



# Introducción a Modelos Psicométricos

## Clase 7

### Análisis de Ítems en un Marco Clásico

Iwin Leenen y Ramsés Vázquez-Lira

Facultad de Psicología, UNAM

Programa de Licenciatura y Posgrado en Psicología  
Semestre 2019–1

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales

# Análisis de ítems

## Introducción al análisis cuantitativo de ítems

- Se han desarrollado varias herramientas para conocer las propiedades de los ítems de un test.
- En principio, estos métodos **no requieren los supuestos de la Teoría Clásica**.
  - No se utilizan los conceptos de “puntuación verdadera” o “puntuación error”.
  - No se define o calcula una “confiabilidad”.
- Generalmente, estos métodos **se utilizan de dos maneras**:
  - Durante la fase de la construcción de un test
  - Después de una medición de alto impacto para evaluar/garantizar la calidad del instrumento.
- Consideramos **dos tipos de métodos**:
  - Basados en índices psicométricos
  - Basados en gráficas

Importante: Los índices y las gráficas se obtienen **para cada ítem**.
- El insumo para un análisis de ítems es la matriz de datos con respuestas de una muestra de  $N$  personas en los  $n$  ítems del test.

# Análisis de ítems

## Introducción al análisis cuantitativo de ítems

- Se han desarrollado varias herramientas para conocer las propiedades de los ítems de un test.
- En principio, estos métodos **no requieren los supuestos de la Teoría Clásica**.
  - No se utilizan los conceptos de “puntuación verdadera” o “puntuación error”.
  - No se define o calcula una “confiabilidad”.
- Generalmente, estos métodos **se utilizan de dos maneras**:
  - Durante la fase de la construcción de un test
  - Después de una medición de alto impacto para evaluar/garantizar la calidad del instrumento.
- Consideramos **dos tipos de métodos**:
  - Basados en índices psicométricos
  - Basados en gráficas

Importante: Los índices y las gráficas se obtienen **para cada ítem**.
- El insumo para un análisis de ítems es la matriz de datos con respuestas de una muestra de  $N$  personas en los  $n$  ítems del test.

# Análisis de ítems

## Introducción al análisis cuantitativo de ítems

- Se han desarrollado varias herramientas para conocer las propiedades de los ítems de un test.
- En principio, estos métodos **no requieren los supuestos de la Teoría Clásica**.
  - No se utilizan los conceptos de “puntuación verdadera” o “puntuación error”.
  - No se define o calcula una “confiabilidad”.
- Generalmente, estos métodos **se utilizan de dos maneras**:
  - Durante la fase de la construcción de un test
  - Después de una medición de alto impacto para evaluar/garantizar la calidad del instrumento.
- Consideramos **dos tipos de métodos**:
  - Basados en índices psicométricos
  - Basados en gráficas

Importante: Los índices y las gráficas se obtienen **para cada ítem**.
- El insumo para un análisis de ítems es la matriz de datos con respuestas de una muestra de  $N$  personas en los  $n$  ítems del test.

# Análisis de ítems

## Introducción al análisis cuantitativo de ítems

- Se han desarrollado varias herramientas para conocer las propiedades de los ítems de un test.
- En principio, estos métodos **no requieren los supuestos de la Teoría Clásica**.
  - No se utilizan los conceptos de “puntuación verdadera” o “puntuación error”.
  - No se define o calcula una “confiabilidad”.
- Generalmente, estos métodos **se utilizan de dos maneras**:
  - Durante la fase de la construcción de un test
  - Después de una medición de alto impacto para evaluar/garantizar la calidad del instrumento.
- Consideramos **dos tipos de métodos**:
  - Basados en índices psicométricos
  - Basados en gráficas

Importante: Los índices y las gráficas se obtienen **para cada ítem**.

- El insumo para un análisis de ítems es la matriz de datos con respuestas de una muestra de  $N$  personas en los  $n$  ítems del test.

# Análisis de ítems

## Introducción al análisis cuantitativo de ítems

- Se han desarrollado varias herramientas para conocer las propiedades de los ítems de un test.
- En principio, estos métodos **no requieren los supuestos de la Teoría Clásica**.
  - No se utilizan los conceptos de “puntuación verdadera” o “puntuación error”.
  - No se define o calcula una “confiabilidad”.
- Generalmente, estos métodos **se utilizan de dos maneras**:
  - Durante la fase de la construcción de un test
  - Después de una medición de alto impacto para evaluar/garantizar la calidad del instrumento.
- Consideramos **dos tipos de métodos**:
  - Basados en índices psicométricos
  - Basados en gráficas

Importante: Los índices y las gráficas se obtienen **para cada ítem**.
- El insumo para un análisis de ítems es la matriz de datos con respuestas de una muestra de  $N$  personas en los  $n$  ítems del test.

## Datos para un análisis de ítems: Ejemplo 1

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

La siguiente matriz contiene la respuestas de 8 personas en un test que consiste en 5 preguntas de opción múltiple (con tres opciones de respuesta cada una):

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	C	B	C	C	B
Ricardo	B	A	C	C	A
Milania	B	A	C	C	A
Gema	B	C	B	A	B
Yenny	B	A	C	C	B
Luisa	B	C	A	B	A
Cristóbal	A	A	C	A	C
Benjamín	B	B	C	C	B



## Datos para un análisis de ítems: Ejemplo 1

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

La siguiente matriz contiene la respuestas de 8 personas en un test que consiste en 5 preguntas de opción múltiple (con tres opciones de respuesta cada una):

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	
	B	A	C	C	A	← Clave
René	C	B	C	C	B	
Ricardo	B	A	C	C	A	
Milania	B	A	C	C	A	
Gema	B	C	B	A	B	
Yenny	B	A	C	C	B	
Luisa	B	C	A	B	A	
Cristóbal	A	A	C	A	C	
Benjamín	B	B	C	C	B	

## Datos para un análisis de ítems: Ejemplo 1

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

La siguiente matriz contiene la respuestas de 8 personas en un test que consiste en 5 preguntas de opción múltiple (con tres opciones de respuesta cada una):

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	
	B	A	C	C	A	← Clave
René	0	0	1	1	0	
Ricardo	1	1	1	1	1	
Milania	1	1	1	1	1	
Gema	1	0	0	0	0	
Yenny	1	1	1	1	0	
Luisa	1	0	0	0	1	
Cristóbal	0	1	1	0	0	
Benjamín	1	0	1	1	0	

## Datos para un análisis de ítems: Ejemplo 2

### Ejemplo 2: Preguntas abiertas

La siguiente matriz contiene las puntuaciones de 10 personas en un test que consiste en 4 preguntas abiertas:

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4
Paco	6	2	3	3
Bárbara	4	0	3	0
Rita	4	2	3	4
Luciano	5	3	0	4
Vera	4	3	1	4
Marcela	5	2	4	3
Eric	7	3	5	4
Fausto	5	2	4	2
Paloma	4	1	3	1
Haydée	3	1	2	4

## Datos para un análisis de ítems: Ejemplo 2

### Ejemplo 2: Preguntas abiertas

La siguiente matriz contiene las puntuaciones de 10 personas en un test que consiste en 4 preguntas abiertas:

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	
	7	3	6	4	← Puntuación máxima
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
  - El índice de dificultad
  - La desviación estándar del ítem
  - El índice de discriminación del ítem
  - La correlación ítem-test
  - La correlación ítem-resto

2 Método gráfico

3 Consideraciones finales

# Índices psicométricos de los ítems

## Índices de dificultad y discriminación

Se consideran dos grupos de índices:

1. Índices de dificultad:

- $p_i$ : El índice de dificultad

2. Índices de discriminación:

- $s_i$ : La desviación estándar
- $D_i$ : El índice de discriminación
- $r_{it}$ : La correlación ítem-test
- $r_{ir}$ : La correlación ítem-resto

# Índices psicométricos de los ítems

## Índices de dificultad y discriminación

Se consideran dos grupos de índices:

1. Índices de dificultad:

- $p_i$ : El índice de dificultad

2. Índices de discriminación:

- $s_j$ : La desviación estándar
- $D_j$ : El índice de discriminación
- $r_{it}$ : La correlación ítem-test
- $r_{ir}$ : La correlación ítem-resto

# Índices psicométricos de los ítems

## Índices de dificultad y discriminación

Se consideran dos grupos de índices:

1. Índices de dificultad:

- $p_i$ : El índice de dificultad

2. Índices de discriminación:

- $s_j$ : La desviación estándar
- $D_j$ : El índice de discriminación
- $r_{it}$ : La correlación ítem-test
- $r_{ir}$ : La correlación ítem-resto



# Índices psicométricos de los ítems

## Índices de dificultad y discriminación

Se consideran dos grupos de índices:

1. Índices de dificultad:

- $p_i$ : El índice de dificultad

2. Índices de discriminación:

- $s_j$ : La desviación estándar
- $D_j$ : El índice de discriminación
- $r_{it}$ : La correlación ítem-test
- $r_{ir}$ : La correlación ítem-resto

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
  - El índice de dificultad
    - La desviación estándar del ítem
    - El índice de discriminación del ítem
    - La correlación ítem-test
    - La correlación ítem-resto
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales

## El índice de dificultad de un ítem

### Definición

El **índice de dificultad** del ítem  $i$  se define como:

- Si se trata de un ítem dicotómico (con puntuaciones 0 y 1), entonces:

$$p_i = \frac{N_{i1}}{N_{i0} + N_{i1}},$$

donde  $N_{i1}$  es el número de personas en la muestra con puntuación 1 en el ítem  $i$   
y  $N_{i0}$  es el número de personas en la muestra con puntuación 0 en el ítem  $i$ .

Es decir,  $p_i$  es la proporción de personas en la muestra que aciertan el ítem.

- En otros tipos de ítems (para los cuales la puntuación mínima es igual a 0):

$$p'_i = \frac{\bar{x}_i}{\text{MaxScore}_i},$$

donde  $\bar{x}_i$  es la media aritmética de las puntuaciones observadas en el ítem  $i$   
y  $\text{MaxScore}_i$  es la puntuación máxima que se puede obtener en el ítem  $i$ .

## El índice de dificultad de un ítem

### Definición

El **índice de dificultad** del ítem  $i$  se define como:

- Si se trata de un ítem dicotómico (con puntuaciones 0 y 1), entonces:

$$p_i = \frac{N_{i1}}{N_{i0} + N_{i1}},$$

donde  $N_{i1}$  es el número de personas en la muestra con puntuación 1 en el ítem  $i$  y  $N_{i0}$  es el número de personas en la muestra con puntuación 0 en el ítem  $i$ .

Es decir,  $p_i$  es la proporción de personas en la muestra que aciertan el ítem.

- En otros tipos de ítems (para los cuales la puntuación mínima es igual a 0):

$$p'_i = \frac{\bar{x}_i}{\text{MaxScore}_i},$$

donde  $\bar{x}_i$  es la media aritmética de las puntuaciones observadas en el ítem  $i$  y  $\text{MaxScore}_i$  es la puntuación máxima que se puede obtener en el ítem  $i$ .

## El índice de dificultad de un ítem

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0

# El índice de dificultad de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0
<i>p</i>	$\frac{6}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$

# El índice de dificultad de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0
$p$	.750	.500	.750	.625	.375

# El índice de dificultad de un ítem

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	
	7	3	6	4	← Puntuación máxima
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	



# El índice de dificultad de un ítem

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	
	7	3	6	4	← Puntuación máxima
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	
$p'$	$\frac{4.7}{7}$	$\frac{1.9}{3}$	$\frac{2.8}{6}$	$\frac{2.9}{4}$	

## El índice de dificultad de un ítem

### Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	
	7	3	6	4	← Puntuación máxima
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	
$p'$	.671	.633	.467	.725	

# El índice de dificultad de un ítem

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$0 \leq p_i \leq 1,$$

$$0 \leq p'_i \leq 1.$$

- $p'_i$  aplica también para ítems dicotómicos. En este caso:

$$p'_i = p_i.$$

- En cuanto a la interpretación:

$p_i$  alto  $\implies$  ítem fácil

$p_i$  bajo  $\implies$  ítem difícil

De hecho,  $p_i$  (y también  $p'_i$ ) es un índice de **facilidad**.

# El índice de dificultad de un ítem

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$0 \leq p_i \leq 1,$$

$$0 \leq p'_i \leq 1.$$

- $p'_i$  aplica también para ítems dicotómicos. En este caso:

$$p'_i = p_i.$$

- En cuanto a la interpretación:

$p_i$  alto  $\implies$  ítem fácil

$p_i$  bajo  $\implies$  ítem difícil

De hecho,  $p_i$  (y también  $p'_i$ ) es un índice de **facilidad**.

# El índice de dificultad de un ítem

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$0 \leq p_i \leq 1,$$

$$0 \leq p'_i \leq 1.$$

- $p'_i$  aplica también para ítems dicotómicos. En este caso:

$$p'_i = p_i.$$

- En cuanto a la interpretación:

$p_i$  alto  $\implies$  ítem fácil

$p_i$  bajo  $\implies$  ítem difícil

De hecho,  $p_i$  (y también  $p'_i$ ) es un índice de **facilidad**.

## El índice de dificultad de un ítem

### Reflexión crítica

- ¿Qué significaría si para un ítem de opción múltiple

$$p_i \leq \frac{1}{m},$$

donde  $m$  es el número de opciones de respuesta del ítem?

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
  - El índice de dificultad
  - **La desviación estándar del ítem**
  - El índice de discriminación del ítem
  - La correlación ítem-test
  - La correlación ítem-resto
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales

## La desviación estándar de un ítem

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0



# La desviación estándar de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0
$s_j$	.433	.500	.433	.484	.484

# La desviación estándar de un ítem

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	
	7	3	6	4	← Puntuación máxima
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	

# La desviación estándar de un ítem

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	← Puntuación máxima
	7	3	6	4	
Paco	6	2	3	3	
Bárbara	4	0	3	0	
Rita	4	2	3	4	
Luciano	5	3	0	4	
Vera	4	3	1	4	
Marcela	5	2	4	3	
Eric	7	3	5	4	
Fausto	5	2	4	2	
Paloma	4	1	3	1	
Haydée	3	1	2	4	
$s_i$	1.100	0.943	1.400	1.375	

# La desviación estándar de un ítem

## Propiedades e interpretación

- ¿Por qué es útil la desviación estándar?  
→ Para que haya discriminación, debe haber variación.
- En caso de ítems dicotómicos, la desviación estándar está directamente relacionada con el índice de dificultad:

$$s_i = \sqrt{p_i (1 - p_i)}$$

⇒  $s_i$  es máximo cuando  $p_i = .50$ .

- **Reflexión crítica:**  
Algunos autores recomiendan no incluir ítems en un test con  $p_i < .10$  o  $p_i > .90$ .  
¿Cuándo sí y cuándo no sería oportuno incluir ítems con un valor extremo para el índice de dificultad?

# La desviación estándar de un ítem

## Propiedades e interpretación

- ¿Por qué es útil la desviación estándar?  
→ Para que haya discriminación, debe haber variación.
- En caso de ítems dicotómicos, la desviación estándar está directamente relacionada con el índice de dificultad:

$$s_i = \sqrt{p_i (1 - p_i)}$$

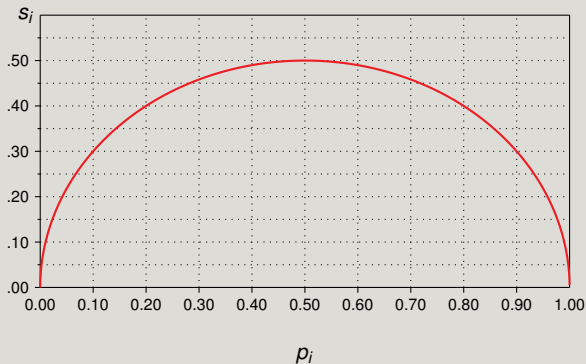
⇒  $s_i$  es máximo cuando  $p_i = .50$ .

- **Reflexión crítica:**  
Algunos autores recomiendan no incluir ítems en un test con  $p_i < .10$  o  $p_i > .90$ .  
¿Cuándo sí y cuándo no sería oportuno incluir ítems con un valor extremo para el índice de dificultad?

## La desviación estándar de un ítem

La relación entre la desviación estándar y el índice de dificultad de un ítem

$$s_i = \sqrt{p_i (1 - p_i)}$$



# La desviación estándar de un ítem

## Propiedades e interpretación

- ¿Por qué es útil la desviación estándar?  
→ Para que haya discriminación, debe haber variación.
- En caso de ítems dicotómicos, la desviación estándar está directamente relacionada con el índice de dificultad:

$$s_i = \sqrt{p_i (1 - p_i)}$$

⇒  $s_i$  es máximo cuando  $p_i = .50$ .

- Reflexión crítica:

Algunos autores recomiendan no incluir ítems en un test con  $p_i < .10$  o  $p_i > .90$ .

¿Cuándo sí y cuándo no sería oportuno incluir ítems con un valor extremo para el índice de dificultad?

# La desviación estándar de un ítem

## Propiedades e interpretación

- ¿Por qué es útil la desviación estándar?  
→ Para que haya discriminación, debe haber variación.
- En caso de ítems dicotómicos, la desviación estándar está directamente relacionada con el índice de dificultad:

$$s_i = \sqrt{p_i (1 - p_i)}$$

⇒  $s_i$  es máximo cuando  $p_i = .50$ .

- **Reflexión crítica:**  
Algunos autores recomiendan no incluir ítems en un test con  $p_i < .10$  o  $p_i > .90$ .  
¿Cuándo sí y cuándo no sería oportuno incluir ítems con un valor extremo para el índice de dificultad?



# Índice

## 1 Índices psicométricos de los ítems

- El índice de dificultad
- La desviación estándar del ítem
- **El índice de discriminación del ítem**
- La correlación ítem-test
- La correlación ítem-resto

## 2 Método gráfico

## 3 Consideraciones finales

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El índice de discriminación  $D_i$  se define **únicamente** para **ítems dicotómicos**.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación **alta** en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación **baja** en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 50 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 27 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la **proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$** :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **alta**;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **baja**.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El índice de discriminación  $D_i$  se define **únicamente** para ítems dicotómicos.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación **alta** en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación **baja** en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
*versus* el 50 % de los evaluados con puntuaciones más bajas
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
*versus* el 27 % de los evaluados con puntuaciones más bajas

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la **proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$** :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **alta**;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **baja**.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El índice de discriminación  $D_i$  se define **únicamente** para ítems dicotómicos.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación alta en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación baja en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
versus el 50 % de los evaluados con puntuaciones más bajas
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
versus el 27 % de los evaluados con puntuaciones más bajas

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$ :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación alta;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación baja.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El índice de discriminación  $D_i$  se define únicamente para ítems dicotómicos.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación alta en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación baja en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
versus el 50 % de los evaluados con puntuaciones más bajas
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más altas  
versus el 27 % de los evaluados con puntuaciones más bajas

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$ :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación alta;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación baja.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El índice de discriminación  $D_i$  se define **únicamente** para ítems dicotómicos.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación **alta** en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación **baja** en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 50 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 27 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la **proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$** :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **alta**;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **baja**.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El **índice de discriminación**  $D_i$  se define **únicamente para ítems dicotómicos**.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación **alta** en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación **baja** en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 50 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 27 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la **proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$** :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **alta**;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **baja**.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$

# El índice de discriminación de un ítem

## Definición

- El **índice de discriminación**  $D_i$  se define **únicamente para ítems dicotómicos**.
- Para calcular  $D_i$  de un ítem  $i$ , se aplica el siguiente procedimiento de tres pasos:

**Paso 1:** Se divide la muestra en dos:

- Una submuestra de evaluados con una puntuación **alta** en el test
- Una submuestra de evaluados con una puntuación **baja** en el test

Por ejemplo:

- El 50 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 50 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**
- El 27 % de los evaluados con puntuaciones más **altas**  
*versus* el 27 % de los evaluados con puntuaciones más **bajas**

**Paso 2:** Se calcula en ambas submuestras, la **proporción de evaluados que aciertan el ítem  $i$** :

- $p_i^{(alt)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **alta**;
- $p_i^{(baj)}$ : proporción de aciertos en la submuestra de evaluados con puntuación **baja**.

**Paso 3:** Se calcula la diferencia:

$$D_i = p_i^{(alt)} - p_i^{(baj)}.$$



## El índice de discriminación de un ítem

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5
René	0	0	1	1	0
Ricardo	1	1	1	1	1
Milania	1	1	1	1	1
Gema	1	0	0	0	0
Yenny	1	1	1	1	0
Luisa	1	0	0	0	1
Cristóbal	0	1	1	0	0
Benjamín	1	0	1	1	0

## El índice de discriminación de un ítem

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3

## El índice de discriminación de un ítem

### Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Yenny	1	1	1	1	0	4
Benjamín	1	0	1	1	0	3
René	0	0	1	1	0	2
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Gema	1	0	0	0	0	1

# El índice de discriminación de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

		Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
Alto	Ricardo	1	1	1	1	1	5
	Milania	1	1	1	1	1	5
	Yenny	1	1	1	1	0	4
	Benjamín	1	0	1	1	0	3
Bajo	René	0	0	1	1	0	2
	Luisa	1	0	0	0	1	2
	Cristóbal	0	1	1	0	0	2
	Gema	1	0	0	0	0	1

# El índice de discriminación de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

		Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
Alto	Ricardo	1	1	1	1	1	5
	Milania	1	1	1	1	1	5
	Yenny	1	1	1	1	0	4
	Benjamín	1	0	1	1	0	3
Bajo	René	0	0	1	1	0	2
	Luisa	1	0	0	0	1	2
	Cristóbal	0	1	1	0	0	2
	Gema	1	0	0	0	0	1
$p_i^{(alt)}$		1.00	0.75	1.00	1.00	0.50	
$p_i^{(baj)}$		0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	

# El índice de discriminación de un ítem

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

		Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
Alto	Ricardo	1	1	1	1	1	5
	Milania	1	1	1	1	1	5
	Yenny	1	1	1	1	0	4
	Benjamín	1	0	1	1	0	3
Bajo	René	0	0	1	1	0	2
	Luisa	1	0	0	0	1	2
	Cristóbal	0	1	1	0	0	2
	Gema	1	0	0	0	0	1
	$p_i^{(alt)}$	1.00	0.75	1.00	1.00	0.50	
	$p_i^{(baj)}$	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	
	$D_i$	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25	

# El índice de discriminación de un ítem

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq D_i \leq +1.$$

- Sin embargo, en la práctica:

Los posibles valores para  $D_i$  están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o cercano a 1), el posible rango de  $D_i$  es más restringido.

- Al reportar  $D_i$ , hay que incluir el porcentaje (p.ej. 27 %, 33 %, 50 %) que se utilizó para establecer los grupos de desempeño alto y bajo.
- En cuanto a la interpretación:
  - ▷  $D_i \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;
  - ▷  $D_i \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;
  - ▷  $D_i \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

## El índice de discriminación de un ítem

### Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq D_i \leq +1.$$

- Sin embargo, en la práctica:

Los posibles valores para  $D_i$  están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o cercano a 1), el posible rango de  $D_i$  es más restringido.

- Al reportar  $D_i$ , hay que incluir el porcentaje (p.ej. 27 %, 33 %, 50 %) que se utilizó para establecer los grupos de desempeño alto y bajo.

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $D_i \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;
- ▷  $D_i \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;
- ▷  $D_i \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.



## El índice de discriminación de un ítem

### Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq D_i \leq +1.$$

- Sin embargo, en la práctica:

Los posibles valores para  $D_i$  están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o cercano a 1), el posible rango de  $D_i$  es más restringido.

- Al reportar  $D_i$ , hay que incluir el porcentaje (p.ej. 27 %, 33 %, 50 %) que se utilizó para establecer los grupos de desempeño alto y bajo.

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $D_i \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;
- ▷  $D_i \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;
- ▷  $D_i \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

## El índice de discriminación de un ítem

### Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq D_i \leq +1.$$

- Sin embargo, en la práctica:

Los posibles valores para  $D_i$  están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o cercano a 1), el posible rango de  $D_i$  es más restringido.

- Al reportar  $D_i$ , hay que incluir el porcentaje (p.ej. 27 %, 33 %, 50 %) que se utilizó para establecer los grupos de desempeño alto y bajo.

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $D_i \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;
- ▷  $D_i \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;
- ▷  $D_i \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

# El índice de discriminación de un ítem

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq D_i \leq +1.$$

- Sin embargo, en la práctica:

Los posibles valores para  $D_i$  están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o cercano a 1), el posible rango de  $D_i$  es más restringido.

- Al reportar  $D_i$ , hay que incluir el porcentaje (p.ej. 27 %, 33 %, 50 %) que se utilizó para establecer los grupos de desempeño alto y bajo.
- En cuanto a la interpretación:
  - ▷  $D_i \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;
  - ▷  $D_i \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;
  - ▷  $D_i \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
  - El índice de dificultad
  - La desviación estándar del ítem
  - El índice de discriminación del ítem
  - **La correlación ítem-test**
  - La correlación ítem-resto
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales

# La correlación ítem-test

## Definición

- La correlación ítem-test  $r_{it}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la puntuación en el ítem  
y la puntuación total en el test.

- Aplica tanto a ítems dicotómicos como a ítems no dicotómicos.

# La correlación ítem-test

## Definición

- La **correlación ítem-test**  $r_{it}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la **puntuación en el ítem**  
y la **puntuación total** en el test.

- Aplica tanto a ítems dicotómicos como a ítems no dicotómicos.

# La correlación ítem-test

## Definición

- La **correlación ítem-test**  $r_{it}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la **puntuación en el ítem**  
y la **puntuación total** en el test.

- Aplica tanto a ítems dicotómicos como a ítems no dicotómicos.

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4
Paco	6	2	3	3
Bárbara	4	0	3	0
Rita	4	2	3	4
Luciano	5	3	0	4
Vera	4	3	1	4
Marcela	5	2	4	3
Eric	7	3	5	4
Fausto	5	2	4	2
Paloma	4	1	3	1
Haydée	3	1	2	4



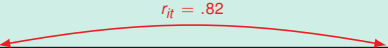
# La correlación ítem-test

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10

# La correlación ítem-test

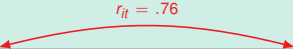
## Ejemplo 2: Preguntas abiertas



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10
$r_{it}$	.82				

# La correlación ítem-test

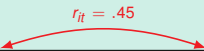
## Ejemplo 2: Preguntas abiertas



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10
$r_{it}$	.82	.76			

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10
$r_{it}$	.82	.76	.45		

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62	

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{it} \leq +1.$$

- Nótese que, para ítems dicotómicos,  $r_{it}$  es una correlación punto-biserial.

---

La correlación punto-biserial se define de forma general en la estadística como:

la correlación de Pearson entre una variable de nivel intervalo  
y una variable dicotómica.

Para ítems dicotómicos, se puede calcular  $r_{it}$

- con las fórmulas habituales de la correlación;
- por la siguiente fórmula equivalente:

$$r_{it} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)},$$

donde:  $\bar{X}_1$  es la puntuación total en el test de las personas que acertaron el ítem  $i$ ;  
 $\bar{X}_0$  es la puntuación total en el test de las personas que fallaron el ítem  $i$ ;  
 $s_X$  es la desviación estándar de las puntuaciones en el test;  
 $p_i$  es el índice de dificultad del ítem  $i$  ( $0 < p_i < 1$ ).

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{it} \leq +1.$$

- Nótese que, para ítems dicotómicos,  $r_{it}$  es una correlación punto-biserial.

---

La correlación punto-biserial se define de forma general en la estadística como:

la correlación de Pearson entre una variable de nivel intervalo  
y una variable dicotómica.

Para ítems dicotómicos, se puede calcular  $r_{it}$

- con las fórmulas habituales de la correlación;
- por la siguiente fórmula equivalente:

$$r_{it} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)},$$

donde:  $\bar{X}_1$  es la puntuación total en el test de las personas que acertaron el ítem  $i$ ;  
 $\bar{X}_0$  es la puntuación total en el test de las personas que fallaron el ítem  $i$ ;  
 $s_X$  es la desviación estándar de las puntuaciones en el test;  
 $p_i$  es el índice de dificultad del ítem  $i$  ( $0 < p_i < 1$ ).

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{it} \leq +1.$$

- Nótese que, para ítems dicotómicos,  $r_{it}$  es una **correlación punto-biserial**.

---

La **correlación punto-biserial** se define *de forma general en la estadística* como:

la correlación de Pearson entre una variable de nivel intervalo  
y una variable dicotómica.

Para ítems dicotómicos, se puede calcular  $r_{it}$

- con las fórmulas habituales de la correlación;
- por la siguiente **fórmula equivalente**:

$$r_{it} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)},$$

donde:  $\bar{X}_1$  es la **puntuación total** en el test de las personas que acertaron el ítem  $i$ ;  
 $\bar{X}_0$  es la **puntuación total** en el test de las personas que fallaron el ítem  $i$ ;  
 $s_X$  es la **desviación estándar de las puntuaciones** en el test;  
 $p_i$  es el **índice de dificultad** del ítem  $i$  ( $0 < p_i < 1$ ).



# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{it} \leq +1.$$

- Nótese que, para ítems dicotómicos,  $r_{it}$  es una **correlación punto-biserial**.

---

La **correlación punto-biserial** se define *de forma general en la estadística* como:

la correlación de Pearson entre una variable de nivel intervalo  
y una variable dicotómica.

Para ítems dicotómicos, se puede calcular  $r_{it}$

- con las fórmulas habituales de la correlación;
- por la siguiente **fórmula equivalente**:

$$r_{it} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)},$$

donde:  $\bar{X}_1$  es la **puntuación total en el test de las personas que acertaron el ítem  $i$** ;  
 $\bar{X}_0$  es la **puntuación total en el test de las personas que fallaron el ítem  $i$** ;  
 $s_X$  es la **desviación estándar de las puntuaciones en el test**;  
 $p_i$  es el **índice de dificultad del ítem  $i$**  ( $0 < p_i < 1$ ).

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{it} \leq +1.$$

- Nótese que, para ítems dicotómicos,  $r_{it}$  es una **correlación punto-biserial**.

---

La **correlación punto-biserial** se define *de forma general en la estadística* como:

la correlación de Pearson entre una variable de nivel intervalo  
y una variable dicotómica.

Para ítems dicotómicos, se puede calcular  $r_{it}$

- con las fórmulas habituales de la correlación;
- por la siguiente **fórmula equivalente**:

$$r_{it} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \sqrt{p_i(1 - p_i)},$$

donde:  $\bar{x}_1$  es la **puntuación total** en el test **de las personas que acertaron** el ítem  $i$ ;  
 $\bar{x}_0$  es la puntuación total en el test **de las personas que fallaron** el ítem  $i$ ;  
 $s_x$  es la **desviación estándar de las puntuaciones** en el test;  
 $p_i$  es el **índice de dificultad** del ítem  $i$  ( $0 < p_i < 1$ ).

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3

$$s_x = 1.414$$

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

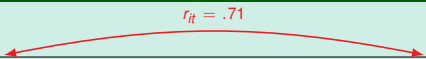
$r_{it} = .41$

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41					$s_X = 1.414$

$$\begin{aligned}
 r_{it} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)} \\
 &= \frac{3.333 - 2.000}{1.414} \sqrt{0.750(1 - 0.750)} = .41
 \end{aligned}$$

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41	.71				$s_X = 1.414$

$$\begin{aligned}
 r_{it} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)} \\
 &= \frac{4.000 - 2.000}{1.414} \sqrt{0.500(1 - 0.500)} = .71
 \end{aligned}$$

# La correlación ítem-test

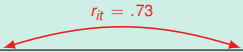
## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41	.71	.61			$s_X = 1.414$

$$\begin{aligned}
 r_{it} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)} \\
 &= \frac{3.500 - 1.500}{1.414} \sqrt{0.750(1 - 0.750)} = .61
 \end{aligned}$$

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41	.71	.61	.73		$s_X = 1.414$

$$\begin{aligned}
 r_{it} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_X} \sqrt{p_i(1 - p_i)} \\
 &= \frac{3.800 - 1.667}{1.414} \sqrt{0.625(1 - 0.625)} = .73
 \end{aligned}$$

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41	.71	.61	.73	.55	$s_x = 1.414$

$$\begin{aligned}
 r_{it} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \sqrt{p_i(1 - p_i)} \\
 &= \frac{4.000 - 2.400}{1.414} \sqrt{0.375(1 - 0.375)} = .55
 \end{aligned}$$



# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- Para el caso de **ítems dicotómicos**:

Los posibles valores para la correlación  $r_{it}$  (o la correlación punto-biserial) están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o 1), el posible rango de  $r_{it}$  suele ser más restringido.

*Nota: aplicó una afirmación similar a  $D_i$ .*

→ la correlación biserial

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- Para el caso de **ítems dicotómicos**:

Los posibles valores para la **correlación**  $r_{it}$  (o la correlación punto-biserial) están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o 1), el posible rango de  $r_{it}$  suele ser más restringido.

*Nota: aplicó una afirmación similar a  $D_i$ .*

→ la correlación biserial

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- Para el caso de **ítems dicotómicos**:

Los posibles valores para la **correlación**  $r_{it}$  (o la correlación punto-biserial) están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o 1), el posible rango de  $r_{it}$  suele ser más restringido.

*Nota: aplicó una afirmación similar a  $D_i$ .*

→ la correlación biserial

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- Para el caso de **ítems dicotómicos**:

Los posibles valores para la **correlación**  $r_{it}$  (o la correlación punto-biserial) están limitados por el valor en el índice  $p_i$ .

En particular:

Conforme el índice de dificultad asume un valor más extremo (cercano a 0 o 1), el posible rango de  $r_{it}$  suele ser más restringido.

*Nota: aplicó una afirmación similar a  $D_i$ .*

→ la correlación biserial

# La correlación ítem-test

## Nota: La correlación biserial

Además de la **correlación punto-biserial** existe la **correlación biserial**:

- La **correlación biserial**, igual que la correlación punto-biserial, se aplica cuando una variable ( $X$ ) es de nivel intervalo y la otra ( $Y$ ) es dicotómica.
- Idea de la correlación biserial:
  - Subyace una variable continua latente  $Y^*$  a la variable dicotómica observada  $Y$ , que cumple que:
$$\begin{cases} \text{Si } Y^* < \tau, & \text{entonces } Y = 0 \\ \text{Si } Y^* \geq \tau, & \text{entonces } Y = 1 \end{cases}$$
para algún umbral latente  $\tau$ .
  - Se supone que  $Y^*$  tiene una **distribución normal** en la población de la cual se ha extraído la muestra con puntuaciones observadas en  $Y$ .
  - La correlación biserial es una estimación de la **correlación de Pearson** entre  $X$  y  $Y^*$  en esta población.

# La correlación ítem-test

## Nota: La correlación biserial

Además de la **correlación punto-biserial** existe la **correlación biserial**:

- La **correlación biserial**, igual que la correlación punto-biserial, se aplica cuando una variable ( $X$ ) es de nivel intervalo y la otra ( $Y$ ) es dicotómica.
- Idea de la correlación biserial:
  - Subyace una **variable continua latente**  $Y^*$  a la variable dicotómica observada  $Y$ , que cumple que:

$$\begin{cases} \text{Si } Y^* < \tau, & \text{entonces } Y = 0 \\ \text{Si } Y^* \geq \tau, & \text{entonces } Y = 1 \end{cases}$$

para algún umbral latente  $\tau$ .

- Se supone que  $Y^*$  tiene una **distribución normal** en la población de la cual se ha extraído la muestra con puntuaciones observadas en  $Y$ .
- La correlación biserial es una estimación de la **correlación de Pearson** entre  $X$  y  $Y^*$  en esta población.

# La correlación ítem-test

## Nota: La correlación biserial

Además de la **correlación punto-biserial** existe la **correlación biserial**:

- La **correlación biserial**, igual que la correlación punto-biserial, se aplica cuando una variable ( $X$ ) es de nivel intervalo y la otra ( $Y$ ) es dicotómica.
- Idea de la correlación biserial:
  - Subyace una **variable continua latente**  $Y^*$  a la variable dicotómica observada  $Y$ , que cumple que:
$$\begin{cases} \text{Si } Y^* < \tau, & \text{entonces } Y = 0 \\ \text{Si } Y^* \geq \tau, & \text{entonces } Y = 1 \end{cases}$$
para algún umbral latente  $\tau$ .
  - Se supone que  $Y^*$  tiene una **distribución normal** en la población de la cual se ha extraído la muestra con puntuaciones observadas en  $Y$ .
  - La correlación biserial es una estimación de la **correlación de Pearson** entre  $X$  y  $Y^*$  en esta población.

# La correlación ítem-test

## Nota: La correlación biserial

Además de la **correlación punto-biserial** existe la **correlación biserial**:

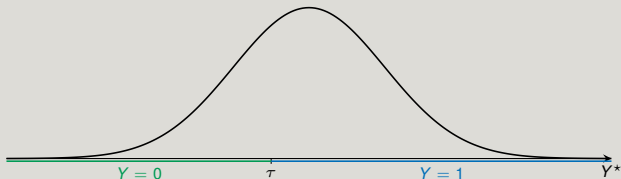
- La **correlación biserial**, igual que la correlación punto-biserial, se aplica cuando una variable ( $X$ ) es de nivel intervalo y la otra ( $Y$ ) es dicotómica.
- Idea de la correlación biserial:
  - Subyace una **variable continua latente**  $Y^*$  a la variable dicotómica observada  $Y$ , que cumple que:
$$\begin{cases} \text{Si } Y^* < \tau, & \text{entonces } Y = 0 \\ \text{Si } Y^* \geq \tau, & \text{entonces } Y = 1 \end{cases}$$
para algún umbral latente  $\tau$ .
  - Se supone que  $Y^*$  tiene una **distribución normal** en la población de la cual se ha extraído la muestra con puntuaciones observadas en  $Y$ .
  - La correlación biserial es una estimación de la **correlación de Pearson entre  $X$  y  $Y^*$**  en esta población.



# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Representación gráfica de la variable continua  $Y^*$  y su relación con la variable dicotómica  $Y$ :



- La correlación biserial entre la puntuación del ítem  $i$  y la puntuación total se puede calcular por:

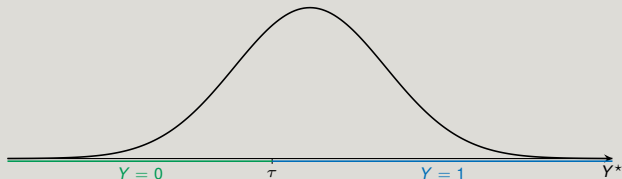
$$r_{it}^{bis} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \frac{p_i(1 - p_i)}{u},$$

donde  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_0$ ,  $s_x$  y  $p_i$  se definen iguales que en la fórmula para la correlación punto-biserial y  $u$  es la ordenada que da la distribución normal estandarizada en el umbral  $\tau$ , donde  $\tau$  corresponde con el cuantil de orden  $1 - p_i$ .

# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Representación gráfica de la variable continua  $Y^*$  y su relación con la variable dicotómica  $Y$ :



- La correlación biserial entre la puntuación del ítem  $i$  y la puntuación total se puede calcular por:

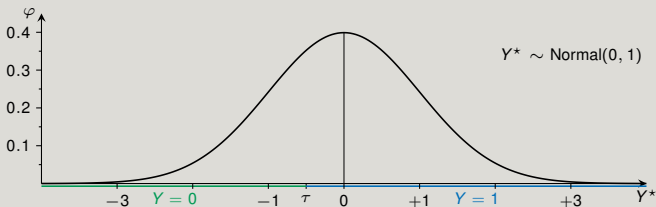
$$r_{it}^{\text{bis}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \frac{p_i(1 - p_i)}{u},$$

donde  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_0$ ,  $s_x$  y  $p_i$  se definen iguales que en la fórmula para la correlación punto-biserial y  $u$  es la ordenada que da la distribución normal estandarizada en el umbral  $\tau$ , donde  $\tau$  corresponde con el cuantil de orden  $1 - p_i$ .

# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Representación gráfica de la variable continua  $Y^*$  y su relación con la variable dicotómica  $Y$ :



- La correlación biserial entre la puntuación del ítem  $i$  y la puntuación total se puede calcular por:

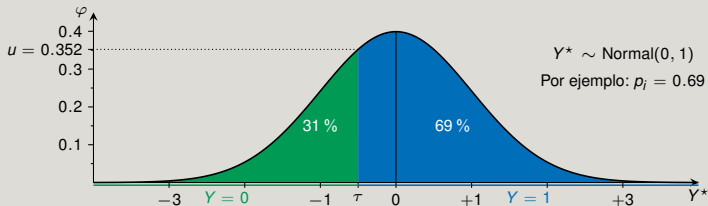
$$r_{it}^{\text{bis}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \frac{p_i(1 - p_i)}{u},$$

donde  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_0$ ,  $s_x$  y  $p_i$  se definen iguales que en la fórmula para la correlación punto-biserial y  $u$  es la ordenada que da la distribución normal estandarizada en el umbral  $\tau$ , donde  $\tau$  corresponde con el cuantil de orden  $1 - p_i$ .

# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Representación gráfica de la variable continua  $Y^*$  y su relación con la variable dicotómica  $Y$ :



- La correlación biserial entre la puntuación del ítem  $i$  y la puntuación total se puede calcular por:

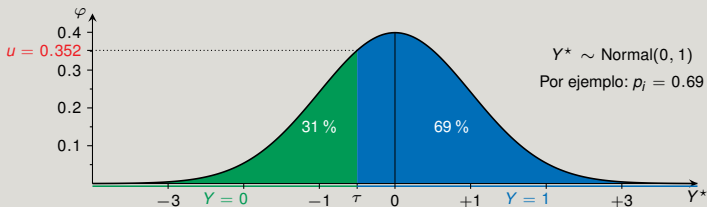
$$r_{it}^{\text{bis}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_x} \frac{p_i(1 - p_i)}{u},$$

donde  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_0$ ,  $s_x$  y  $p_i$  se definen iguales que en la fórmula para la correlación punto-biserial y  $u$  es la ordenada que da la distribución normal estandarizada en el umbral  $\tau$ , donde  $\tau$  corresponde con el cuantil de orden  $1 - p_i$ .

# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Representación gráfica de la variable continua  $Y^*$  y su relación con la variable dicotómica  $Y$ :



- La correlación biserial entre la puntuación del ítem  $i$  y la puntuación total se puede calcular por:

$$r_{it}^{\text{bis}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{s_X} \frac{p_i(1 - p_i)}{u},$$

donde  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_0$ ,  $s_X$  y  $p_i$  se definen iguales que en la fórmula para la correlación punto-biserial y  $u$  es la ordenada que da la distribución normal estandarizada en el umbral  $\tau$ , donde  $\tau$  corresponde con el cuantil de orden  $1 - p_i$ .

# La correlación ítem-test

Nota: La correlación biserial (continuación)

- Nótese que:

$$r_{it}^{\text{bis}} = r_{it} \frac{\sqrt{p_i(1-p_i)}}{u}$$

y que para cualquier  $p_i$ :

$$\frac{\sqrt{p_i(1-p_i)}}{u} > 1.25.$$

lo cual directamente implica que:

$$|r_{it}^{\text{bis}}| \geq |r_{it}|$$

# La correlación ítem-test

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Total
René	0	0	1	1	0	2
Ricardo	1	1	1	1	1	5
Milania	1	1	1	1	1	5
Gema	1	0	0	0	0	1
Yenny	1	1	1	1	0	4
Luisa	1	0	0	0	1	2
Cristóbal	0	1	1	0	0	2
Benjamín	1	0	1	1	0	3
$r_{it}$	.41	.71	.61	.73	.55	
$r_{it}^{bis}$	.56	.89	.83	.93	.70	

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $r_{it} \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;

- ▷  $r_{it} \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;

- Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

- Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

- ▷  $r_{it} \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

- Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

- Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

- Sobre todo cuando hay pocos ítems,  $r_{it}$  puede dar una imagen distorsionada ya que la puntuación en el ítem contribuye directamente a la puntuación del test.  
→ la correlación ítem-resto.



# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $r_{it} \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;

- ▷  $r_{it} \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;

Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

- ▷  $r_{it} \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

- Sobre todo cuando hay pocos ítems,  $r_{it}$  puede dar una imagen distorsionada ya que la puntuación en el ítem contribuye directamente a la puntuación del test.  
→ la correlación ítem-resto.

# La correlación ítem-test

## Propiedades e interpretación (continuación)

- En cuanto a la interpretación:

- ▷  $r_{it} \approx 0 \implies$  el ítem no discrimina entre personas de desempeño alto y bajo;

- ▷  $r_{it} \gg 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección correcta;

Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

- ▷  $r_{it} \ll 0 \implies$  el ítem discrimina en la dirección errónea.

Una puntuación alta en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación baja en el ítem

Una puntuación baja en el test  $\longleftrightarrow$  una puntuación alta en el ítem

- Sobre todo cuando hay pocos ítems,  $r_{it}$  puede dar una imagen distorsionada ya que la puntuación en el ítem contribuye directamente a la puntuación del test.  
→ la correlación ítem-resto.

# Índice

## 1 Índices psicométricos de los ítems

- El índice de dificultad
- La desviación estándar del ítem
- El índice de discriminación del ítem
- La correlación ítem-test
- **La correlación ítem-resto**

## 2 Método gráfico

## 3 Consideraciones finales

# La correlación ítem-resto

## Definición

- La correlación ítem-resto  $r_{ir}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la puntuación en el ítem  
y la puntuación resto.

- La “puntuación resto” es  $\bar{X}$  la puntuación total en el resto de los ítems;  
es decir, la puntuación total después de restarle la puntuación del ítem  $i$ :

$$\text{Resto}_i = \text{Total} - X_i$$

Nótese que la puntuación resto es específica para cada ítem.

# La correlación ítem-resto

## Definición

- La **correlación ítem-resto**  $r_{ir}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la **puntuación en el ítem**  
y la **puntuación resto**.

- La “puntuación resto” es  $\bar{X}$  la puntuación total en el resto de los ítems;  
es decir, la puntuación total **después de restarle la puntuación del ítem  $i$** :

$$\text{Resto}_i = \text{Total} - X_i$$

Nótese que la puntuación resto es específica para cada ítem.

# La correlación ítem-resto

## Definición

- La **correlación ítem-resto**  $r_{ir}$  para un ítem  $i$  se define por:

La correlación de Pearson entre la **puntuación en el ítem**  
y la **puntuación resto**.

- La “puntuación resto” es  $\bar{X}$  la puntuación total en el resto de los ítems;  
es decir, la puntuación total **después de restarle la puntuación del ítem  $i$** :

$$\text{Resto}_i = \text{Total} - X_i$$

Nótese que la puntuación resto es específica para **cada ítem**.

# La correlación ítem-resto

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total
Paco	6	2	3	3	14
Bárbara	4	0	3	0	7
Rita	4	2	3	4	13
Luciano	5	3	0	4	12
Vera	4	3	1	4	12
Marcela	5	2	4	3	14
Eric	7	3	5	4	19
Fausto	5	2	4	2	13
Paloma	4	1	3	1	9
Haydée	3	1	2	4	10
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62	

# La correlación ítem-resto

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

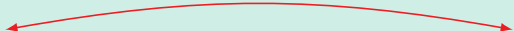
	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total	Resto <sub>1</sub>
Paco	6	2	3	3	14	8
Bárbara	4	0	3	0	7	3
Rita	4	2	3	4	13	9
Luciano	5	3	0	4	12	7
Vera	4	3	1	4	12	8
Marcela	5	2	4	3	14	9
Eric	7	3	5	4	19	12
Fausto	5	2	4	2	13	8
Paloma	4	1	3	1	9	5
Haydée	3	1	2	4	10	7
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62		



# La correlación ítem-resto

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

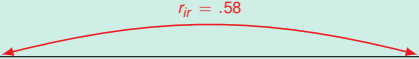
$r_{ir} = .63$



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total	Resto <sub>1</sub>
Paco	6	2	3	3	14	8
Bárbara	4	0	3	0	7	3
Rita	4	2	3	4	13	9
Luciano	5	3	0	4	12	7
Vera	4	3	1	4	12	8
Marcela	5	2	4	3	14	9
Eric	7	3	5	4	19	12
Fausto	5	2	4	2	13	8
Paloma	4	1	3	1	9	5
Haydée	3	1	2	4	10	7
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62		
$r_{ir}$	.63					

# La correlación ítem-resto

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas

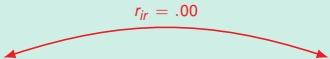


$$r_{ir} = .58$$

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total	Resto <sub>2</sub>
Paco	6	2	3	3	14	12
Bárbara	4	0	3	0	7	7
Rita	4	2	3	4	13	11
Luciano	5	3	0	4	12	9
Vera	4	3	1	4	12	9
Marcela	5	2	4	3	14	12
Eric	7	3	5	4	19	16
Fausto	5	2	4	2	13	11
Paloma	4	1	3	1	9	8
Haydée	3	1	2	4	10	9
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62		
$r_{ir}$	.63	.58				

# La correlación ítem-resto

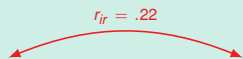
## Ejemplo 2: Preguntas abiertas



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total	Resto <sub>3</sub>
Paco	6	2	3	3	14	11
Bárbara	4	0	3	0	7	4
Rita	4	2	3	4	13	10
Luciano	5	3	0	4	12	12
Vera	4	3	1	4	12	11
Marcela	5	2	4	3	14	10
Eric	7	3	5	4	19	14
Fausto	5	2	4	2	13	9
Paloma	4	1	3	1	9	6
Haydée	3	1	2	4	10	8
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62		
$r_{ir}$	.63	.58	.00			

# La correlación ítem-resto

## Ejemplo 2: Preguntas abiertas



	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Total	Resto <sub>4</sub>
Paco	6	2	3	3	14	11
Bárbara	4	0	3	0	7	7
Rita	4	2	3	4	13	9
Luciano	5	3	0	4	12	8
Vera	4	3	1	4	12	8
Marcela	5	2	4	3	14	11
Eric	7	3	5	4	19	15
Fausto	5	2	4	2	13	11
Paloma	4	1	3	1	9	8
Haydée	3	1	2	4	10	6
$r_{it}$	.82	.76	.45	.62		
$r_{ir}$	.63	.58	.00	.22		

# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una correlación punto-biserial;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la correlación biserial entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.  
⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .
- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .

# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una correlación punto-biserial;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la correlación biserial entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.

⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .

- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .

# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una **correlación punto-biserial**;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la **correlación biserial** entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.  
⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .
- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .

# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una **correlación punto-biserial**;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la **correlación biserial** entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.  
⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .
- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .



# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una **correlación punto-biserial**;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la **correlación biserial** entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.  
⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .

- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .

# La correlación ítem-resto

## Propiedades e interpretación

- Por definición:

$$-1 \leq r_{ir} \leq +1.$$

- Para ítems dicotómicos:

- $r_{ir}$  es una **correlación punto-biserial**;
- Se puede calcular también  $r_{ir}^{\text{bis}}$  (la **correlación biserial** entre el ítem y el resto).

- Para distintos ítems, la variable “Resto” es diferente.

⇒ Dificulta comparar distintos ítems con respecto a  $r_{ir}$ .

- La interpretación de  $r_{ir}$  es similar a la de  $r_{it}$ .

# Índices psicométricos de los ítems: Resumen

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

Resumiendo los índices en una tabla da:

Ítem/Opción	Dificultad	Discriminación				
	$p_i$	$s_i$	$D_i$	$r_{it}$	$r_{it}^{\text{bis}}$	$r_{ir}$
1/A	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.073
1/B*	.750	.433	.500	.408	.556	.111
1/C	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.073
2/A*	.500	.500	.500	.707	.886	.447
2/B	.250	.433	.000	-.204	-.278	.000
2/C	.250	.433	-.500	-.612	-.834	-.516
3/A	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.079
3/B	.125	.331	-.250	-.535	-.859	-.394
3/C*	.750	.433	.500	.612	.834	.361
4/A	.250	.433	-.500	-.612	-.834	-.455
4/B	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.128
4/C*	.625	.484	.750	.730	.932	.494
5/A*	.375	.484	.250	.548	.699	.238
5/B	.500	.500	.000	-.354	-.443	-.103
5/C	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.194

# Índices psicométricos de los ítems: Resumen

## Ejemplo 1: Ítems dicotómicos

Resumiendo los índices en una tabla da:

Ítem/Opción	Dificultad	Discriminación				
	$p_i$	$s_i$	$D_i$	$r_{it}$	$r_{it}^{\text{bis}}$	$r_{ir}$
1/A	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.073
1/B*	.750	.433	.500	.408	.556	.111
1/C	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.073
2/A*	.500	.500	.500	.707	.886	.447
2/B	.250	.433	.000	-.204	-.278	.000
2/C	.250	.433	-.500	-.612	-.834	-.516
3/A	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.079
3/B	.125	.331	-.250	-.535	-.859	-.394
3/C*	.750	.433	.500	.612	.834	.361
4/A	.250	.433	-.500	-.612	-.834	-.455
4/B	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.128
4/C*	.625	.484	.750	.730	.932	.494
5/A*	.375	.484	.250	.548	.699	.238
5/B	.500	.500	.000	-.354	-.443	-.103
5/C	.125	.331	-.250	-.267	-.429	-.194

# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales

## Análisis gráfico de las propiedades (dificultad y discriminación) de un ítem

- Aunque se puede aplicar a cualquier tipo de pregunta, el método gráfico es **más común para ítems de opción múltiple**.

- Procedimiento:

**Paso 1:** Se divide la muestra total en  $k$  grupos de nivel

- de aproximadamente el mismo tamaño,
- con base en la puntuación total (o la puntuación resto).

Por ejemplo, para  $k = 5$ :

- Grupo 1: El 20 % de personas con las puntuaciones más bajas;
- Grupo 2: El 20 % de personas con las siguientes puntuaciones más bajas;
- ⋮
- Grupo 5: El 20 % de personas con las puntuaciones más altas.

**Paso 2:** Se calcula, para cada grupo, la proporción de personas que elige las respectivas opciones de respuesta.

**Paso 3:** Se representan dichas proporciones gráficamente en un diagrama con:

- en la abscisa los grupos de nivel;
- en la ordenada las proporciones.

## Análisis gráfico de las propiedades (dificultad y discriminación) de un ítem

- Aunque se puede aplicar a cualquier tipo de pregunta, el método gráfico es **más común para ítems de opción múltiple**.

- Procedimiento:

**Paso 1:** Se divide la muestra total en  $k$  **grupos de nivel**

- de aproximadamente el mismo tamaño,
- con base en la puntuación total (o la puntuación resto).

Por ejemplo, para  $k = 5$ :

- Grupo 1: El 20 % de personas con las puntuaciones más bajas;
- Grupo 2: El 20 % de personas con las siguientes puntuaciones más bajas;
- ⋮
- Grupo 5: El 20 % de personas con las puntuaciones más altas.

**Paso 2:** Se calcula, para cada grupo, la **proporción de personas que elige las respectivas opciones de respuesta**.

**Paso 3:** Se representan dichas proporciones gráficamente en un diagrama con:

- en la abscisa los grupos de nivel;
- en la ordenada las proporciones.

## Análisis gráfico de las propiedades (dificultad y discriminación) de un ítem

- Aunque se puede aplicar a cualquier tipo de pregunta, el método gráfico es **más común para ítems de opción múltiple**.

- Procedimiento:

**Paso 1:** Se divide la muestra total en  $k$  **grupos de nivel**

- de aproximadamente el mismo tamaño,
- con base en la puntuación total (o la puntuación resto).

Por ejemplo, para  $k = 5$ :

- Grupo 1: El 20 % de personas con las puntuaciones más bajas;
- Grupo 2: El 20 % de personas con las siguientes puntuaciones más bajas;
- ⋮
- Grupo 5: El 20 % de personas con las puntuaciones más altas.

**Paso 2:** Se calcula, para cada grupo, la **proporción de personas que elige las respectivas opciones de respuesta**.

**Paso 3:** Se representan dichas proporciones gráficamente en un diagrama con:

- en la abscisa los grupos de nivel;
- en la ordenada las proporciones.



## Análisis gráfico de las propiedades (dificultad y discriminación) de un ítem

- Aunque se puede aplicar a cualquier tipo de pregunta, el método gráfico es **más común para ítems de opción múltiple**.

- Procedimiento:

**Paso 1:** Se divide la muestra total en  $k$  **grupos de nivel**

- de aproximadamente el mismo tamaño,
- con base en la puntuación total (o la puntuación resto).

Por ejemplo, para  $k = 5$ :

- Grupo 1: El 20 % de personas con las puntuaciones más bajas;
- Grupo 2: El 20 % de personas con las siguientes puntuaciones más bajas;
- ⋮
- Grupo 5: El 20 % de personas con las puntuaciones más altas.

**Paso 2:** Se calcula, para cada grupo, la **proporción de personas que elige las respectivas opciones de respuesta**.

**Paso 3:** Se representan dichas proporciones gráficamente en un diagrama con:

- en la abscisa los grupos de nivel;
- en la ordenada las proporciones.

## Análisis gráfico de las propiedades (dificultad y discriminación) de un ítem

- Aunque se puede aplicar a cualquier tipo de pregunta, el método gráfico es **más común para ítems de opción múltiple**.

- Procedimiento:

**Paso 1:** Se divide la muestra total en  $k$  **grupos de nivel**

- de aproximadamente el mismo tamaño,
- con base en la puntuación total (o la puntuación resto).

Por ejemplo, para  $k = 5$ :

- Grupo 1: El 20 % de personas con las puntuaciones más bajas;
- Grupo 2: El 20 % de personas con las siguientes puntuaciones más bajas;
- ⋮
- Grupo 5: El 20 % de personas con las puntuaciones más altas.

**Paso 2:** Se calcula, para cada grupo, la **proporción de personas que elige las respectivas opciones de respuesta**.

**Paso 3:** Se representan dichas proporciones gráficamente en un diagrama con:

- en la abscisa los grupos de nivel;
- en la ordenada las proporciones.

# Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

## Ejemplo

	Ítems										Total
	1	2	3	4	5	6	7	...	49	50	
Estudiante 1	D	C	C	B	D	C	B	...	D	B	32
Estudiante 2	D	B	B	D	C	C	A	...	A	A	21
Estudiante 3	B	D	C	B	C	C	A	...	A	C	30
Estudiante 4	B	A	C	B	C	D	D	...	B	B	22
Estudiante 5	D	C	C	B	C	A	B	...	D	B	33
Estudiante 6	A	C	C	B	C	C	A	...	C	B	22
Estudiante 7	D	D	D	B	B	C	D	...	A	A	27
Estudiante 8	D	D	C	B	C	C	B	...	C	A	33
Estudiante 9	A	D	C	B	C	D	B	...	C	A	30
Estudiante 10	A	D	C	B	C	C	C	...	C	A	26
Estudiante 11	D	D	A	B	C	B	B	...	C	D	28
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 558	C	C	C	B	C	C	D	...	C	B	32
Estudiante 559	A	D	C	B	C	C	A	...	A	C	31
Estudiante 560	D	D	C	B	B	C	B	...	C	B	28

# Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

## Ejemplo

	Ítems										Total
	1	2	3	4	5	6	7	...	49	50	
Estudiante 205	D	D	A	D	C	B	D	...	D	A	11
Estudiante 158	A	C	C	C	A	A	A	...	A	D	18
Estudiante 72	D	D	B	B	C	A	C	...	A	C	19
Estudiante 135	D	A	A	B	B	C	B	...	A	A	19
Estudiante 2	D	B	B	D	C	C	A	...	A	A	21
Estudiante 71	D	C	B	A	C	A	D	...	A	D	21
Estudiante 76	D	C	A	C	D	B	D	...	A	B	21
Estudiante 78	B	D	A	B	C	A	A	...	A	B	21
Estudiante 83	D	C	B	B	C	B	C	...	A	A	21
Estudiante 138	D	C	A	B	B	D	C	...	A	A	21
Estudiante 196	D	C	C	B	C	A	C	...	C	B	21
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 385	D	D	C	C	C	C	B	...	C	C	41
Estudiante 232	D	D	C	B	C	C	B	...	A	C	42
Estudiante 235	D	D	C	B	C	C	B	...	A	C	42

# Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

## Ejemplo

	Ítems										Total
	1	2	3	4	5	6	7	...	49	50	
Estudiante 205	D	D	A	D	C	B	D	...	D	A	11
Estudiante 158	A	C	C	C	A	A	A	...	A	D	18
Estudiante 72	D	D	B	B	C	A	C	...	A	C	19
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 480	D	D	C	B	C	C	D	...	A	D	26
Estudiante 7	D	D	D	B	B	C	D	...	A	A	27
Estudiante 14	D	D	B	B	B	C	D	...	A	A	27
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 548	D	C	C	B	C	B	B	...	C	C	29
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 51	D	D	C	B	C	B	B	...	A	B	35
Estudiante 52	D	D	C	B	C	D	B	...	C	A	35
Estudiante 119	D	C	A	B	B	C	B	...	C	C	35
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 235	D	D	C	B	C	C	B	...	A	C	42

# Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

## Ejemplo

	Ítems										Total
	1	2	3	4	5	6	7	...	49	50	
Estudiante 205	D	D	A	D	C	B	D	...	D	A	11
Estudiante 158	A	C	C	C	A	A	A	...	A	D	18
Estudiante 72	D	D	B	B	C	A	C	...	A	C	19
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 480	D	D	C	B	C	C	D	...	A	D	26
Estudiante 7	D	D	D	B	B	C	D	...	A	A	27
Estudiante 14	D	D	B	B	B	C	D	...	A	A	27
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 548	D	C	C	B	C	B	B	...	C	C	29
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 51	D	D	C	B	C	B	B	...	A	B	35
Estudiante 52	D	D	C	B	C	D	B	...	C	A	35
Estudiante 119	D	C	A	B	B	C	B	...	C	C	35
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Estudiante 235	D	D	C	B	C	C	B	...	A	C	42

## Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

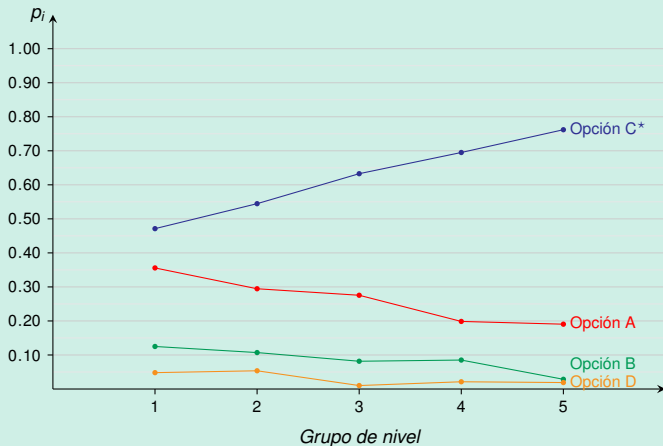
### Ejemplo

Para el **ítem 3**, la siguiente tabla resume esta información por grupo de nivel:

Grupo de nivel	Opciones de respuesta			
	A	B	C*	D
1 (11–26; $n = 104$ )	.356	.125	.471	.048
2 (27–29; $n = 112$ )	.295	.107	.545	.053
3 (30–31; $n = 98$ )	.275	.082	.633	.010
4 (32–34; $n = 141$ )	.199	.085	.695	.021
5 (35–42; $n = 105$ )	.190	.029	.762	.019

# Análisis gráfico de ítems de opción múltiple

## Ejemplo





# Índice

- 1 Índices psicométricos de los ítems
- 2 Método gráfico
- 3 Consideraciones finales**

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las respuestas faltantes (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “corrección por adivinar”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para tests de rendimiento típico?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histrogramas con) la distribución de respuestas en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las **respuestas faltantes** (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “**corrección por adivinar**”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para **tests de rendimiento típico**?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histogramas con) la **distribución de respuestas** en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las **respuestas faltantes** (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “**corrección por adivinar**”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para **tests de rendimiento típico**?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histogramas con) la **distribución de respuestas** en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las **respuestas faltantes** (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “**corrección por adivinar**”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para **tests de rendimiento típico**?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histogramas con) la **distribución de respuestas** en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las **respuestas faltantes** (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “**corrección por adivinar**”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para **tests de rendimiento típico**?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histogramas con) la **distribución de respuestas** en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!

# Análisis de ítems

## Consideraciones finales para análisis de ítems

- ¿Cómo tratar a las **respuestas faltantes** (preguntas sin contestar)?  
→ Depende de las razones por las que no se contestaron.
- En preguntas de opción múltiple, a veces se aplica una “**corrección por adivinar**”.  
→ Respuestas incorrectas reciben una puntuación negativa, mientras que “no contestar” resulta en una puntuación de 0.
- La exposición y los ejemplos fueron más orientados a preguntas de rendimiento óptimo.  
¿Qué diferencias habrá para **tests de rendimiento típico**?  
Por ejemplo: ítems con formato de respuesta tipo Likert
- Sobre todo para ítems no dicotómicos, es recomendable revisar (histogramas con) la **distribución de respuestas** en el ítem.
- ¡Siempre tomar en cuenta los contenidos sustantivos de los ítems!