



Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Econometría Básica

Tópico 3: Violación de supuestos

Luis Chávez



Escuela Profesional de Economía
USMP

Lima, 2025



Contenido

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

1 Modelos con variables dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

2 Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

3 Perturbaciones esféricas

4 Endogeneidad

5 Anexos



Contenido

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

1 Modelos con variables dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

2 Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

3 Perturbaciones esféricas

4 Endogeneidad

5 Anexos



Generalidades

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

- A veces los modelos econométricos involucran variables cualitativas, a quienes se conocen como **variables dicótomas**.
- Las que admite más de dos atributos se denominan **variables politómicas**, pero requieren de cierto tratamiento para su implementación dentro de los modelos.



Definición 1 (variable dummy)

Una variable **dummy** es aquella variable dicotómica, binaria o cero-uno si admite únicamente dos categorías



Modelación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Sea el caso de los salarios de maestros de escuelas públicas de Gujarati and Porter (2010). El modelo base es

$$salar_i = \beta_1 + \beta_2 D_{i2} + \beta_3 D_{i3} + u_i \quad (1)$$

donde $salar_i$ es el salario promedio de los maestros de escuelas públicas del estado i , $D_{i2}\{1 = \text{estado noreste o norte-centro}, 0\}$ y $D_{i3}\{1 = \text{estado sur}, 0\}$. La categoría de comparación es el **oeste**.



Modelación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Esperanzas:

$$E(salar_i | D_{i2} = 1, D_{i3} = 0) = \beta_1 + \beta_2 \quad (2)$$

$$E(salar_i | D_{i2} = 0, D_{i3} = 1) = \beta_1 + \beta_3 \quad (3)$$

$$E(salar_i | D_{i2} = 0, D_{i3} = 0) = \beta_1 \quad (4)$$



Modelación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Nota 1

Para evitar la trampa de la variable dicótoma, si una variable cualitativa tiene n categorías, sólo se debe añadir $n - 1$ categorías tipo *dummy*.



Contenido

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

1 Modelos con variables dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

2 Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

3 Perturbaciones esféricas

4 Endogeneidad

5 Anexos



Modelación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Ejemplo 1

Sea el modelo:

$$ing_i = \beta_1 + \beta_2 educ_{i2} + \beta_3 raza_{i3} + \beta_4 sexo_{i3} + \beta_5 latin_{i4} + u_i \quad (5)$$

Calcular la brecha remunerativa de los varones blancos, latinos y no latinos. Reformule el modelo anterior si se añade el tipo de universidad donde estudió el pregrado i (pub_i) y su status de pobreza (pob_i) de su hogar según SISFOH.



Quiebre estructural

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Una vez que se identificó quiebre estructural en un modelo estimado, se puede solucionar utilizando variables *dummy*.



Quiebre estructural

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Ejemplo 2

Revisita al modelo ahorro-ingreso de Gujarati and Porter (2010).



Integración

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Actividad 1. Replicar la sección 9.12 de Gujarati and Porter (2010).



Contenido

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

1 Modelos con variables dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

2 Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

3 Perturbaciones esféricas

4 Endogeneidad

5 Anexos



Conforme a Ragnar Frisch, la **multicolinealidad** puede generar problemas en las estimaciones econométricas.

Definición 2 (multicolinealidad perfecta)

Un modelo presenta multicolinealidad perfecta si las variables independientes puede expresarse como una combinación lineal exacta.

$$\alpha_1 x_{i1} + \dots + \alpha_k x_{ik} = 0 \quad (6)$$

donde $\exists \alpha_j \neq 0$.

Definición 3 (multicolinealidad imperfecta)

Un modelo presenta multicolinealidad imperfecta si las variables independientes puede expresarse como una combinación lineal no exacta.

$$\alpha_1 x_{i1} + \dots + \alpha_k x_{ik} + v_i = 0 \quad (7)$$

donde v_i es un elemento estocástico.



- La colinealidad perfecta involucra coeficientes indeterminados y ∞ . Problema de **indeterminación**.
- La colinealidad perfecta involucra coeficientes determinados pero ∞ explosivos. Problema de **precisión**.



Mecanismos causales

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Mecanismos causales de Montgomery et al. (2021):

- Recopilación de datos (escasa varianza).
- Restricciones en la población de análisis.
- Especificación del modelo.
- Sobredeterminación del modelo.

En *time series* suele evidenciarse tendencia común.



Estimación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

- En el caso perfecto, la estimación no es factible. ¿Porqué? Los cambios marginales de una variable es cíclica, por lo que el supuesto ceteris paribus deja de funcionar. No hay una solución única.
- En el caso imperfecto, la estimación es factible pero a veces puede ser ruidosa.



Consecuencias teóricas

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Dado que se trata de un problema de la muestra,

- Los LSE siguen siendo MELI.
- La varianza de los LSE no necesariamente son pequeños a pesar de ser eficientes.



Consecuencias prácticas

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

- Varianzas y covarianzas grandes en los LSE.
- Intervalos de confianza amplios.
- Sesgo hacia la no significación de variables.
- R^2 alto.
- Las estimaciones son sensibles a cambios en los datos.



Consecuencias prácticas

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Ejemplo 3

Véase el ejemplo 10.1 de Gujarati and Porter (2010).



Contenido

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

1 Modelos con variables dicótomas

Modelos ANOVA

Modelos ANCOVA

2 Multicolinealidad

Caracterización

Diagnóstico

3 Perturbaciones esféricas

4 Endogeneidad

5 Anexos



Identificación

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

- R^2 alto pero pocas variables significativas.
- Alta correlación bivariada entre variables independientes.
- Valores propios e índices de condición.
- Tolerancia y VIF.
- Diagramas de dispersión pareadas.



Corrección

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

- No hacer algo.
- Eliminación de variables (*overfitting*).
- Transformación de variables.
- Mejorar la muestra (tamaño).
- Análisis factorial y ACP.



Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Ejemplo 4

Véase el ejemplo de la sección 10.10 de Gujarati and Porter (2010).



Referencias

Econometría

Luis Chávez

Modelos con
variables
dicótomas

Modelos ANOVA
Modelos ANCOVA

Multicolinealidad

Caracterización
Diagnóstico

Perturbaciones
esféricas

Endogeneidad

Anexos

References

Gujarati, P. and Porter, D. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill, 5th edition.
Montgomery, D., Peck, E. A., and Vining, G. (2021). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.