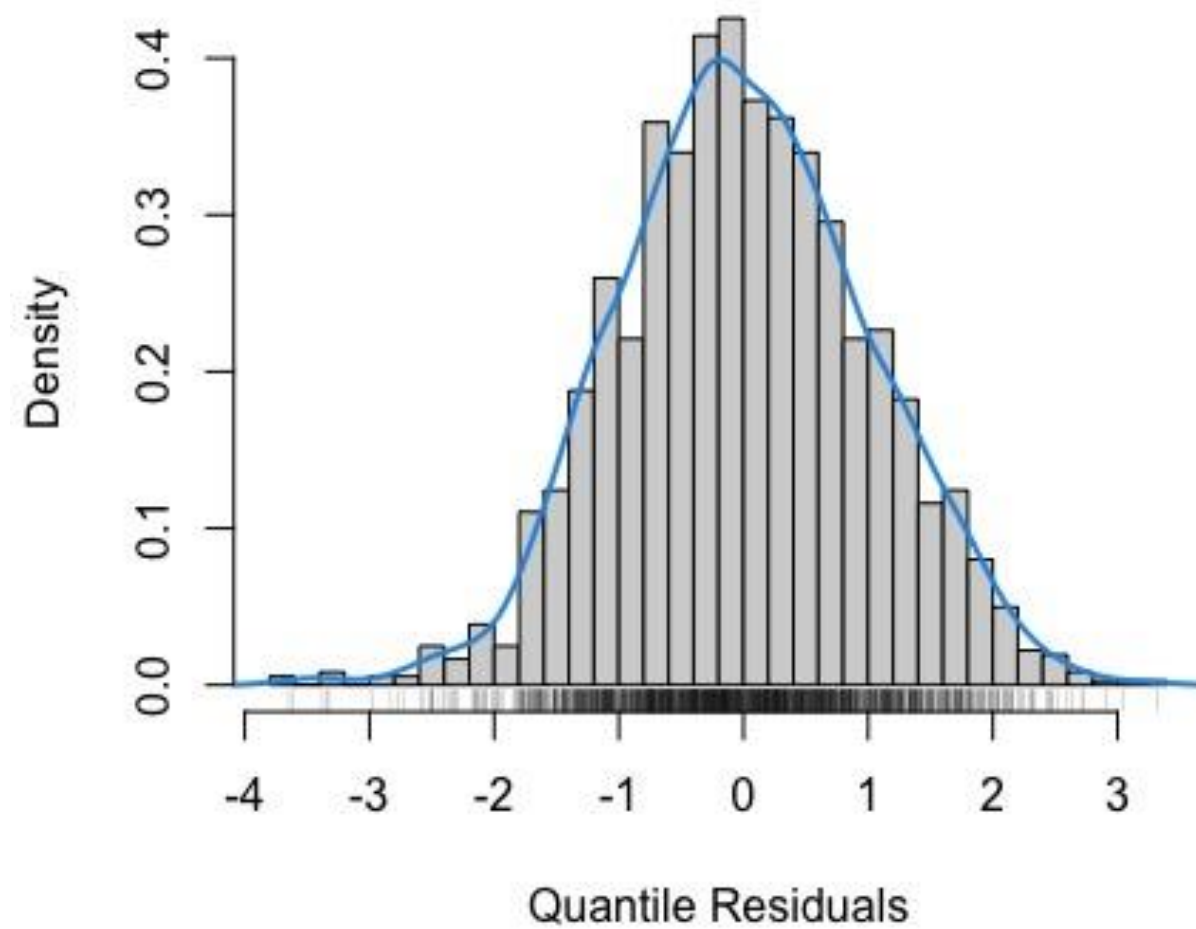


Comparación de modelos

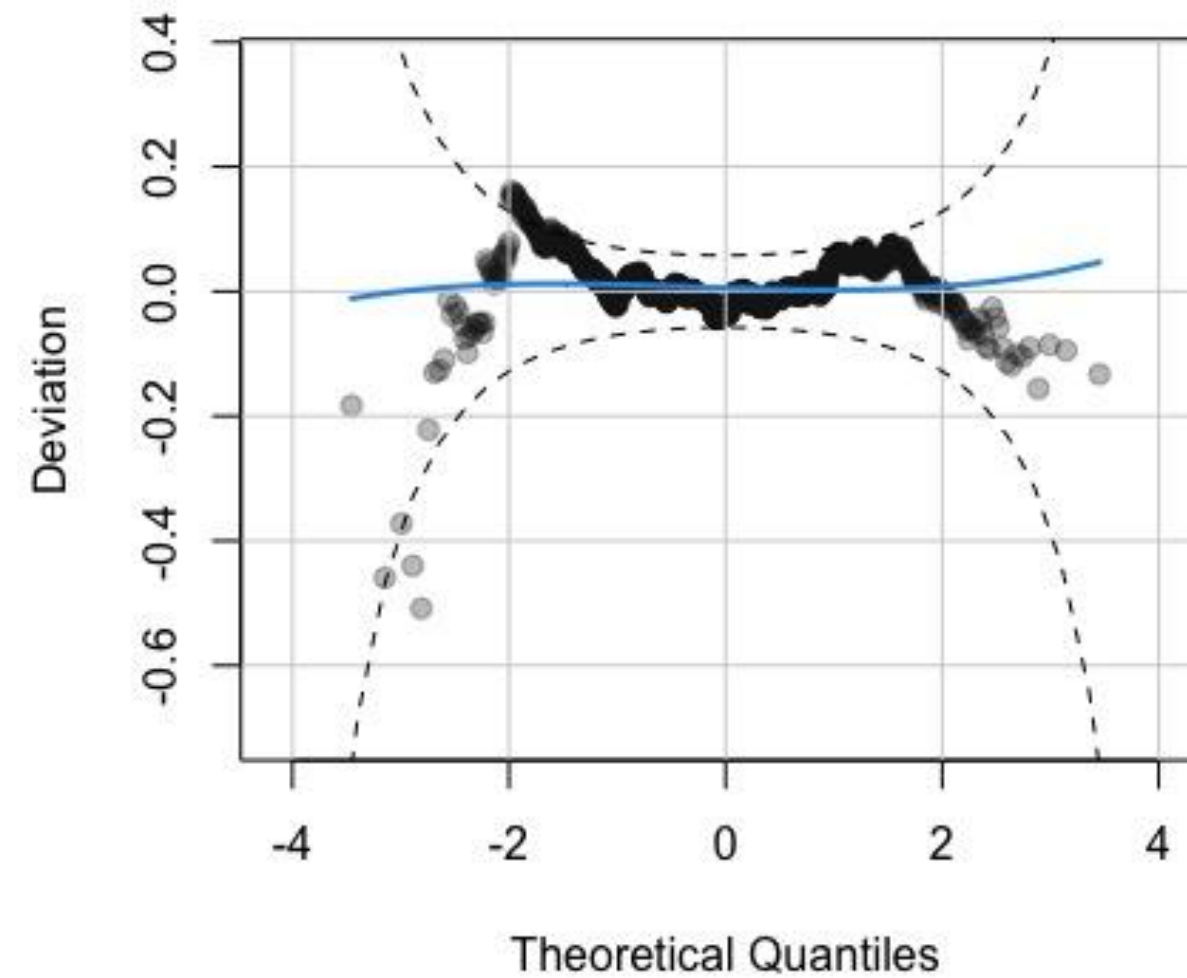
Modelo	Número de parámetros	β_{mujer}	AIC	Residuales
BCT	4	-0.9230	6401	Se comportan bien
exGAUSS	3	-0.6485	6449	No se comportan bien
LOGNO	2	-0.3256	6508	No se comportan bien
EXP	1	-0.3707	7742	No se comportan bien

Análisis de residuales

Histogram and Density



Worm Plot



Análisis de coeficientes

Coeficiente	Estimado	Std. Error	T value
μ (Intercepto)	2.9436	0.1795	16.3994
μ -edad	0.0038	0.0044	0.8710
μ -experiencia	0.0021	0.0005	3.8288
μ -sexo(mujer)	-0.9230	0.1182	-7.8091
Educación			
μ -Especialización	1.0773	0.1092	9.8624
μ -Maestría	1.7566	0.3564	4.9287
μ -doctorado	2.8730	3.9307	0.7309
Estado civil			
μ -Casado	0.1900	0.0895	2.1221
μ -Divorciado	-0.0313	0.1043	-0.3004
μ -Union_mas_2	0.0850	0.0807	1.0531
μ -Union_menos_2	0.6723	0.2591	2.5949
μ -Viudo	-0.2176	0.3456	-0.6298

Análisis de brecha salarial

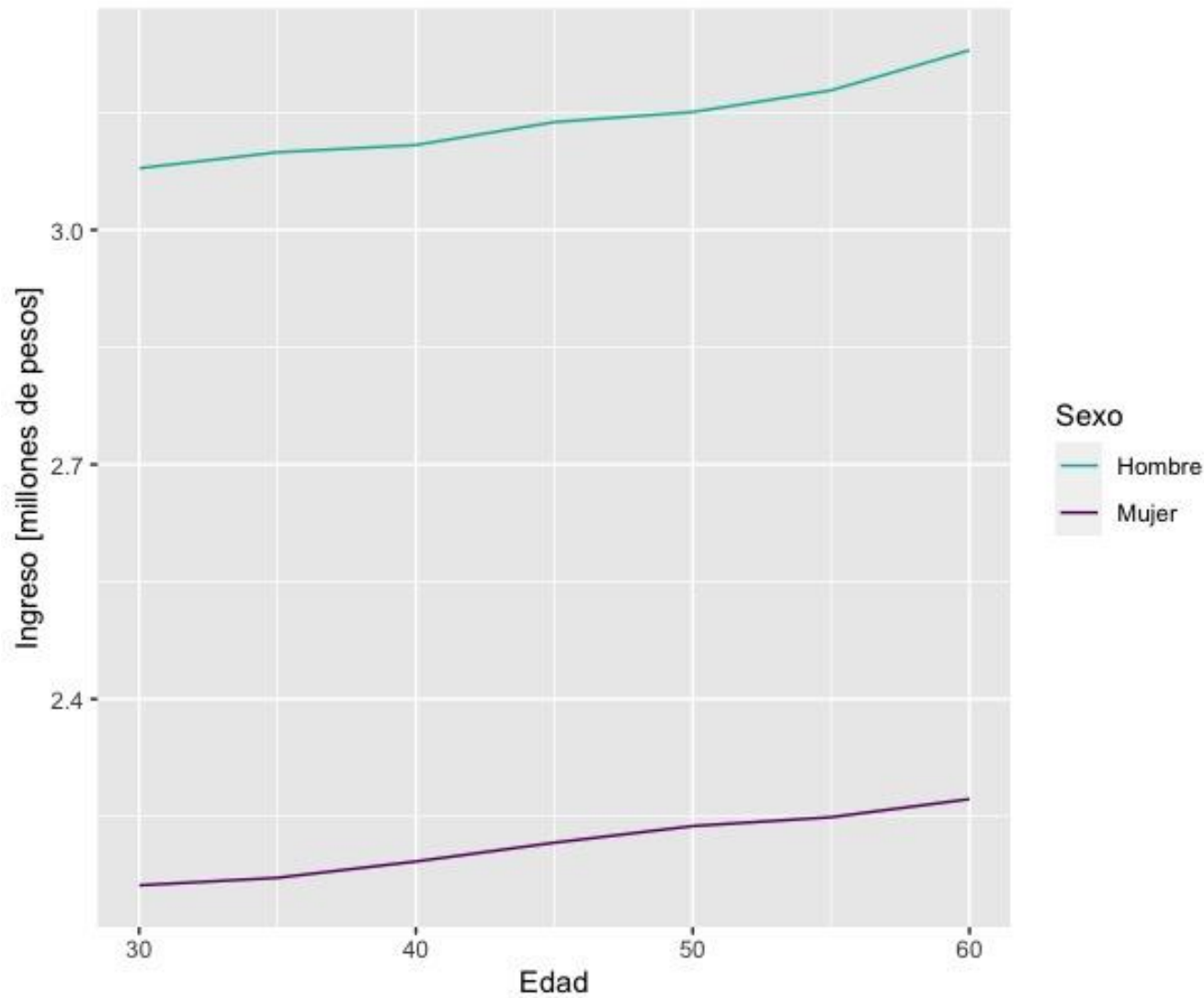


- Universitario
- Soltero
- 10 años de experiencia



- Universitaria
- Soltera
- 10 años de experiencia

Ingreso Mujer	Ingreso Hombre	Edad
2.16	3.08	30
2.17	3.10	35
2.19	3.11	40
2.21	3.14	45
2.23	3.15	50
2.24	3.18	55
2.27	3.23	60



Conclusiones

1. En profesiones altamente masculinizadas, como la ingeniería civil, las mujeres presentan una desventaja salarial, lo que evidencia que la participación minoritaria femenina se asocia con menores remuneraciones relativas.
2. En ocupaciones con equilibrio de género, como la medicina, persisten diferencias salariales en contra de las mujeres, lo que sugiere que la igualdad en participación no garantiza igualdad en ingresos.
3. En profesiones feminizadas, como la enfermería, también se observa una penalización salarial hacia las mujeres, lo que indica que la concentración femenina en determinadas áreas no elimina la brecha, sino que puede estar vinculada a una menor valoración económica de estas actividades.
4. Los modelos GAMLSS permiten analizar la brecha salarial en Colombia capturando no solo diferencias en el salario promedio entre grupos, sino también en la dispersión y forma de la distribución, ofreciendo una descripción más completa de las desigualdades laborales que los modelos lineales tradicionales.



Freddy Hernández Barajas

Taller –20 y 21 de octubre, 16:00 – 18:00

Implementando nuevas distribuciones en GAMLSS



Conferencia – 21 de octubre, 14:00 – 15:00

GAMLSS: explorando sus aplicaciones más allá del modelado de regresión tradicional

ECUADOR 2025

CLATSE
XVI Congreso Latinoamericano
de Sociedades de Estadística



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

CONTACTO

 olga.usuga@udea.edu.co

