

# Tabla de Contenido

Índice de Tablas	vii
Índice de Ilustraciones	viii
Introducción	1
<b>1. Teoría de Respuesta al ítem.</b>	<b>4</b>
1.1. Supuestos de IRT	5
1.2. Modelos IRT más usados	7
1.2.1. Modelo de Rasch o modelo logístico de un parámetro	7
1.2.2. Modelo logístico de dos parámetros	9
1.2.3. Modelo logístico de tres parámetros	10
1.3. Estimación de parámetros	11
1.3.1. Estimación de la habilidad, suponiendo conocidos los parámetros del ítem	12
1.3.2. Estimación conjunta de la habilidad y los parámetros del ítem	12
1.4. Software utilizado: El paquete <b>ltm</b> para R.	14
1.4.1. El Método de Máxima Verosimilitud Marginal	15
1.4.2. Estimación de las habilidades	16
1.5. Unidimensionalidad	17
1.5.1. Análisis Paralelo Modificado	18
<b>2. Teoría de Respuesta al ítem multidimensional</b>	<b>22</b>
2.1. Modelos MIRT	22
2.1.1. Modelos Compensatorios	23
2.1.2. Modelos no compensatorios.	26
2.2. Estimación de parámetros	27
2.2.1. Estimación del vector de habilidades $\theta$ suponiendo conocidos los parámetros del ítem	27
2.3. El paquete <b>mirt</b> para R.	28
<b>3. Aplicación de la Teoría de Respuesta al Ítem a la PSU de matemática.</b>	<b>30</b>
3.1. Muestra	30
3.2. Metodología	31
3.2.1. Primer enfoque	31
3.2.2. Segundo enfoque	31
3.3. Resultados: Análisis de los parámetros del Ítem.	32

3.3.1.	Aplicación del Modelo Rasch . . . . .	32
3.3.2.	Aplicación del Modelo 2PL . . . . .	35
3.3.3.	Comparación de resultados . . . . .	37
3.4.	Resultados: Análisis de los parámetros de los individuos. . . . .	41
3.4.1.	Aplicación del Modelo Rasch . . . . .	41
3.4.2.	Aplicación del Modelo 2PL . . . . .	43
3.4.3.	Comparación de resultados . . . . .	44
3.5.	Exploración de Unidimensionalidad . . . . .	49
3.5.1.	Coefficiente Alfa de Cronbach . . . . .	49
3.5.2.	Análisis de Componentes Principales . . . . .	50
3.5.3.	Análisis Paralelo Modificado . . . . .	53
3.6.	Aplicación de Modelos MIRT . . . . .	56
3.7.	Comparación de Modelos . . . . .	57
	<b>Conclusión</b>	<b>60</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>64</b>

# Índice de Tablas

1.1. Valores referenciales de la capacidad de discriminación del ítem $i$ , según $a_i$ . . . . .	10
1.2. Tabla de contingencia para $x_i$ y $x_j$ . . . . .	20
3.1. Composición de la muestra fija de estudiantes, según clase. . . . .	32
3.2. Resumen de los resultados del análisis de los ítems a través del Modelo Rasch. . . . .	32
3.3. Dificultad promedio estimada por eje temático, modelo Rasch. . . . .	33
3.4. Discriminación estimada promedio, modelo Rasch. . . . .	35
3.5. Resumen de los resultados del análisis de la dificultad de los ítems a través del modelo 2PL. . . . .	35
3.6. Resumen de los resultados del análisis de la discriminación de los ítems a través del modelo 2PL. . . . .	36
3.7. Dificultad y discriminación promedio estimadas por eje temático, modelo 2PL. . . . .	36
3.8. Resumen de resultados del análisis de habilidades, modelo Rasch. . . . .	41
3.9. Resumen de resultados 2PL . . . . .	43
3.10. Resumen Análisis de Componentes Principales. . . . .	50
3.11. Comparación de resultados por género, usando IRT y MIRT . . . . .	56
3.12. Comparación de resultados por tipo de establecimiento educacional, usando IRT y MIRT . . . . .	57

# Índice de Ilustraciones

1.1. ICC del modelo Rasch para un ítem de dificultad $b_i = 0,3$ . . . . .	7
1.2. ICC del modelo Rasch para tres ítems con diferentes valores de dificultad $b$ . .	8
1.3. ICC del modelo 2PL para tres ítems con diferentes valores de dificultad $b$ y discriminación $a$ . . . . .	9
1.4. ICC del modelo 3PL para dos ítems con diferentes valores de dificultad $b$ , discriminación $a$ y guessing $c$ . . . . .	11
2.1. ICC de la extensión del modelo 2PL a dos dimensiones, donde se observa un ítem de características $a_1 = 0,5$ , $a_2 = 1,5$ y $d = -0,7$ . . . . .	24
2.2. Curvas de nivel de la IRS para la extensión del modelo 2PL a dos dimensiones, donde se observa un ítem de características $a_1 = 0,5$ , $a_2 = 1,5$ y $d = -0,7$ . . . . .	24
2.3. IRS de la extensión del modelo 3PL a dos dimensiones, donde se observa un ítem de características $a_1 = 0,5$ , $a_2 = 1,5$ , $c = 0,3$ y $d = -1$ . . . . .	26
3.1. Contraste dificultad y varianza, modelo Rasch. . . . .	34
3.2. Contraste dificultad y varianza, modelo 2PL. . . . .	37
3.3. Relación del plano dificultad-discriminación del modelo 2PL y la dificultad del modelo Rasch. . . . .	38
3.4. Relación entre las estimaciones de la dificultad: Rasch versus 2PL. . . . .	38
3.5. Diferencia entre estimaciones 2PL y Rasch para la dificultad. . . . .	39
3.6. Relación entre la proporción de respuestas correctas a los ítems y su dificultad. . . . .	40
3.7. Contraste Habilidad y varianza, modelo Rasch. . . . .	42
3.8. Contraste Habilidad y varianza, modelo 2PL. . . . .	44
3.9. Gráfico comparativo habilidad Rasch vs. habilidad 2PL. . . . .	45
3.10. Contraste entre estimaciones 2PL y Rasch para la habilidad. . . . .	46
3.11. Relación entre el número de respuestas correctas de cada alumno y la habilidad estimada, modelo Rasch. . . . .	47
3.12. Relación entre el número de respuestas correctas de cada alumno y la habilidad estimada, modelo 2PL. . . . .	47
3.13. Relación entre el puntaje PSU obtenido por cada alumno y la habilidad estimada, modelo Rasch. . . . .	48
3.14. Relación entre el puntaje PSU obtenido por cada alumno y la habilidad estimada, modelo 2PL. . . . .	49
3.15. ACP aplicado a la matriz de respuestas considerando todas las formas. . . . .	51
3.16. Resultados ACP sobre cada forma por separado. . . . .	52
3.17. Resultado de MPA, aplicado a cada forma de la prueba por separado. . . . .	55