

---

ESTIMAR LA VALIDEZ Y CONSISTENCIA INTERNA A TRAVÉS DE LA  
TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM (TRI) DE UN TEST QUE MIDE CLIMA  
LABORAL CONSTRUIDO CON TEORÍA CLÁSICA DE LOS TEST (TCT)

---

Presentado por

**PABLO EMILIO BORRERO COPETE**

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2019

---

ESTIMAR LA VALIDEZ Y CONSISTENCIA INTERNA A TRAVÉS DE LA  
TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM (TRI) DE UN TEST QUE MIDE CLIMA  
LABORAL CONSTRUIDO CON TEORÍA CLÁSICA DE LOS TEST (TCT)

---

Presentado por

**PABLO EMILIO BORRERO COPETE**

en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar al título

de

**Especialista en Estadística Aplicada**

*Dirigida por*

Adriana Patricia Gallego

Manuel Francisco Romero

Profesor

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2019

## Notas de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá DC, julio de 2019.

Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores y a los resultados de su trabajo.

## **Dedicatoria**

A Juanita.

## **Agradecimientos**

A los profesores Adriana Patricia Gallego, y Manuel Francisco Romero por su acompañamiento, y colaboración en éste trabajo.

A la Fundación Universitaria Los Libertadores, por acogerme como estudiante.

## Índice general

Índice de figuras.....	10
Índice de tablas.....	11
Resumen.....	1
Capítulo 1.....	2
1.1 Introducción .....	2
Capítulo 2.....	4
Planteamiento del Problema.....	4
2.1 Introducción .....	4
2.2 Objetivos .....	4
2.2.1 Objetivo General .....	4
2.2.2 Objetivos específicos .....	5
2.3 Justificación.....	5
2.4 Relevancia del estudio para el ámbito académico .....	5
2.5 Naturaleza del estudio.....	5
2.6 Hipótesis estadísticas.....	6
2.7 Supuestos.....	6
2.8 Limitaciones .....	7
Capítulo 3.....	8
Marco Teórico / conceptual .....	8
3.1 Introducción .....	8
3.2 Definición de clima organizacional .....	9
3.3 Diferencia y relación entre clima y cultura organizacional .....	10
3.4 Clima organizacional .....	10
3.6 Clima .....	11
3.7 Cultura organizacional .....	11
3.8 Motivación y satisfacción laboral .....	11
3.9 La motivación.....	12
3.10 El clima organizacional.....	12
3.11 La satisfacción.....	13
3.12 ¿Cómo afecta la cultura corporativa al clima de una organización?.....	13
3.13 Historia de la psicometría .....	14

3.14 Teoría clásica de los test.....	15
3.15 Teoría de respuesta al ítem.....	16
3.16 Dimensionalidad del rasgo.....	18
3.17 Independencia local de las puntuaciones.....	18
3.18 La curva característica del ítem (CCI) .....	19
3.19 Resumen.....	20
Capítulo 4.....	21
Marco Metodológico.....	21
4.1 Introducción.....	21
4.2 Diseño y alcance de la investigación.....	21
4.3 Conveniencia del diseño .....	21
4.4 Preguntas de la investigación .....	22
4.5 Población y Participantes.....	22
4.6 Consideraciones éticas .....	22
4.7 Información sobre el consentimiento informado .....	23
4.8 Marco del muestreo .....	24
4.9 Tamaño de la muestra .....	24
4.11 Instrumentos para la recolección de los datos .....	25
4.12 Análisis de datos .....	28
Capítulo 5.....	29
Análisis y Resultados .....	29
5.1 Estadísticas del TCL a través de la TCT.....	29
<p>Las variables sociodemográficas del estudio de: edad fueron evaluadas a través de seis rangos, el menor de 18 – 25 años en el cual se ubicó 20.07% del total de la población, en el rango superior de mayores de 50 años, se ubicaron el 5.58%. con relación al nivel de escolaridad fueron evaluados individuos desde básica primaria hasta niveles de posgrado, el 6.32% estuvo en el menor nivel de formación, y el 8.55% en el superior. Con relación al sexo, fueron evaluados 53.90% de hombres, y 46.10 de mujeres. El 100% de la población estaba en labores del sector servicios, y un 84.39% correspondieron al área administrativa, mientras que el 15.61% a la operativa.....</p>	
<p>El factor Trabajo en equipo/interacción social con una media de 29.82 fue el factor con un nivel de media más alto, mientras que el factor Condiciones de trabajo/recursos con 13.07% el nivel de media más bajo. ....</p>	
Proceso de validación por medio de TRI.....	36
5.2 Inicio del proceso estadístico de validación: .....	36



5.2 Creación de un cuarto modelo – el 2PL ajustado sin outliers.....	40
Capítulo 6.....	41
Conclusiones y Recomendaciones .....	41
6.1 Conclusiones .....	41
6.2 Recomendaciones .....	42
Bibliografía .....	43
Apéndices .....	74

## Índice de figuras

FIGURA 1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ÍTEMS QUE APORTAN POCO AL MODELO 2PL - PLOTGOF (IRRES .	38
FIGURA 2 GRAFICA DE LOS OUTLIERS DEL 2PL .	39
FIGURA 3: MODELO 2PL – PLOT (MOD2) .	52
FIGURA 4: TEST DE INFORMACIÓN MODELO 2PL – PLOT (MOD2, TYPE = "INFO") .	52
FIGURA 5: CURVA CARACTERÍSTICA PARA CADA UNO DE LOS 72 ÍTEMS .	58
FIGURA 6: TEST DE INFORMACIÓN DE ERRORES ESTANDARIZADOS .	60
FIGURA 7: MODELO 2PL – PLOT (MOD2RR) .	71
FIGURA 8: TEST DE INFORMACIÓN MODELO 2PL > PLOT (MOD2RR, TYPE = "INFO") .	71
FIGURA 9: CURVA CARACTERÍSTICA PARA CADA UNO DE LOS 67 ÍTEMS > PLOT (MOD2RR, TYPE = "TRACE") .	72
FIGURA 10: LÍNEAS DE INFORMACIÓN PARA CADA UNO DE LOS ÍTEMS > PLOT (MOD2RR, TYPE = "INFOTRACE") .	72
FIGURA 11: TEST DE INFORMACIÓN DE ERRORES ESTANDARIZADOS .	73

## Índice de tablas

TABLA 1 FRECUENCIAS DE LAS VARIABLES: EDAD, ESCOLARIDAD, SEXO, .....	29
TABLA 2 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA LOS SEIS FACTORES. ....	30
TABLA 3 MEDIDAS DE ADECUACIÓN DE LA MUESTRA.....	31
TABLA 4 PRUEBA DE FIABILIDAD. ....	31
TABLA 5 PRUEBA DEL SUPUESTO DE NORMALIDAD PARA LOS SEIS FACTORES. ....	32
TABLA 6 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LOS SEIS FACTORES. ....	32
TABLA 7 CARGA POR ÍTEMS PARA CADA UNO DE LOS SEIS FACTORES.....	34
TABLA 8 RELACIÓN DE LOS BAREMOS PARA LOS SEIS FACTORES.....	35
TABLA 9 BAREMOS TOTALES Y PARA CADA UNO DE LOS SEIS FACTORES. ....	35
TABLA 10 ANÁLISIS DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DEL MODELO RASCH Y PRUEBA ANOVA. ....	36
TABLA 11 ANÁLISIS DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE UN MODELO 2PL Y PRUEBA ANOVA. ....	36
TABLA 12 ANÁLISIS DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE UN MODELO DE 3PL Y PRUEBA ANOVA. ....	36
TABLA 13 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS RASCH – 2PL. ....	37
TABLA 14 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS RASCH – 3PL. ....	37
TABLA 15 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS 2PL Y 3PL. ....	37
TABLA 16 VALIDACIÓN DE LOS MODELOS: RASCH – 2PL – 3PL. ....	38
TABLA 17 ANÁLISIS DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DEL MODELO 2PL REDUCIDO Y PRUEBA ANOVA. ....	40
TABLA 18 COMPARACIÓN CON MODELO 2 COMPLETO Y MODELO 2 REDUCIDO. ....	40
TABLA 19 VALIDACIÓN DE LOS MODELOS II COMPLETO Y MODELO II REDUCIDO. ....	40



---

# ESTIMAR LA VALIDEZ Y CONSISTENCIA INTERNA A TRAVÉS DE LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM (TRI) DE UN TEST QUE MIDE CLIMA LABORAL CONSTRUIDO CON TEORÍA CLÁSICA DE LOS TEST (TCT)

---

## Resumen

El test de clima laboral TCL, fue construido a través de la teoría clásica de los test TCL, con una muestra de 267 individuos, evaluados en empresas del sector privado del departamento de Antioquia – Colombia, la prueba arrojó una estructura compuesta por 72 ítems en seis factores, el estadístico KMO = 0.859, y Bartlett = 0.001, el alfa de cronbach = 0.880, se definieron tres (3) categorías (Bajo – Medio y Alto) en los baremos del TCL.

El estudio de validación en la teoría de respuesta al ítem TRI fue llevado a cabo con el modelo de dos parámetros 2PL, se estableció, que el TCL posee adecuada validez y consistencia interna al ser estimada por la TRI, similar a la identificada en la TCT, por tanto, se decidió mantener los 72 ítems originalmente identificados en la TCT.

**Palabras claves:** clima, organizacional, teoría clásica de los test, teoría de respuesta al ítem, análisis factorial, modelo Rasch, modelo 2PL, modelo 3PL.

### 1.1 Introducción

La psicometría es una disciplina tan antigua como vigente hoy día, sus utilidades son tan diversa que, en todas actividades profesionales, científicas o no, se nutren de sus importantes aportes en la medición de aspectos como las ciencias médicas, las ciencias sociales, ingenierías, etc. Por tanto, los aportes en el desarrollo de la psicometría que se hagan día a día serán de notable utilidad para que el posicionamiento de la misma, y sus avances, tanto en sus fortalezas, como en la identificar los aspectos débiles de la misma.

En ese sentido, el presente trabajo de estudiar la validez y consistencia interna del Test de Clima Laboral (TCL), propende por, no solo ejecutar el trabajo de estudio de la validación, sino, el señalar las ventajas y aspectos a mejorar de los procedimientos que se emplean en el trabajo de validación.

Este trabajo, tiene como punto de partida la construcción y validación del TCL llevado a cabo por medio de la Teoría Clásica de los Test (TCT), que fue desarrollado por el mismo investigador, en continuidad y en línea del interés por la psicometría, se postuló en esta investigación realizar la validación del TCL a través de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), teniendo como finalidad secundaria evidenciar las posibles diferencias que sobre el mismo test se puedan observar al validarlos con las dos teorías antes expuestas.

Así entonces, el trabajo iniciará presentando todo el procedimiento que se llevó a cabo en el proceso de construcción y validación del TCL, a través de la TCT, para finalizar, realizando la validación del TCL por medio de la TRI.

## **2.1 Introducción**

Se estima en miles de personas los individuos cada año son evaluados con el objeto de conocer el estado del clima organizacional en sus lugares de trabajo y en algunos casos, son empleadas herramientas que no han sido validas en el contexto colombiano, o han sido construidas sin seguir la rigurosidad técnica exigida que demanda la elaboración de instrumentos, según los estudios realizados con las diferentes teorías en psicometría.

En procura de contribuir en la resolución en lo antes planteado, esta investigación busca evaluar la validez y consistencia interna del test que mide clima laboral (TCL) previamente construido bajo la teoría clásica de los test (TCT, por tanto, se busca dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Es significativa la validez y consistencia interna de un test que mide clima laboral construido con TCT - al estimarlos a través de la teoría de respuesta al ítem (TRI)?.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

- Determinar la validez, y consistencia interna del TCL construido con la TCT al ser estimados con la TRI.



### 2.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la validez a la luz de la TRI del TCL, construido bajo la TCT.
- Establecer la consistencia interna del TCL, construido bajo la TCT, a través de la teoría de respuesta al ítem (TRI).

## 2.3 Justificación

En Colombia, anualmente son evaluadas cientos de personas en sus lugares de trabajo, con el propósito de conocer la percepción de estos con relación al clima organizacional; de allí parte el interés de este trabajo que tiene como propósito evaluar la validez y consistencia interna de un test que fue construido bajo los estándares de la TCT.

## 2.4 Relevancia del estudio para el ámbito académico

A nivel académico este estudio es relevante puesto que será fuente de consulta por parte de la academia, grupos de investigación y estudiantes; adicionalmente por las características y los aportes desde diferentes perspectivas esta investigación puede ser de utilidad como fuente de información para diferentes disciplinas como las áreas de la salud, sociales, entre otras.

## 2.5 Naturaleza del estudio

El presente estudio implica un análisis sistemático de los modelos y variables que evalúan clima organizacional, por tanto, el objeto es estudiar un test que fue construido bajo la TCT, con los de la TRI. Para esto, la investigación se valdrá de la psicometría y del proceso estadístico necesario para estimar los estadísticos que corresponden a la TRI.

Por ser una investigación de campo, implicará el análisis sistemático y riguroso de los datos valiéndose de los avances técnicos y tecnológicos disponibles, como son la computación la estadística; y de esa manera, poder llegar a resolver la pregunta que fue planteada que dieron origen a la investigación de diseño No – Experimental – Transversal.

## **2.6 Hipótesis estadísticas**

- La validez del test TCL construido bajo la TCT es la misma al ser evaluada bajo los supuestos de la TRI.
- La validez del test TCL construido bajo la TCT no es misma al ser evaluada bajo los supuestos de la TRI.
- La consistencia interna del test TCL construido bajo la TCT es la misma al ser evaluada bajo los supuestos de la TRI.
- La consistencia interna del test construido bajo la TCT no la misma al ser evaluada bajo los supuestos de la TRI.

## **2.7 Supuestos**

- Los supuestos teóricos de conformidad con los análisis al problema en estudio, y la relación de éste con las investigaciones referenciadas en el marco teórico, indican:
- Que, de acuerdo a las referencias teóricas consultadas, existen un número importante de variables que son útiles para evaluar el clima organizacional.
- Que, tanto las variables como los factores que permiten identificar las condiciones de clima organizacional en Colombia, son viables de ser identificadas y evaluadas a través de un test psicométrico.

## **2.8 Limitaciones**

- La generalización de sus resultados se ve afectado por el tamaño de la muestra.
- La imposibilidad de controlar variables como que los individuos que hacen parte de la muestra estén afectados alteraciones en su salud mental.
- La dificultad de controlar la veracidad de las respuestas de los individuos en el cuestionario.

### **3.1 Introducción**

Medir clima organizacional es hacer la lectura de la forma cómo los miembros de una organización perciben o interpretan las realidades internas del trabajo y del ambiente. Esta información permite entender y predecir con bastante aproximación la conducta de los individuos en el trabajo y, por lo tanto, establecer estrategias para optimizarla. Numerosos estudios han indicado que el clima organizacional puede hacer la diferencia entre una empresa de buen desempeño y otra de bajo desempeño

El conocimiento del Clima Organizacional proporciona retroinformación acerca de los procesos que determinan los comportamientos organizacionales, permitiendo, además, introducir cambios planificados tanto en las actitudes y conductas de los miembros, como en la estructura organizacional o en uno o más de los subsistemas que la componen. La importancia de esta información se basa en la comprobación de que el Clima Organizacional influye en el comportamiento manifiesto de los miembros, a través de percepciones estabilizadas que filtran la realidad y condicionan los niveles de motivación laboral y rendimiento profesional entre otros. De lo anterior se deriva que el saber cómo está nuestra empresa, impone un examen de interrelaciones y de la red de conexiones afectivas que se generan en ellas, es decir, es necesario diagnosticar clima organizacional, pues los resultados organizacionales son consecuencia de estas interacciones, que se dan de manera cambiante y cargada de afectividad.

Al hacer un estudio del Clima organizacional se espera detectar áreas, procesos, estrategias de la empresa que se puedan mejorar y fortalecer, no sólo utilizando metodologías, modelos

de planeación o con la implementación de técnicas, sino participando en la consolidación de acciones que fortalezcan las falencias que arrojaron los resultados del estudio del clima en la organización.

### **3.2 Definición de clima organizacional**

El Clima Organizacional es una variable interviniente que media entre los factores del sistema organizacional y el comportamiento individual. Estas características de la organización son relativamente permanentes en el tiempo, se diferencian de una organización a otra y de una sección a otra dentro de una misma empresa; esta última consideración es la que justifica la propuesta de evaluación de microclimas (Asensio y Fernández, 1991). El Clima, junto con las estructuras y características organizacionales y los individuos que la componen, forman un sistema interdependiente altamente dinámico (Álvarez, 1992). Aunque existen múltiples definiciones del concepto de clima organizacional, para los objetivos de la presente propuesta, tendremos en cuenta las siguientes definiciones:

Desde este punto de vista, las variables propias de la organización, como la estructura y el proceso organizacional, interactúan con la personalidad del individuo para producir las percepciones; éstas, de gran importancia desde esta perspectiva, se forman de información filtrada por los individuos, que proviene de dos fuentes que interactúan entre sí: a) de los acontecimientos que ocurren a su alrededor, de las características de la organización, y b) de sus características personales (Chaparro, 2006).

### **3.3 Diferencia y relación entre clima y cultura organizacional**

El debate sobre cultura y clima organizacionales radica en las diferencias metodológicas y epistemológicas (Bravo, D; y Mosos, 1998).

### **3.4 Clima organizacional**

Los investigadores del clima, con base en cuestionarios, trataron de caracterizar situaciones organizacionales específicas con respecto a dimensiones y principios universales. Casi todos eran psicometristas quienes consideraban que el progreso consistía en mejoras incrementales dentro del contexto de este enfoque básico (Bravo, D; y Mosos, 1998).

### **3.5 Cultura organizacional**

Los investigadores de la cultura, con copiosas notas de campo, trataron de entender los valores y las hipótesis fundamentales que los miembros individuales de organizaciones agregaban al sistema social del cual formaba parte y la importancia que el sentido o propósito tenía para el funcionamiento organizacional (Bravo, D; y Mosos, 1998).

### **3.6 Clima**

El clima se refiere a una percepción común o una reacción común de individuos ante una situación. Por eso puede haber un clima de satisfacción, resistencia, participación o como lo dice Studs Tirkel "salubridad" (Bravo, D; y Mosos, 1998).

### **3.7 Cultura organizacional**

La cultura organizacional, es un conjunto de suposiciones, creencias, valores o normas que comparten sus miembros. Además, crea el ambiente humano en que los empleados realizan su trabajo (Denison, 1994). De esta forma, una cultura puede existir en una organización entera o bien referirse al ambiente de una división, filial, planta o departamento. La cultura organizacional es pues un concepto más estable a través del tiempo y, por lo tanto, más difícil de modificar (Denison, 1994). El clima organizacional es más cambiante y más afectada por eventos puntuales.

### **3.8 Motivación y satisfacción laboral**

Para Fernando Toro y Cabrera, la motivación se manifiesta a través de las preferencias, persistencia y vigor de la conducta motivada; por esta razón, se concluye que la motivación para el trabajo se pone en evidencia a través de la eficiencia, la efectividad y la productividad de las personas (Toro, F; y Cabrera, 1981). La investigación ha señalado

una gama muy amplia de motivadores, entre los que se incluyen las necesidades biológicas, los intereses y preferencias, los motivos, las expectativas, los juicios de inequidad, los valores, la desesperanza aprendida, los juicios de atribución, los juicios de oportunidad y las creencias, entre otros (Toro, F; y Cabrera, 1981).

### **3.9 La motivación**

También es un concepto multivariado y multidimensional, como el clima; se nutre de la realidad exterior por medio de la percepción, la cognición y la construcción de juicios (Toro, F; Cabrera, 1981), en este sentido, el clima y la cultura influyen la motivación: el clima provoca efectos de tipo cognitivo, la motivación provoca efectos de tipo conductual.

### **3.10 El clima organizacional**

Es un fenómeno de carácter puramente perceptivo y representacional, ampliamente influenciado por la realidad cultural y por el aprendizaje (Toro, F; y Cabrera, 1996). Aunque la motivación también cuenta con sus componentes cognitivos y afectivos, lo que mejor define su naturaleza es la posibilidad de promover la acción de la persona y su desempeño, es afectada por la cultura por la vía de las representaciones y del clima, y por la vía del aprendizaje (Toro, F; Cabrera, 1996).



### **3.11 La satisfacción**

Es igualmente un constructo con componentes cognitivos y de tendencia a la acción, pero la esencia que lo define es su componente afectivo (Toro, F; y Cabrera, 1998). También la satisfacción está influenciada por la cultura por la vía de las representaciones y del clima, y por la vía del aprendizaje. (Toro, F; y Cabrera, 1998) sin dejar de reconocer la relación de semejanza, resalta las diferencias que considera convenientes para evitar mezclar en el análisis y diseño de encuestas de cada uno de estos elementos. Dice de la cultura que ésta influye en los pensamientos, sentimientos y disposiciones a la acción por la vía del aprendizaje, manifestando además que de esta misma forma se adquieren, se modifican o se sostienen los distintos tipos de juicios (Toro, F; y Cabrera, 1998).

### **3.12 ¿Cómo afecta la cultura corporativa al clima de una organización?**

El clima organizacional tiene una importante relación en la determinación de la cultura organizacional de una organización, entendiendo como cultura organizacional, el patrón general de conductas, creencias y valores compartidos por los miembros de una organización (Bravo, D; y Mosos, 1998). Esta es en buena parte determinada por los miembros que componen la organización, aquí el clima organizacional tiene una incidencia directa ya que las percepciones y construcciones que antes dijimos que los miembros tenían respecto a su organización, determinan las creencias “mitos” conductas y valores que forman la cultura de la organización (Bravo, D; y Mosos, 1998).

### **3.13 Historia de la psicometría**

La psicología cuantitativa y experimental se puede decir que empieza con la publicación en 1860 de *Elemente der psychophysick* por el científico alemán (Fechner, 1860) un físico preocupado por estudiar cuestiones psicológicas desde la medición y la experimentación. La medición y la experimentación son los procedimientos que comúnmente se consideran válidos en Ciencia, y son los que (Fechner, 1860) adopta para abordar la investigación de las relaciones entre estímulos y sensaciones, naciendo entonces la psicofísica como una nueva área científica de estudio.

Tras la publicación de esta obra, y durante varias décadas, la psicofísica fue la principal rama de la psicología en la que se intentó la cuantificación y el establecimiento de relaciones entre las magnitudes, hasta que surgió el interés por la medición de las aptitudes mentales. A principios del siglo XX, la medición de aptitudes y el desarrollo de técnicas que la hicieran posible, fue cobrando tanta importancia que colocó a la psicofísica en un segundo plano, dejando de ser el ámbito único y preponderante de la psicología científica. Hacia mediados del siglo XX se avanza en la formalización y aparecen modelos para el estudio de algunos procesos psicológicos, así como el desarrollo de métodos para su medición. Se puede decir que la psicometría ha sido una de las mayores contribuciones que la psicología moderna ha hecho a la sociedad a lo largo del siglo XX.

### 3.14 Teoría clásica de los test

Durante años, y aún hoy en día, se construyen instrumentos para la medida de las diferencias individuales utilizando los procedimientos que han surgido tomando como base teórica el modelo lineal propuesto (Spearman, 1904), y desde el que se ha generado la denominada teoría clásica de los tests (TCT). Quizá uno de las características más esperadas en la construcción de tests bajo la TCT, es la suposición que las puntuaciones que se adquieren al evaluar un individuo, están relacionadas directamente con la puntuación verdadera.

Esta necesidad de referenciar la puntuación individual a la del grupo normativo no deja de ser una limitación, además de que puede producir importantes distorsiones en la interpretación de las puntuaciones, si los sujetos a los que se les administra el test no pertenecen a la población de la que la muestra era representativa. Quizá una de las mayores críticas al modelo Spearman, es el considerar una única fuente de variabilidad en los datos, cuando está probado que estos tienen diferentes procedencias. Sin embargo, en cualquier modelo es fundamental identificar y separar los errores de medida, pues unos estarán directamente relacionados con el procedimiento de medición, otros con las condiciones ambientales (Coscolluela, 2013).

Con el objeto de corregir esa falencia de la TCT, han surgido otros modelos como es el de la teoría de la generalizabilidad (Cronbach, L; Rajaratnan, N; Gleser, 1963; Cronbach y Meehl, 1955; Rubin, Cronbach, Gleser, Nanda, y Rajaratnam, 2006). La teoría de la generalizabilidad, identifica diferentes fuentes de error, a manera de ejemplo, las que se les atribuyen a los ítems, a los sujetos, y las del error. En estos modelos la cuestión clave no es

preguntarse sólo por la fiabilidad del test, sino por la precisión con la que se puede realizar la generalización.

Otro modelo que se puede considerar como una extensión de la TCT es el modelo factorial simple. Spearman, al mismo tiempo que propone el modelo lineal anteriormente citado (Spearman, 1904a) publica otro artículo (Spearman, 1904b) mostrando cómo se puede reconocer si ese test mide un atributo común, a partir de los datos que aporta el test. En el ejercicio de resolver las diferentes falencias encontradas en la teoría clásica (TCT) tomando distancia del modelo de Spearman, propicia el nacimiento de enfoques diferentes en los que centra en la respuesta individualizada al ítem, más que en cómo los sujetos de un determinado grupo responden al test.

### **3.15 Teoría de respuesta al ítem**

La TRI es sustancialmente más reciente que la TCT. Ésta, durante el pasado siglo se lograron avances significativos esencialmente en la constitución de la estructura teórica de esta; cabe anotar, que el nombre de la TRI, surge, mucho tiempo después que se discutiera un nombre más general a los que inicialmente se postularon como (teoría del rasgo latente, modelos de rasgo latente, y modelos estructurales latentes, así como, teoría de la respuesta a los ítems, y teoría de la curva característica del ítem).

Estos términos para referirse a la TRI, fueron empleados en un largo periodo de tiempo, hasta que se unificó las anteriores denominaciones en una sola (TRI) que es como se conoce hoy

día. Autores como (Birnbaum, 1968) mostraron sus preferencias, y que toda la comunidad científica ha admitido, pues se ha considerado que es la que mejor se ajusta al concepto y a los métodos de construcción de tests que patrocinan dichas teorías.

La parte central de modelo TRI, es que la probabilidad de dar una respuesta correcta a un ítem depende de la aptitud individual para resolver ese ítem y de las características psicométricas de ese ítem. Quizá, uno de los aspectos más atractivos para los investigadores que emplean la TRI, es que formalmente describen cuánta influencia tiene el rasgo individual en la obtención de una determinada puntuación en cada uno de los ítems de un test. El aporte que hace la TRI en término de la ausencia de invarianza de las puntuaciones, en otras palabras, que cuando se le estima la presencia del rasgo a un individuo, esta (varianza) no dependa directamente del test que se emplea, como tampoco de la población de donde proviene el individuo. Otro de los aportes sorprendentes, que han significado un avance exponencial en el estudio de la psicometría, es la oportunidad de conocer las propiedades estadísticas y psicométricas de los tests cuando se apliquen a cualquier grupo de sujetos, así como poder estimar el nivel individual de la aptitud del sujeto, sin tener necesariamente que hacer referencias al grupo normativo.

Los modelos TRI tienen sus inicios en los trabajos de (Lawley, 1943; Penfold, Lawley, y Maxwell, 2007), con anterioridad en (Richardson, 1936), en pero el primer estudio formal y la introducción del término rasgo latente lo realizó (Lazarsfeld, 1950) cabe anotar que los métodos propuestos por Lazarsfeld, son muy diferentes a los empleados hoy día. Es hacia la década de los 60s, Rasch, (1960) propicia a través de su trabajo, la explosión a un número importante de investigaciones, al desarrollar el modelo que lleva su propio nombre (modelo Rasch) ofreciendo muchas posibilidades en diversas aplicaciones, y siendo éste la

base para la creación de unos nuevos modelos. A otros investigadores que la TRI le debe grandes avances están (Birnbbaum, 1968; Lord, 1952). No obstante, la TRI no se comienza a extender en diversos ámbitos hasta más de diez años después de esta publicación.

### **3.16 Dimensionalidad del rasgo**

La dimensionalidad está surcada por el número de factores que se requieren para que el rasgo que se requiere evaluar esté presente en la prueba diseñada para tal fin. El número de factores o dimensiones requeridas para evaluar el rasgo, es determinante en la medida del tipo de modelo que se debe emplear; por tanto, si es suficiente un factor o dimensión, se dice que el rasgo es unidimensional, por esto, se requerirá el uso de un modelo psicométrico para evaluarlo de tipo unidimensional.

Así mismo, los rasgos que requieren de más de un factor para evaluarlo, se dicen que son multidimensionales (Bock & Aitkin, 1981; Mulaik, 2018; Samejima, 1974; Whitely, 1980) por cierto, no son muy empleados en ciencia, dados su nivel de complejidad para estimarlos.

### **3.17 Independencia local de las puntuaciones**

La independencia está dada en el sentido que la probabilidad de que un sujeto responda correctamente a un ítem del test no está afectada por las respuestas dadas a otros

elementos o ítems del test, siempre y cuando se consideren estas puntuaciones condicionadas a un cierto  $\theta$  dado. Esta independencia conlleva independencia entre ítems e independencia entre sujetos. La independencia entre ítems muestra que, para un nivel dado de rasgo, cualquier par de ítems es localmente independiente, si las puntuaciones que el sujeto obtiene en ellos son independientes. Los modelos básicos TRI son modelos de respuesta dicotómica y, en general, se sigue la notación de Lord, para ítems binarios, expresándose formalmente la independencia local como sigue.

### **3.18 La curva característica del ítem (CCI)**

Se denomina curva característica del ítem (CCI) a la curva que representa la relación funcional entre el rasgo (la variable  $\theta$ ) y la probabilidad  $P(\theta)$  de acertar ese ítem. Es usual que la gráfica de una CCI se representando en el eje de las abscisas los valores de  $\theta$  (se está suponiendo que  $\theta$  es una variable continua y unidimensional), y en ordenadas los valores de  $P(\theta)$ , que, al ser una probabilidad, toma sus valores en el intervalo cerrado  $[0, 1]$ .

Así entonces, la probabilidad de un individuo responder de manera acertada a un ítem, solo depende de sí mismo, valga decir, que esa probabilidad dependen de la forma que tenga la CCI de ese ítem, y el nivel de actitud del sujeto. Así, esa probabilidad es independiente de la distribución de la aptitud en la población, como sucedería en la TCT. La probabilidad de respuesta correcta a un ítem no depende de que haya mayor o menor número de sujetos que estén situados en un mismo nivel del rasgo, esa propiedad de invarianza de la TRI, la coloca en un lugar muy importante frente a las otras teorías, puesto que la variabilidad de los

datos no está sujeta al grupo normativo donde se tomaron, sino a las características del propio individuo, y su nivel de actitud.

### **3.19 Resumen**

a) La TRI resuelve varios problemas que han sido duramente criticados en la TCT, uno de ellos es la fortaleza de no verse afectada por la variabilidad de los datos, especialmente, por la del grupo que se emplea como de referencia para la comparación.

b) La parte central de modelo TRI, es entonces la probabilidad de dar una respuesta correcta a un ítem depende de la aptitud individual para resolver ese ítem y de las características psicométricas de ese ítem.

c) La independencia está dada en el sentido que la probabilidad de que un sujeto responda correctamente a un ítem del test no está afectada por las respuestas dadas a otros elementos o ítems del test.

d) Así entonces, la probabilidad de un individuo responder de manera acertada a un ítem, solo depende de sí mismo, valga decir, que esa probabilidad dependen de la forma que tenga la CCI de ese ítem, y el nivel de actitud del sujeto.



#### **4.1 Introducción**

En ésta investigación se adoptará la clasificación de diseño No-experimental – Transversal. Éste constituirá el plan para evaluar la validez y consistencia interna de un test que evalúa clima organizacional.

#### **4.2 Diseño y alcance de la investigación**

El estudio se realizará siguiendo un enfoque empírico analítico, de corte transversal (transversal puesto que la evaluación de la muestra ya existente que precede de un test construido bajo los supuestos de la TCT, solo serán considerados por única vez).

#### **4.3 Conveniencia del diseño**

El diseño que se empleará en la investigación (no – experimental), es conveniente y, pertinente en razón a que no se realizará manipulación deliberada de variables. En tanto que, no se hacen alterar de forma intencional las variables independientes, para conocer su efecto en las variables dependientes. Entre tanto, que lo que se realiza es observar un fenómeno tal y como se presenta en su ámbito natural, para posteriormente analizarlo.

Teniendo como objetivo definir que variables y factores son indicados para evaluar clima organizacional, máxime que se trata de evaluar una muestra ya estudiada con un modelo TCT, a través de un modelo diferente TRI, con miras a conocer si la solución del modelo precedente se mantiene y se corrobora o sufre cambios. Este estudio es transversal en razón a que la recolección de información (evaluación de los datos) se hace en un único momento.

#### **4.4 Preguntas de la investigación**

¿Es significativa la validez y consistencia interna del test TCT que mide clima organizacional construido con la TCT - al estimarlos a través TRI?

#### **4.5 Población y Participantes**

Con el test de clima laboral TCL, se evaluaron individuos hombres y mujeres, mayores de edad, que sepan leer y escribir, hispano hablantes, de nacionalidad colombiana.

#### **4.6 Consideraciones éticas**

Para llevar a cabo el estudio, se tuvo en cuenta los mandatos de la Constitución Política de Colombia, en sus artículos 15: “Todas las personas tienen derecho a su intimidad

personal y familiar y a su buen nombre, y el Estado debe respetarlos y hacerlos respetar. De igual modo, tienen derecho a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en los bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas.

En la recolección, tratamiento y circulación de datos se respetarán la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución...”. Artículo 74: “Todas las personas tienen derecho a acceder a los documentos públicos salvo los casos que establezca la ley. El secreto profesional es inviolable...”.

Así mismo, el manejo confidencial de la información, el control sobre la divulgación de la información que no afecte los intereses y buen nombre de los participantes, y la práctica debe basarse en principios éticos de respeto y dignidad, lo mismo que salvaguardar el bienestar y los derechos de los participantes en la investigación (Ley 1090 de 2006).

Consideraciones establecidas en la Ley 1581 de 2012, dicta disposiciones generales para la protección de datos personales, que por cualquier motivo se hayan recogido, y los demás derechos establecidos en los artículos 15 y 20 de la Constitución Política de Colombia.

#### **4.7 Información sobre el consentimiento informado**

Previa aprobación por parte de los candidatos a la investigación, para realizar el estudio se procedió a solicitar a empresas, la posibilidad de permitir convocar a los empleados de estas para que participen del estudio.

#### **4.8 Marco del muestreo**

Se empleará un procedimiento No-Probabilístico por conveniencia, para recoger la muestra en las diferentes empresas donde servirán de base para el estudio.

#### **4.9 Tamaño de la muestra**

La muestra estuvo constituida por 269 individuos, 145 hombres, y 124 mujeres, en edades entre los 18 y mayores a 50 años, con escolaridades desde básica primaria hasta posgraduados.

#### **4.10 Localización Geográfica**

La muestra fue tomada en empresas del sector privado del departamento de Antioquia.

#### 4.11 Instrumentos para la recolección de los datos

### TEST DE CLIMA LABORAL

#### T C L

#### INSTRUCCIONES

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones sobre formas de pensar, sentir o actuar relacionadas con la organización (empresa) donde usted trabaja. Léalas atentamente y marque la respuesta que MEJOR describa cuál es su forma HABITUAL de pensar, sentir o actuar.

Para contestar utilice las opciones que encontrará al lado derecho de cada una de las preguntas, rellene uno de los cuadraditos del espacio de respuesta. Las columnas indican el grado de acuerdo con la respuesta (de 1 a 5). Las filas se corresponden con el número de preguntas (de 1 a 72).

El grado de acuerdo con la afirmación propuesta se ajusta a las siguientes alternativas de respuesta:

1 – Siempre

4 – Casi siempre

3 – A veces

2 – Casi nunca

1 – Nunca

No existen respuestas correctas o incorrectas, buenas o malas. Procure contestar a todas las frases. Recuerde que debe ser su propia opinión acerca de usted. Trate de ser SINCERO CONSIGO MISMO y conteste con rapidez y espontaneidad, sin pensarlo demasiado. Sus respuestas serán tratadas confidencialmente y sólo se utilizarán de modo global transformadas en puntuaciones.

## TEST DE CLIMA LABORAL T-C-L

Datos de identificación		Opciones de respuesta	
Ciudad:		Siempre	1
Área:		Casi Siempre	2
Edad:		A veces	3
Sexo:	F ( ) M ( )	Casi nunca	4
Antigüedad en años:		Nunca	5

**Marque con X una sola opción**

OR	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	Se presenta con alguna frecuencia dificultades en las relaciones con personas de mi área o de otras.					
2	Confío en la transparencia de mis compañeros de trabajo.					
3	Las reuniones de mi equipo resultan de utilidad para realizar mi trabajo.					
4	Tengo confianza en las habilidades de mi jefe para hacer su trabajo.					
5	En el equipo de trabajo compartimos el conocimiento y la experiencia de todos los integrantes.					
6	Los premios y reconocimientos son distribuidos en forma justa.					
7	Conozco claramente lo que mi jefe espera de mí.					
8	En mi departamento, grupo de trabajo, área, he presenciado que algún compañero(a) ha sido víctima de acoso o maltrato (por sexo, raza, edad, etc.).					
9	Soy tratado (a) con respeto (por mis compañeros, jefes, directivos).					
10	Confío en la capacidad de mis compañeros de trabajo					
11	Recibo mi pago a tiempo.					
12	La empresa es un buen lugar para trabajar.					
13	Por lo general me siento muy bien en mi equipo de trabajo.					
14	Mi jefe hace reconocimientos cuando el trabajo es realizado de manera sobresaliente y retroalimenta a los integrantes del equipo cuando se deben ajustar procesos y métodos de trabajo.					
15	Recibo un trato adecuado en el trabajo en general por parte de todos los compañeros.					
16	Mi jefe me impulsa a crecer y educarme.					
17	La empresa prepara adecuadamente a sus empleados para que sean promovidos.					
18	Conozco y entiendo la visión y misión de la empresa.					
19	Quisiera tener más/mejores oportunidades de obtener nuevos conocimientos y habilidades.					
20	Los empleados son promovidos en forma justa, de acuerdo con sus logros y capacidades y mediante procesos claros y comprensibles.					
21	Las relaciones que construyo que con mis compañeros me permiten crecer y aprender.					
22	Establezco contacto fácil con los miembros de mi equipo y de otras áreas de la empresa.					
23	Cuando cometo un error, encuentro apoyo y ayuda en mi equipo de trabajo.					
24	Observo que el personal de la empresa actúa de acuerdo a los principios y valores establecidos.					
25	Las relaciones con mis compañeros de trabajo son de ayuda mutua.					
26	Mi jefe delega de una manera adecuada.					
27	En mi equipo de trabajo, todos los miembros participan en la toma de decisiones.					
28	Mi jefe se interesa por la forma como realizo el trabajo y los resultados que alcanzo.					
29	Mi jefe es justo en la relación con los colaboradores.					
30	La empresa comunica de manera adecuada estrategias y metas					
31	Estoy satisfecho y comprometido con las directrices estratégicas de la empresa.					
32	Entiendo cómo el trabajo que desarrollo se relaciona con los objetivos de la empresa.					
33	El ambiente general en la empresa es de colaboración.					
34	Puedo contar con el respaldo de las personas de mi equipo cuando lo necesito.					
35	Mi jefe respeta y valora las ideas que aportan los integrantes del equipo.					
36	En quipo de trabajo se promueven actividades diferentes a las laborales buscando una mayor integración de los miembros.					
37	Recomendaría a algún familiar o amigo trabajar en la empresa.					
38	Hay suficientes oportunidades de carrera y mejoramiento profesional en la empresa.					
39	Es fácil acceder a mi jefe cuando lo necesito.					
40	Mi jefe comparte en forma oportuna con el equipo de trabajo la información que obtiene en grupos primarios y en otras instancias de la empresa.					
41	Comparto la información con mis compañeros de trabajo.					
42	Generalmente cuento con tiempo para reflexionar y aprender del trabajo que he realizado.					
43	Los programas de orientación para nuevos empleados son efectivos. (inducción)					
44	Cuento con todas las herramientas, equipos y material necesarios para llevar a cabo mi trabajo.					
45	Observo que el personal de la empresa actúa de acuerdo con las políticas establecidas.					
<b>CONTINUA HOJA SIGUIENTE</b>						

Opciones de respuesta	
Siempre	1
Casi Siempre	2
A veces	3
Casi nunca	4
Nunca	5

OR	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
46	La información en la empresa fluye de manera adecuada.					
47	En mi equipo de trabajo podemos hablar de manera directa, franca y clara.					
48	Los empleados de la empresa que tienen un desempeño sobresaliente son reconocidos.					
49	Mi trabajo es evaluado en forma justa.					
50	Conozco los objetivos de desempeño de mi grupo de trabajo, área o departamento.					
51	Conozco los programas de entrenamiento y desarrollo disponibles en la empresa.					
52	En empresa me siento valorado y respetado como persona.					
53	Cuento con la documentación actualizada de los procesos de trabajo (procedimientos).					
54	Recibo un trato adecuado en el trabajo por parte de los compañeros de equipo.					
55	Mis compañeros me informan de manera oportuna sobre los temas actuales que pueden afectar mi trabajo.					
56	Mis compañeros respetan mis opiniones e ideas.					
57	En mi equipo, trabajamos juntos para resolver los problemas de nuestra área de trabajo.					
58	Cuento con una descripción de mi cargo por escrito y actualizada.					
59	Recibo con frecuencia evaluación, y retroalimentación de mi desempeño.					
60	Existe armonía en la relación con mis compañeros.					
61	Las herramientas y equipos que utilizo (computador, teléfono) son mantenidos en forma adecuada.					
62	El ambiente laboral en la empresa en general es de respeto.					
63	Me siento seguro con las personas de mi equipo.					
64	Mi jefe distribuye y asigna tareas y responsabilidades de acuerdo con las habilidades y disponibilidad de los miembros del equipo.					
65	Recibo el entrenamiento adecuado para desarrollar mi trabajo					
66	Mi jefe me alienta a participar en programas de capacitación y desarrollo.					
67	En mi equipo, mis compañeros aprecian mis contribuciones.					
68	En mi equipo, puedo expresar mi punto de vista, aun cuando no esté de acuerdo con mis compañeros.					
69	Me agradan las personas con las que trabajo en los diferentes proyectos o equipos.					
70	Me siento respetado y valorado por mi equipo de trabajo.					
71	Cuento con espacio suficiente y cómodo para hacer mi trabajo de forma adecuada.					
FIN DEL TEST						

#### **4.12 Análisis de datos**

- Para la descripción de las características de los participantes se utilizó estadística descriptiva.
- Para el análisis de medidas de adecuación de la muestra se usó la prueba de KMO y Bartlett.
- Para dar respuesta al primer objetivo específico del trabajo se empleó Alfa de Cronbach.
- El supuesto de normalidad se probó con el estadístico Kolmogorov – Smirnov.
- El análisis factorial se llevó a cabo con la prueba de Componentes Principales.
- Los baremos se identificaron con estadística descriptiva.
- Para responder el segundo específico del trabajo se empleó el modelo 2PL (de dos parámetros).

Para el proceso estadístico se empleó el software R, por medio de la interfaz R-Studio.



### 5.1 Estadísticas del TCL a través de la TCT.

Tabla 1 Frecuencias de las variables: Edad, escolaridad, Sexo, Sector económico, área de trabajo.

Variable	Categoría	Fcia	%
Edad - Rangos	18 - 25	54	20.07
	26 - 30	58	21.56
	31 - 35	59	21.93
	36 - 40	40	14.87
	41 - 50	43	15.99
	> 50	15	5.58
Escolaridad	Básica primaria	17	6.32
	Secundaria	76	28.25
	Técnica	61	22.68
	Tecnológica	34	12.64
	Universitaria	58	21.56
	Posgrado	23	8.55
Sexo	Hombre	145	53.90
	Mujer	124	46.10
Sector económico	Servicios	269	100.00
Área de trabajo	Administrativa	227	84.39
	Operativa	42	15.61

Las variables sociodemográficas del estudio de: edad fueron evaluadas a través de seis rangos, el menor de 18 – 25 años en el cual se ubicó 20.07% del total de la población, en el rango superior de mayores de 50 años, se ubicaron el 5.58%. con relación al nivel de escolaridad fueron evaluados individuos desde básica primaria hasta niveles de posgrado, el 6.32% estuvo en el menor nivel de formación, y el 8.55% en el superior. Con relación al sexo, fueron evaluados 53.90% de hombres, y 46.10 de mujeres. El 100% de la población estaba en labores del sector servicios, y un 84.39% correspondieron al área administrativa, mientras que el 15.61% a la operativa.

Tabla 2 Estadísticos descriptivos para los seis factores.

	Inter – al 95%						
	Media	inf	sup	Varianza	Ds	Mínimo	Máximo
Trabajo en equipo/interacción social	29.82	28.71	30.93	84.45	9.19	19.00	67.00
Liderazgo/acompañamiento del jefe	24.70	23.49	25.91	100.91	10.05	13.00	60.00
Compensación/reconocimiento	22.49	21.38	23.61	85.15	9.23	10.00	50.00
Condiciones de trabajo/recursos	13.07	12.52	13.61	20.61	4.54	8.00	40.00
Interacción social	21.71	20.72	22.70	67.66	8.23	11.00	51.00
Claridad y coherencia organizacional	16.11	15.67	16.55	13.35	3.65	8.00	37.00

Intv 95%: intervalo de confianza al 95%.

El factor Trabajo en equipo/interacción social con una media de 29.82 fue el factor con un nivel de media más alto, mientras que el factor Condiciones de trabajo/recursos con 13.07% el nivel de media más bajo.

Tabla 3 Medidas de adecuación de la muestra.

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.859
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	972.882
	gl	15
	Sig.	.001

La medida de adecuación de la muestra se comportó así: de Kaiser-Meyer-Olkin con un .859, y la prueba de esfericidad de Bartlett con .001.

Table 4 Pruebas de fiabilidad.

Nombre del factor	Alfa	Número de Ítems
Total de todos los factores	.88	6
Trabajo en equipo/interacción social	.92	19
Liderazgo/acompañamiento del jefe	.93	14
Compensación/reconocimiento	.91	10
Condiciones de trabajo/recursos	.82	8
Interacción social	.90	11
Claridad y coherencia organizacional	.60	9

El factor con el nivel de fiabilidad más alto fue Liderazgo/acompañamiento del jefe con un .93, mientras que el más bajo fue Claridad y coherencia organizacional con .60.

Tabla 5 Prueba del supuesto de normalidad para los seis factores.

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov - Smirnov		
	Estadístico	gl	P - valor
Trabajo en equipo/interacción social	.120	267	.001
Liderazgo/acompañamiento del jefe	.128	267	.001
Compensación/reconocimiento	.105	267	.001
Condiciones de trabajo/recursos	.144	267	.001
Interacción social	.096	267	.001
Claridad y coherencia organizacional	.131	267	.001

gl: grados de libertad

La prueba del supuesto de normalidad de comportó con un P-valor = .001, para todos los factores.

Tabla 6 Análisis de la varianza para los seis factores.

	Auto valores iniciales			Sumas de extracción			Sumas de rotación		
	Total	%	%	Total	varia	Acum	Total	varia	% acu
FTEQ	3.99	66.57	66.57	3.99	66.57	66.57	1.08	18.00	18.00
FLAF	0.71	11.81	78.37	0.71	11.81	78.37	1.04	17.39	35.38
FCOR	0.48	8.02	86.39	0.48	8.02	86.39	0.99	16.48	51.86
FCTR	0.38	6.28	92.67	0.38	6.28	92.67	0.98	16.35	68.21
FINT	0.22	3.74	96.40	0.22	3.74	96.40	0.98	16.27	84.48
FCCO	0.22	3.60	100.00	0.22	3.60	100.00	0.93	15.52	100.00

FTEQ: Trabajo en equipo /interacción social, FLAF: Liderazgo/acompañamiento del jefe, FCOR: Compensación/reconocimiento, FCTR: Condiciones de trabajo/recursos, FINT: Interacción social, FCCO: Factor claridad y coherencia organizacional, Método de extracción: análisis de componentes principales.

El factor que explica el mayor nivel de varianza del TCL es Trabajo en equipo/interacción social con 3.99, y los factores que menos explica son Interacción social y Claridad y coherencia organizacional con un .22 para ambos.

Tabla 7 Relación de factores y los ítems correspondientes.

Nombre del factor	Ítems por cada factor
Trabajo en equipo/interacción social	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,20,21,22
Liderazgo/acompañamiento del jefe	23,24,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,39,42
Compensación/reconocimiento	36,37,38,47,51,52,53,54
Condiciones de trabajo/recursos	12,18,19,43,44,48,50,55,67
Interacción social	45,60,61,64,65,66,68,69,70,71
Claridad y coherencia organizacional	25,40,41,46,49,56,57,58,59,62,63

El factor que mayor número de ítems cargan a éste es Trabajo en equipo/interacción social con 19 elementos, y el factor que menos ítems lo explican es Compensación/reconocimiento con ocho elementos.

Tabla 8 Carga por ítems para cada uno de los seis factores.

Items	FTEQ	FLAF	FINTS	FCOR	FCCO	FCTR
1	.748					
2	.742					
3	.739					
4	.733					
5	.718					
6	.714					
7	.653					
8	.640					
9	.615					
10	.608					
11	.594					
14	.589					
15	.572					
16	.557					
17	.514					
20	.482					
21	.470					
22	.469					
13	.409					
24		.747				
23		.731				
26		.725				
27		.702				
28		.690				
29		.682				
30		.667				
31		.667				
32		.666				
33		.650				
34		.603				
35		.536				
39		.511				
42		.478				
70			.741			
45			.736			
60			.695			
61			.684			
64			.620			
65			.601			
66			.594			
68			.582			
69			.580			
71			.548			
36				.697		
37				.649		
38				.636		
47				.630		
51				.588		
52				.454		
53				.448		
54				.416		
25					.610	
40					.550	
41					.550	
46					.526	
49					.521	
56					.515	
57					.483	
58					.458	
59					.442	
62					.436	
63					.375	
12						-.549
18						.547
19						.533
43						-.515
44						.500
48						.495
50						.484
55						.465
67						.438

FTEQ: Trabajo en equipo /interacción social, FLAF: Liderazgo/acompañamiento del jefe, FCOR: Compensación/reconocimiento, FCTR: Condiciones de trabajo/recursos, FINT: Interacción social, FCCO: Factor claridad y coherencia organizacional, Método de extracción: análisis de componentes principales.

La distribución de carga de varianza para cada factor es explicada de acuerdo al número de ítems que cargan respectivamente a cada uno de ellos respectivamente.

Tabla 9 Relación de los baremos para los seis factores y la suma de los factores.

BAREMOS PARA EL TCL							
Pc	Total	FTEQ	FLAF	FCOR	FCTR	FINTS	FCCO
1	73	19	13	10	8	11	10
5							
10							12
15							13
20	93	21	15	14	9	14	
25	97	23	16	15	10	15	
30							
35							
40							
45							15
50							16
55	127	30	24	22	12	22	
60	133	31	26	23	13	23	
65							
70							
75							
80							
85							
90							
95							
99	242	61	59	47	31	46	28

FTEQ: Trabajo en equipo /interacción social, FLAF: Liderazgo/acompañamiento del jefe, FCOR: Compensación /reconocimiento, FCTR: Condiciones de trabajo/recursos, FINTS: Interacción social, FCCO: Factor claridad y coherencia organizacional

Tabla 10 Baremos totales y para cada uno de los seis factores.

Categorías	Total	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV	Factor V	Factor VI
Bajo	73 -- 93	19 -- 21	13 -- 15	10 -- 14	8 -- 9	11 -- 14	10 -- 12
Medio	97 -- 127	23 -- 30	16 -- 24	15 -- 22	10 -- 12	15 -- 22	13 -- 15
Alto	133 -- 200	31 -- 61	26 -- 59	23 -- 47	13 -- 31	46 -- 23	16 -- 28

Distribución de los percentiles por cada uno de los factores, al igual que para el total de ellos; como la categorización de bajo, medio y alto, de acuerdo al nivel percentilar correspondiente.

## Proceso de validación por medio de TRI

### 5.2 Inicio del proceso estadístico de validación:

Tabla 11 Análisis de validación a través del modelo Rasch y prueba Anova.

Código empleado: <code>mod1 &lt;- mirt(data1, 1, itemtype = "Rasch")</code>						
Modelo Rasch	Iteration: 24	Log-Lik: -3346.420		Max-Change: 0.00008		
Anova	<b>AIC</b>	<b>AICc</b>	<b>SABIC</b>	<b>HQ</b>	<b>BIC</b>	<b>logLik</b>
	1 6838.84	6894.82	6869.256	6944.032	7100.71	-3346.42

Descripción del comportamiento de los datos al ser explorados a través del modelo Rasch y la prueba Anova.

Tabla 12 Análisis de validación a través de un modelo 2PL y prueba Anova.

Código empleado: <code>mod1 &lt;- mirt(data1, 1, itemtype = "2PL")</code>						
Modelo Rasch	Iteration: 252	Log-Lik: -3122.874		Max-Change: 0.00010		
Anova	<b>AIC</b>	<b>AICc</b>	<b>SABIC</b>	<b>HQ</b>	<b>BIC</b>	<b>logLik</b>
	1 533.749	6876.044	6593.748	6741.249	7050.313	-3122.874

Descripción del comportamiento de los datos al ser explorados a través del modelo 2PL y la prueba Anova.

Tabla 13 Análisis de validación a través de un modelo de 3PL y prueba Anova.

Código empleado: <code>mod1 &lt;- mirt(data1, 1, itemtype = "3PL")</code>						
Modelo Rasch	Iteration: 15	Log-Lik: -3070.244		Max-Change: 0.00000		
Anova	<b>AIC</b>	<b>AICc</b>	<b>SABIC</b>	<b>HQ</b>	<b>BIC</b>	<b>logLik</b>
	16572.489	8447.369	662.487	6883.739	7347.335	-3070.244

Descripción del comportamiento de los datos al ser explorados a través del modelo 3PL y la prueba Anova.



Tabla 14 Comparación de los modelos Rasch – 2PL.

Código empleado: <code>anova(mod1, mod2)</code>									
Model 1: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "Rasch")</code>									
Model 2: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "2PL")</code>									
	AIC	AICc	SABIC	HQ	BIC	logLik	X2	df	p
1	6838.840	6894.820	6869.256	6944.032	7100.710	-3346.420			
2	6533.749	6876.044	6593.748	6741.249	7050.313	-3122.874	447.091	71	0

Comparación de los resultados de la prueba del modelo Rasch vs el modelo 2PL.

Tabla 15 Comparación de los modelos Rasch – 3PL.

Código empleado: <code>anova(mod1, mod2)</code>									
Model 1: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "Rasch")</code>									
Model 2: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "3PL")</code>									
	AIC	AICc	SABIC	HQ	BIC	logLik	X2	df	p
1	6838.840	6894.820	6869.256	6944.032	7100.710	-3346.42			
2	6572.489	8447.369	6662.487	6883.739	7347.335	-3070.24	552.352	143	0

Comparación de los resultados de la prueba del modelo Rasch vs el modelo 3PL.

Tabla 16 Comparación de los modelos 2PL y 3PL.

Código empleado: <code>anova(mod2, mod3)</code>									
Model 1: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "2PL")</code>									
Model 2: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "3PL")</code>									
	AIC	AICc	SABIC	HQ	BIC	logLik	X2	df	p
<b>1</b>	6533.749	6876.044	6593.748	6741.249	7050.313	-3122.874			
<b>2</b>	6572.489	8447.369	6662.487	6883.739	7347.335	-3070.244	105.26	72	<b>0.006</b>

Se observa diferencia entre un modelo de dos parámetros frente a otro de tres parámetros.

Tabla 17 Validación de los modelos: Rasch – 2PL – 3PL.

	Código empleado: <code>mirtCluster()</code> ... M2(mod1) ; M2(mod2) ; M2(mod3)								
	M2	df	p	RMSEA	RMSEA_5	RMSEA_95	SRMSR	TLI	CFI
stats	5545.771	2555	0	0.066	0.063	0.068	0.155	0.905	0.905
stats	3628.685	2484	0	0.041	0.038	0.044	0.139	0.962	0.963
stats	5079.094	2412	0	0.064	0.061	0.066	0.120	0.910	0.915

Se ha elegido el modelo II de dos parámetros como el que mejor solución da, por tanto, se procede a graficar los ítems de este modelo, para conocer si es posible que, al ajustar algunos ítems, o eliminarlos la solución del modelo dos mejore.

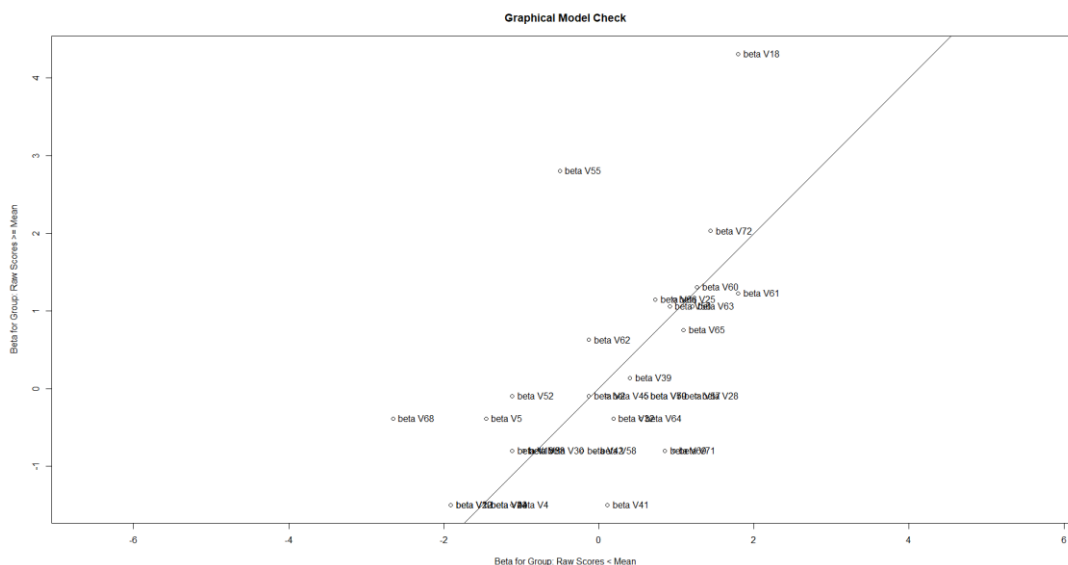


Figura 1 Identificación de los ítems que aportan poco al modelo 2PL - `plotGOF(irres.`

Se identificaron los siguientes ítems - `plotGOF(irres2,beta.subset = c(18,55,60,61,63,65,39,28,64,71,58,4,41,68,5,52,62,25), conf=list())`

Se identificaron éstos ítems, como los que no aportan suficiente valor al modelo, a continuación, se grafican para estudiarlos como casos de posibles outliers.

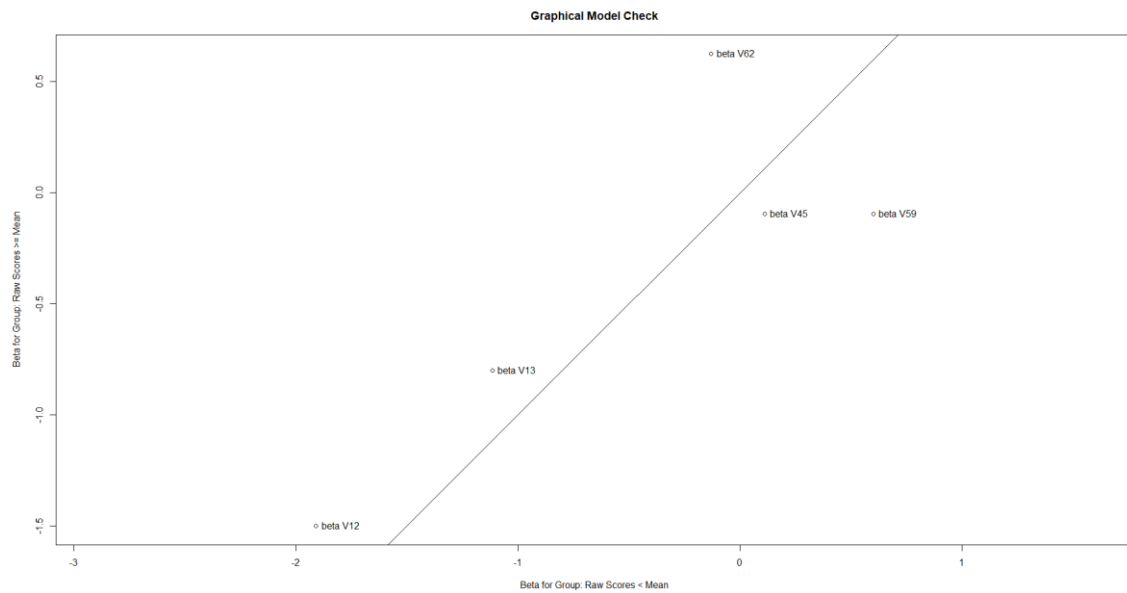


Figura 2 *Grafica de los outliers del 2Pl.*

Se identificaron el Modelo de dos parámetros – los siguientes outliers (12,13,45,59,62)

## 5.2 Creación de un cuarto modelo – el 2PL ajustado sin outliers.

Tabla 18 Análisis de validación a través del modelo 2Pl reducido y prueba Anova.

Código empleado: <code>mod1 &lt;- mirt(data1, 1, itemtype = "2PL - reducido")</code>						
Modelo Rasch	Iteration:	252	Log-Lik:	-3122.874	Max-Change:	0.00010
Anova	<b>AIC</b>	<b>AICc</b>	<b>SABIC</b>	<b>HQ</b>	<b>BIC</b>	<b>logLik</b>
1	6044.872	6318.963	6100.704	6237.962	6525.563	-2888.436

Se creó un cuarto modelo que lo llamamos 2Pl reducido, al cual se le calcula la prueba Anova.

Tabla 19 Comparación con modelo 2 completo y modelo 2 reducido.

Código empleado: <code>anova(mod2, mod3)</code>									
Model 1: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "2PL")</code>									
Model 2: <code>mirt(data = data1, model = 1, itemtype = "2PLr")</code>									
	<b>AIC</b>	<b>AICc</b>	<b>SABIC</b>	<b>HQ</b>	<b>BIC</b>	<b>logLik</b>	<b>X2</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>1</b>	6044.872	6318.963	6100.704	6237.962	6525.563	-2888.436			
<b>2</b>	6533.749	6876.044	6593.748	6741.249	7050.313	-3122.874	-468.877	10	

Se comparan los modelos 2Pl completo y el modelo 2PL reducido, para conocer cual de los dos muestra una mejor solución a través de la prueba Anova.

Tabla 20 Validación de los modelos II completo y modelo II reducido.

Código empleado: <code>mirtCluster()... M2(mod2) ; M2(mod2RR - reducido)</code>									
	<b>M2</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>RMSEA</b>	<b>RMSEA_5</b>	<b>RMSEA_95</b>	<b>SRMSR</b>	<b>TLI</b>	<b>CFI</b>
stats	3628.685	2484	0	0.041	0.038	0.044	0.139	0.962	0.963
stats	3232.302	2144	0	0.043	0.040	0.046	0.148	0.959	0.960

Se comparan los modelos 2Pl completo y el modelo 2PL reducido, para conocer cual de los dos muestra una mejor solución a través de ecuaciones estructurales.

#### 6.1 Conclusiones

El propósito de este trabajo, fue evaluar si la validez del TCL, que fue construido por medio de la teoría clásica de los test (TCT), era la misma al ser estimada por medio de un modelo soportado en la teoría de respuesta al ítem (TRI).

Los hallazgos arrojados en el trabajo de validación por medio de la TCT, al igual que el nivel de fiabilidad dieron cuenta que el test tenía adecuada variabilidad para cada uno de los seis factores identificados, así mismo, el nivel de confianza para el total de la prueba, como para cada uno de los factores, a excepción del factor claridad y coherencia organizacional, que en éste caso en particular mostró un alfa de cronbach por debajo del nivel deseado.

En síntesis, a continuación, se muestran los principales hallazgos del TCL, al evaluársele su nivel de validez y de estructura interna, a la luz de la teoría de respuesta al ítem TRI.

- La evaluación de la fiabilidad del TCL mostró que cumple de manera suficiente esta exigencia.
- La validación y consistencia interna evaluados a través del modelo 2PL dio cuenta que el TCL cumple de manera clara los supuestos planteados en la prueba.

- Al comparar los resultados de validación del modelo de 2PL original y 2PL corregido, se observó que el primero de éstos mostró un mayor nivel de desempeño con los datos estudiados.
- De acuerdo a lo arrojado en el modelo de dos parámetros 2PL se decidió mantener el TCL original (72 ítems) puesto que, al ser evaluados a través del AFE, y 2PL arrojó consistencia para el mismo número de ítems.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda emplear métodos de análisis factorial confirmatorio AFC, para compararlos posteriormente con el aporte que hace a cada uno de los ítems a los respectivos factores en el modelo de 2PL.
- Evaluar el nivel de confiabilidad de la prueba a través de otro método diferente al alfa de cronbach, a manera de ejemplo (división por mitades, o test retest) dado los altos niveles de críticas bien sustentados, que tiene el estudio por medio de alfa de cronbach.
- Dado que, la percepción que tiene un individuo de las relaciones sociales cuando labora en una empresa del orden privado vs al que trabaja en el sector público, podría ser muy diferente, se recomienda hacer mediciones en el sector público, en razón a que es una de las carencias de este estudio.

## Bibliografía

- Álvarez, G. (1992). El constructo “clima organizacional”: concepto, teorías, investigaciones y resultados relevantes. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 19(1,2), 27–30.
- Asensio, I., & Fernández, J. (1991). El clima de las instituciones de Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, 2(3), 501–518.
- Birnbaum, A. (1968). *Some latent trait models and their use in inferring a examinee's ability*. En F. M. Lord & M. Novick. *Statistical theories of mental test scores* (págs. 395-479). Menlo Park, CA: Addison Wesley Pub.
- Bock, R. D., & Aitkin, M. (1981). Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm. *Psychometrika*, 46(4), 443–459.  
<https://doi.org/10.1007/BF02293801>
- Bravo, D; Mosos, N. (1998). *Clima y cultura organizacional como factor de riesgo psicosocial que incide en la productividad. Tesis de especialización no publicada*. Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Chaparro, L. (2006). Motivación laboral y clima organizacional en empresas de telecomunicaciones: factores diferenciadores entre las empresas pública y privada. *Innovar [Online]*, 16(28), 7–32.
- Coscolluela, A. (2013). *Fiabilidad Maite Barrios Antoni Coscolluela PID\_00198628*. Retrieved from [http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/69325/3/Psicometría\\_Módulo\\_2\\_Fiabilidad.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/69325/3/Psicometría_Módulo_2_Fiabilidad.pdf)
- Cronbach, L; Rajaratnan, N; Gleser, G. (1963). Theory of generalizability. A liberalization

- of the reliability theory. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 16, 137–173.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281–302. <https://doi.org/10.1037/h0040957>
- Denison, D. (1994). *Cultura corporativa*. Bogotá: Legis.
- Fechner, G. (1860). *Elemente der psychophysik. Traducción inglesa por H. E. Adler. Elements of psychophysics. (1966). New York: Holt, Rinehart & Winston. Leipzig: Breitkopf.*
- Lawley, D. N. (1943). On Problems connected with Item Selection and Test Construction. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section A. Mathematical and Physical Sciences*, 61(3), 273–287. <https://doi.org/10.1017/S0080454100006282>
- Lazarsfeld, P. F. (1950). The logical and mathematical foundation of latent structure analysis. In *Studies in social psychology in World War II, vol. IV, measurement and prediction* (4th ed., pp. 362–412). Princeton: Princeton University Press.
- Lord, F. (1952). *A Theory of Test Scores (Psychometric Monograph No. 7). Psychometric monographs* (Vol. 7). <https://doi.org/10.1039/tf9524800166>
- Mulaik, S. A. (2018). *Foundations of factor analysis. FOUNDATIONS OF FACTOR ANALYSIS, SECOND EDITION* (Second). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/b15851>
- Penfold, D. M., Lawley, D. N., & Maxwell, A. E. (2007). Factor Analysis as a Statistical Method. *The Mathematical Gazette*, 50(374), 419. <https://doi.org/10.2307/3613971>
- Rasch, G. (1960). *Modelos probabilísticos para algunas pruebas de inteligencia y logros*. Copenhagen: Instituto Danés de Investigación Educativa.
- Richardson, M. W. (1936). The relation between the difficulty and the differential validity of



- a test. *Psychometrika*, 1(2), 33–49. <https://doi.org/10.1007/BF02288003>
- Rubin, D. B., Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (2006). The Dependability of Behavioral Measurements: Theory of Generalizability for Scores and Profiles. *Journal of the American Statistical Association*, 69(348), 1050. <https://doi.org/10.2307/2286194>
- Samejima, F. (1974). Normal ogive model on the continuous response level in the multidimensional latent space. *Psychometrika*, 39(1), 111–121. <https://doi.org/10.1007/BF02291580>
- Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101.
- Toro, F; Cabrera, H. (1981). *Motivación para el trabajo*. Medellin: Ediciones Gráficas.
- Toro, F; Cabrera, H. (1996). Clima organizacional y productividad laboral. *Revista Antioqueña de Economía y Desarrollo*, 49, 66–72.
- Toro, F; Cabrera, H. (1998). Distinciones y relaciones entre clima, motivación, satisfacción y cultura organizacional. *Revista Interamericana de Psicología Organizacional*, 17(2), 27–39.
- Whitely, S. E. (1980). Multicomponent latent trait models for ability tests. *Psychometrika*, 45(4), 479–494. <https://doi.org/10.1007/BF02293610>.

## Apéndice A: Base de datos I para 72 ítems.

```
> x <- read.table("clipboard")
```

```
> x
```

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19	v20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28	v29	v30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	v31	v32	v33	v34	v35	v36	v37	v38	v39	v40	v41	v42	v43	v44	v45	v46	v47	v48	v49	v50	v51	v52	v53	v54	v55	v56	v57	v58		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
4	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	

	<b>v59</b>	<b>v60</b>	<b>v61</b>	<b>v62</b>	<b>v63</b>	<b>v64</b>	<b>v65</b>	<b>v66</b>	<b>v67</b>	<b>v68</b>	<b>v69</b>	<b>v70</b>	<b>v71</b>	<b>v72</b>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[ reached getOption("max.print") -- omitted 254 rows ]

## Apéndice B: Puntuaciones beta para 72 ítems.

```
> model.matrix(mod2)
```

```
Item Easiness Parameters (beta) with 0.95 CI:
Estimate Std. Error lower CI upper CI
beta V1      0.202      0.350   -0.484    0.889
beta V2     -0.772      0.261   -1.283   -0.260
beta V3      0.473      0.385   -0.281    1.226
beta V4      0.331      0.366   -0.386    1.048
beta V5      0.331      0.366   -0.386    1.048
beta V6      1.017      0.471    0.093    1.940
beta V7      1.265      0.521    0.244    2.286
beta V8      1.017      0.471    0.093    1.940
beta V9      2.731      1.001    0.769    4.693
beta V10     2.731      1.001    0.769    4.693
beta V11     2.731      1.001    0.769    4.693
beta V12     1.017      0.471    0.093    1.940
beta V13     0.202      0.350   -0.484    0.889
beta V14     1.579      0.594    0.414    2.743
beta V15     1.265      0.521    0.244    2.286
beta V16     2.731      1.001    0.769    4.693
beta V17     1.265      0.521    0.244    2.286
beta V18    -4.678      0.157   -4.986   -4.370
beta V19     1.265      0.521    0.244    2.286
beta V20     1.017      0.471    0.093    1.940
beta V21     2.731      1.001    0.769    4.693
beta V22     2.011      0.718    0.604    3.418
beta V23     0.630      0.407   -0.167    1.428
beta V24     2.731      1.001    0.769    4.693
beta V25    -1.974      0.198   -2.361   -1.586
beta V26     1.017      0.471    0.093    1.940
beta V27    -0.128      0.315   -0.744    0.489
beta V28    -1.822      0.204   -2.222   -1.423
beta V29     0.809      0.435   -0.044    1.662
beta V30    -0.128      0.315   -0.744    0.489
beta V31    -0.025      0.325   -0.663    0.612
beta V32    -0.962      0.248   -1.448   -0.475
beta V33    -0.025      0.325   -0.663    0.612
beta V34    -0.223      0.306   -0.822    0.375
beta V35    -0.481      0.283   -1.035    0.074
beta V36    -0.399      0.290   -0.967    0.169
beta V37     0.809      0.435   -0.044    1.662
beta V38     0.084      0.337   -0.576    0.744
beta V39    -1.241      0.232   -1.695   -0.787
beta V40    -1.021      0.244   -1.500   -0.542
beta V41    -0.772      0.261   -1.283   -0.260
beta V42    -0.558      0.277   -1.101   -0.016
beta V43     1.265      0.521    0.244    2.286
beta V44     0.630      0.407   -0.167    1.428
beta V45    -0.962      0.248   -1.448   -0.475
beta V46     0.630      0.407   -0.167    1.428
beta V47     1.017      0.471    0.093    1.940
beta V48     0.473      0.385   -0.281    1.226
beta V49     0.809      0.435   -0.044    1.662
beta V50     1.017      0.471    0.093    1.941
beta V51     0.809      0.435   -0.044    1.662
```

beta V52	-0.025	0.325	-0.663	0.612
beta V53	0.084	0.337	-0.576	0.744
beta V54	0.331	0.366	-0.386	1.048
beta V55	-2.528	0.180	-2.880	-2.175
beta V56	-1.899	0.201	-2.293	-1.506
beta V57	-1.660	0.211	-2.073	-1.247
beta V58	-0.703	0.266	-1.224	-0.182
beta V59	-1.342	0.226	-1.785	-0.899
beta V60	-2.217	0.189	-2.588	-1.846
beta V61	-2.468	0.182	-2.824	-2.112
beta V62	-1.021	0.244	-1.500	-0.542
beta V63	-2.081	0.194	-2.461	-1.701
beta V64	-1.241	0.232	-1.695	-0.787
beta V65	-1.899	0.201	-2.293	-1.506
beta V66	-1.822	0.204	-2.222	-1.423
beta V67	2.011	0.718	0.604	3.418
beta V68	1.017	0.471	0.093	1.940
beta V69	-1.438	0.221	-1.871	-1.004
beta V70	-1.342	0.226	-1.785	-0.899
beta V71	-1.530	0.217	-1.954	-1.105
beta V72	-2.698	0.176	-3.043	-2.354

## Apéndice C: Coeficientes para 72 ítems.

```
> mod2 <- mirt(data1, 1, itemtype = "2PL")
```

```
Iteration: 252, Log-Lik: -3122.874, Max-Change: 0.00010
```

```
> coef(mod2, simplify=TRUE, IRT
pars=TRUE)
```

```
$`items`
      a      b g u
V1  3.236 -1.987 0 1
V2  1.201 -2.502 0 1
V3  2.241 -2.368 0 1
V4  2.362 -2.255 0 1
V5  0.942 -3.973 0 1
V6  4.075 -2.154 0 1
V7  3.174 -2.376 0 1
V8  1.844 -2.884 0 1
V9  1.061 -5.752 0 1
V10 -2.613  3.318 0 1
V11  0.400 -14.148 0 1
V12  1.488 -3.287 0 1
V13  1.807 -2.486 0 1
V14  2.885 -2.567 0 1
V15  5.130 -2.142 0 1
V16  5.072 -2.493 0 1
V17  3.044 -2.408 0 1
V18 -0.014 -31.287 0 1
V19  3.484 -2.313 0 1
V20  1.861 -2.870 0 1
V21  4.105 -2.626 0 1
V22  6.509 -2.249 0 1
V23  1.854 -2.674 0 1
V24 -1.063  5.783 0 1
V25  1.423 -1.499 0 1
V26  3.795 -2.186 0 1
V27  3.102 -1.885 0 1
V28  2.979 -1.208 0 1
V29  2.396 -2.446 0 1
V30  2.658 -1.972 0 1
V31  4.012 -1.818 0 1
V32  2.063 -1.771 0 1
V33  3.447 -1.875 0 1
V34  3.947 -1.754 0 1
V35  4.263 -1.640 0 1
V36  2.354 -1.938 0 1
V37  3.191 -2.214 0 1
V38  1.811 -2.421 0 1
V39  2.203 -1.595 0 1
V40  3.992 -1.458 0 1

      a      b g u
V41  2.951 -1.654 0 1
V42  2.994 -1.733 0 1
V43  3.265 -2.356 0 1
V44  1.852 -2.675 0 1
V45  2.480 -1.657 0 1
V46  3.149 -2.158 0 1
V47  2.154 -2.660 0 1
V48  4.022 -1.987 0 1
V49  2.820 -2.300 0 1
V50  2.803 -2.384 0 1
V51  3.692 -2.133 0 1
V52  1.146 -3.142 0 1
V53  1.505 -2.687 0 1
V54  3.148 -2.049 0 1
V55 -0.464  2.647 0 1
V56  1.424 -1.545 0 1
V57  2.138 -1.408 0 1
V58  2.162 -1.861 0 1
V59  2.395 -1.503 0 1
V60  2.040 -1.145 0 1
V61  2.520 -0.949 0 1
V62  1.910 -1.800 0 1
V63  1.801 -1.278 0 1
V64  2.501 -1.529 0 1
V65  2.520 -1.224 0 1
V66  1.547 -1.525 0 1
V67  1.989 -3.261 0 1
V68  0.322 -12.450 0 1
V69  3.626 -1.320 0 1
V70  2.806 -1.436 0 1
V71  3.538 -1.289 0 1
V72  0.977 -1.298 0 1

$means
F1
0

$scov
      F1
F1  1
```

## Apéndice D: Sumatoria para los coeficientes.

*de los 72 items.*

```
> summary(mod2)
```

	<b>F1</b>	<b>h2</b>
V1	0.88502	7.83e-01
V2	0.57670	3.33e-01
V3	0.79635	6.34e-01
V4	0.81134	6.58e-01
V5	0.48442	2.35e-01
V6	0.92275	8.51e-01
V7	0.88131	7.77e-01
V8	0.73476	5.40e-01
V9	0.52900	2.80e-01
V10	-0.83795	7.02e-01
V11	0.22894	5.24e-02
V12	0.65816	4.33e-01
V13	0.72791	5.30e-01
V14	0.86126	7.42e-01
V15	0.94913	9.01e-01
V16	0.94805	8.99e-01
V17	0.87280	7.62e-01
V18	-0.00844	7.13e-05
V19	0.89851	8.07e-01
V20	0.73784	5.44e-01
V21	0.92376	8.53e-01
V22	0.96747	9.36e-01
V23	0.73667	5.43e-01
V24	-0.52979	2.81e-01
V25	0.64143	4.11e-01
V26	0.91244	8.33e-01
V27	0.87672	7.69e-01
V28	0.86830	7.54e-01
V29	0.81529	6.65e-01
V30	0.84216	7.09e-01
V31	0.92060	8.48e-01
V32	0.77137	5.95e-01
V33	0.89664	8.04e-01
V34	0.91826	8.43e-01
V35	0.92872	8.63e-01
V36	0.81038	6.57e-01
V37	0.88235	7.79e-01
V38	0.72864	5.31e-01
V39	0.79130	6.26e-01

	<b>F1</b>	<b>h2</b>
V40	0.91988	8.46e-01
V41	0.86625	7.50e-01
V42	0.86935	7.56e-01
V43	0.88676	7.86e-01
V44	0.73636	5.42e-01
V45	0.82450	6.80e-01
V46	0.87974	7.74e-01
V47	0.78460	6.16e-01
V48	0.92094	8.48e-01
V49	0.85619	7.33e-01
V50	0.85473	7.31e-01
V51	0.90815	8.25e-01
V52	0.55842	3.12e-01
V53	0.66238	4.39e-01
V54	0.87967	7.74e-01
V55	-0.26315	6.92e-02
V56	0.64176	4.12e-01
V57	0.78238	6.12e-01
V58	0.78577	6.17e-01
V59	0.81519	6.65e-01
V60	0.76787	5.90e-01
V61	0.82872	6.87e-01
V62	0.74661	5.57e-01
V63	0.72671	5.28e-01
V64	0.82676	6.84e-01
V65	0.82869	6.87e-01
V66	0.67257	4.52e-01
V67	0.75979	5.77e-01
V68	0.18592	3.46e-02
V69	0.90525	8.19e-01
V70	0.85501	7.31e-01
V71	0.90113	8.12e-01
V72	0.49797	2.48e-01

SS loadings: 44.954  
Proportion Var: 0.624

Factor correlations:

F1  
F1 1

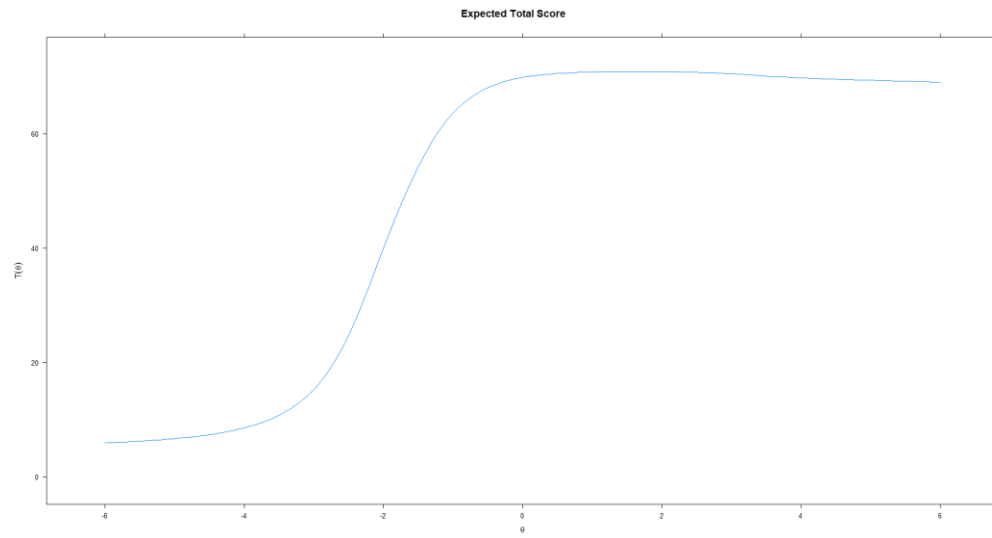


Figura 3: *Modelo 2PL – plot (mod2).*

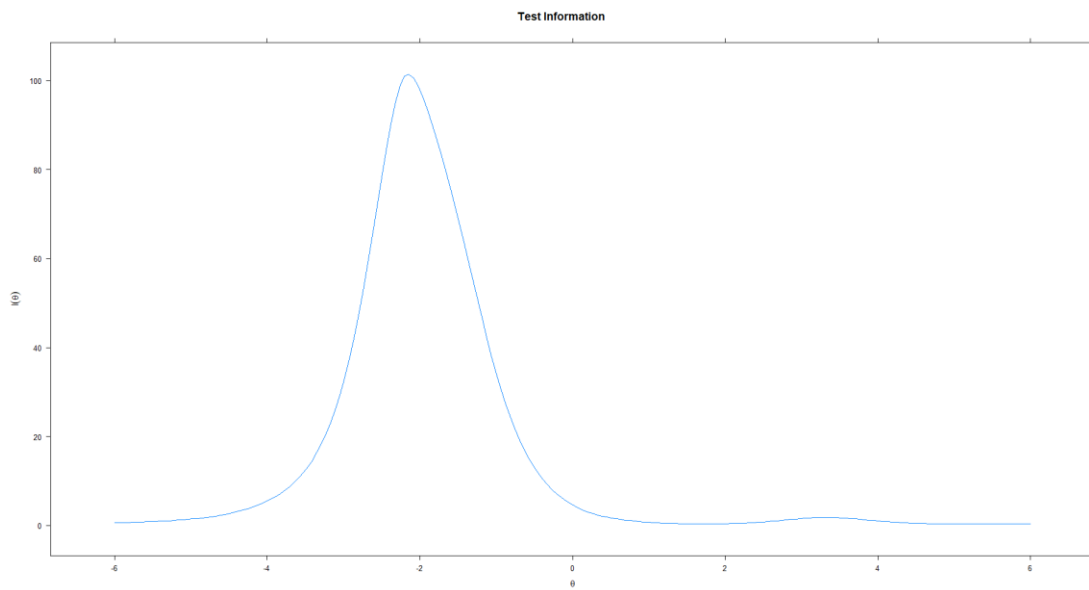


Figura 4: *Test de información modelo 2PL – plot (mod2, type = "info").*



## Apéndice E Resultados de bondad de ajuste del modelo 2PL.

```
> gof.res <- gofIRT(mod2)
> gof.res
```

Goodness-of-Fit Results:  
 Collapsed Deviance = 2437.16 (df = 2232, p-value = 0.001)  
 Pearson R2: 0.32  
 Area Under ROC: 0.923

```
itemfit(mod2)#
identificar que items ajustan al modelo
```

item	S_X2	df.S_X2	RMSEA.S_X2	p.S_X2
1	V1	5.264	4	0.034 0.261
2	V2	18.085	13	0.038 0.154
3	V3	2.731	4	0.000 0.604
4	V4	4.586	4	0.023 0.332
5	V5	3.524	4	0.000 0.474
6	V6	0.237	1	0.000 0.626
7	V7	6.339	1	0.142 0.012
8	V8	0.238	2	0.000 0.888
9	V9	NA	NA	NA NA
10	V10	NA	NA	NA NA
11	V11	NA	NA	NA NA
12	V12	1.438	2	0.000 0.487
13	V13	6.349	5	0.032 0.274
14	V14	NaN	0	NaN NaN
15	V15	NaN	0	NaN NaN
16	V16	NA	NA	NA NA
17	V17	0.010	1	0.000 0.922
18	V18	24.652	17	0.041 0.103
19	V19	1.132	1	0.022 0.287
20	V20	1.918	2	0.000 0.383
21	V21	NA	NA	NA NA
22	V22	NA	NA	NA NA
23	V23	1.392	4	0.000 0.846
24	V24	NA	NA	NA NA
25	V25	17.457	16	0.019 0.357
26	V26	0.574	1	0.000 0.449
27	V27	1.153	5	0.000 0.949
28	V28	7.970	13	0.000 0.846
29	V29	6.161	3	0.063 0.104
30	V30	8.531	6	0.040 0.202
31	V31	0.474	4	0.000 0.976
32	V32	13.457	10	0.036 0.199
33	V33	7.605	4	0.058 0.107
34	V34	12.091	4	0.087 0.017
35	V35	4.134	6	0.000 0.659
36	V36	9.773	7	0.039 0.202
37	V37	0.468	2	0.000 0.791
38	V38	8.059	6	0.036 0.234
39	V39	12.429	13	0.000 0.493
40	V40	14.252	6	0.072 0.027
41	V41	5.164	7	0.000 0.640
42	V42	6.966	7	0.000 0.432
43	V43	1.483	1	0.043 0.223
44	V44	0.810	4	0.000 0.937
45	V45	3.648	9	0.000 0.933
46	V46	12.408	3	0.109 0.006
47	V47	2.108	2	0.014 0.349
48	V48	0.420	2	0.000 0.811
49	V49	2.379	3	0.000 0.498
50	V50	2.522	2	0.031 0.283
51	V51	0.312	2	0.000 0.855
52	V52	7.171	6	0.027 0.305
53	V53	6.030	5	0.028 0.303
54	V54	5.783	4	0.041 0.216
55	V55	41.006	11	0.101 0.000
56	V56	22.311	16	0.039 0.133
57	V57	19.568	14	0.039 0.144
58	V58	11.659	8	0.041 0.167
59	V59	10.840	13	0.000 0.624
60	V60	11.147	15	0.000 0.742
61	V61	11.673	12	0.000 0.472
62	V62	9.755	11	0.000 0.553
63	V63	19.154	16	0.027 0.261
64	V64	6.883	11	0.000 0.808
65	V65	19.049	13	0.042 0.122
66	V66	23.191	16	0.041 0.109
67	V67	NA	NA	NA NA
68	V68	1.772	1	0.054 0.183
69	V69	14.074	10	0.039 0.170
70	V70	15.107	12	0.031 0.236
71	V71	5.823	10	0.000 0.830
72	V72	31.372	16	0.060 0.012

Apéndice F Identificación por individuo la carga que aporta al  
 modelo. < - `personfit(mod2)` .

Zh			
1	-0.201536808	53	-0.201536808
2	0.168923199	54	0.576362050
3	0.168923199	55	0.168923199
4	-3.175522083	56	-0.201536808
5	-0.934066076	57	0.168923199
6	-0.796116429	58	-0.201536808
7	0.322681190	59	-0.201536808
8	-0.333527104	60	0.168923199
9	0.168923199	61	-0.835922996
10	0.168923199	62	-0.530218404
11	-1.273314416	63	0.168923199
12	0.168923199	64	-1.193683464
13	0.168923199	65	0.168923199
14	-0.201536808	66	0.576362050
15	-1.792403149	67	0.576362050
16	-0.797785100	68	-1.556134934
17	-2.874245986	69	-0.419626330
18	0.168923199	70	0.576362050
19	-0.947638387	71	0.576362050
20	-1.803003963	72	0.893708680
21	-0.532507703	73	-0.023866653
22	-0.688319324	74	0.163901863
23	0.168923199	75	-0.273314399
24	-1.280400830	76	-0.116097703
25	0.168923199	77	0.092381568
26	0.168923199	78	0.374310148
27	0.168923199	79	-0.646568410
28	-3.265557770	80	0.134111429
29	-0.201536808	81	0.576362050
30	0.168923199	82	-0.674799270
31	-0.688319324	83	-0.109333577
32	-2.986575041	84	0.742940085
33	-0.201536808	85	-0.012592345
34	0.168923199	86	0.757851712
35	-1.672976119	87	0.133874833
36	-0.628670651	88	-2.209284415
37	0.168923199	89	0.537786731
38	-0.201536808	90	0.757851712
39	-1.627636499	91	0.024923791
40	-0.201536808	92	-0.951473945
41	0.168923199	93	0.114045620
42	-0.201536808	94	1.161747160
43	-0.348744100	95	-1.194220065
44	-0.840690756	96	0.091589900
45	0.168923199	97	-0.168378974
46	-0.201536808	98	-0.649789325
47	0.168923199	99	0.086838291
48	0.168923199	100	-0.893914245
49	0.168923199	101	-0.049804578
50	-0.834521858	102	-0.997549571
51	-0.201536808	103	-2.570103534
52	-0.201536808	104	-0.558809339

105	0.787914406	162	0.137313002
106	0.276092609	163	2.551933518
107	-0.216581361	164	1.025791433
108	0.052582034	165	-0.345755306
109	0.757851712	166	0.757851712
110	-0.376076939	167	0.757851712
111	-0.116097703	168	0.576362050
112	0.576362050	169	0.757851712
113	-1.347721979	170	0.576362050
114	-0.009772217	171	0.757851712
115	0.284660570	172	0.375172747
116	0.757851712	173	0.087787711
117	-0.666434839	174	-2.294848402
118	0.576362050	175	-0.762515901
119	-0.049804578	176	0.388076716
120	-0.377597445	177	0.392929604
121	-2.436672284	178	-0.066160133
122	0.829892256	179	-0.043164318
123	-0.703805019	180	0.757851712
124	0.058547175	181	0.576362050
125	0.090600255	182	0.478053736
126	0.576362050	183	0.474638447
127	0.987086295	184	0.576362050
128	1.737542145	185	0.757851712
129	0.253762329	186	0.005562552
130	0.880337466	187	0.073856444
131	0.365008048	188	0.757851712
132	-5.751901561	189	0.757851712
133	0.223392698	190	-0.006671927
134	0.757851712	191	-0.507632800
135	1.477411630	192	0.757851712
136	0.765210804	193	-0.762879310
137	0.756131036	194	0.092381568
138	0.440624873	195	0.757851712
139	0.132090863	196	0.757851712
140	1.037128234	197	0.576362050
141	1.812322879	198	0.165693601
142	0.098587448	199	0.757851712
143	1.788900072	200	-0.616798805
144	0.698681369	201	-1.216050018
145	0.576362050	202	0.757851712
146	0.757851712	203	0.757851712
147	1.291962042	204	-0.081681728
148	-0.768011826	205	-0.008341713
149	0.757851712	206	0.757851712
150	0.303381193	207	-1.531218701
151	-0.117102969	208	0.117660518
152	0.652474607	209	0.459660792
153	-0.066160133	210	0.757851712
154	-0.353501823	211	0.757851712
155	1.647081912	212	0.757851712
156	0.757851712	213	0.491978652
157	0.757851712	214	0.311069231
158	0.339314856	215	0.757851712
159	0.020304008	216	0.757851712
160	-0.231732517	217	0.655289177
161	0.260117908	218	0.757851712

219	0.757851712	244	0.940167274
220	0.757851712	245	0.757851712
221	0.073856444	246	0.073856444
222	0.576362050	247	0.757851712
223	-0.111907009	248	0.689689132
224	0.576362050	249	-0.275602320
225	-3.234406261	250	0.757851712
226	0.107112099	251	0.757851712
227	-0.078531106	252	0.757851712
228	0.355063871	253	-0.446357943
229	0.576362050	254	0.757851712
230	0.757851712	255	0.073856444
231	-0.171434942	256	0.969331037
232	-1.882660072	257	0.576362050
233	-1.317879847	258	0.757851712
234	0.114045620	259	-0.247154753
235	-2.797525865	260	-0.795578747
236	0.025840886	261	0.092381568
237	0.757851712	262	0.311978655
238	0.073856444	263	0.306694799
239	0.757851712	264	-0.628634560
240	-0.446357943	265	-0.795578747
241	0.576362050	266	0.757851712
242	0.757851712	267	0.340523319
243	0.757851712		

## Apéndice G Parámetros de dificultad para 72 ítems.

```
> logLik(mod2)
[1] -3122.874
```

```
> res.TRI <- RM(data1, sum0 = FALSE)
> res.TRI
```

Results of RM estimation:

Call: RM(X = data1, sum0 = FALSE)

Conditional log-likelihood: -2627.999

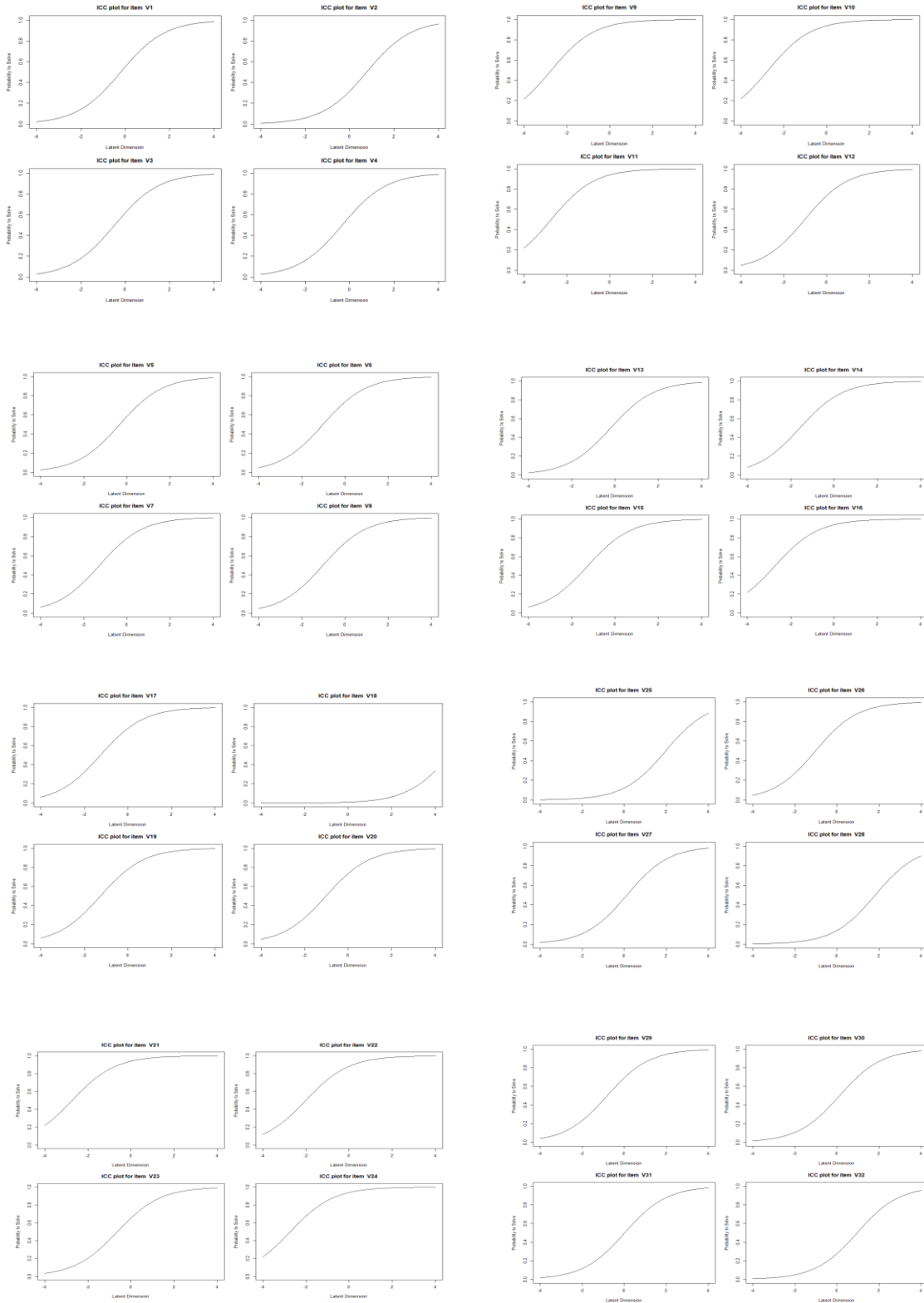
Number of iterations: 31

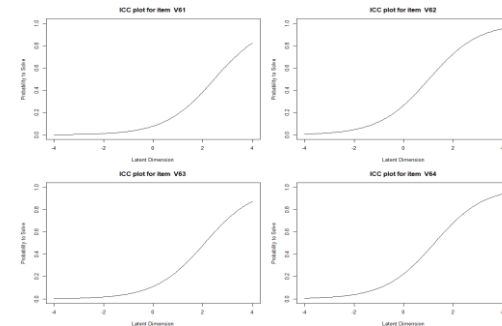
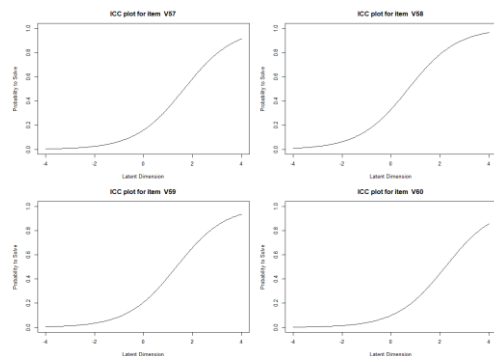
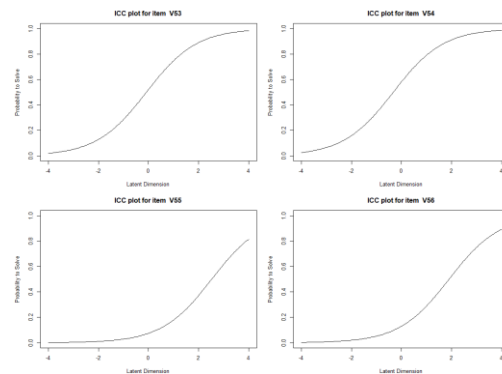
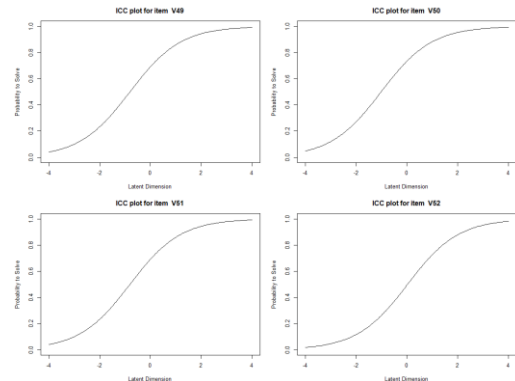
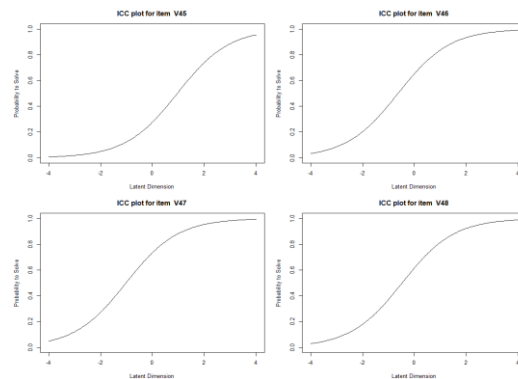
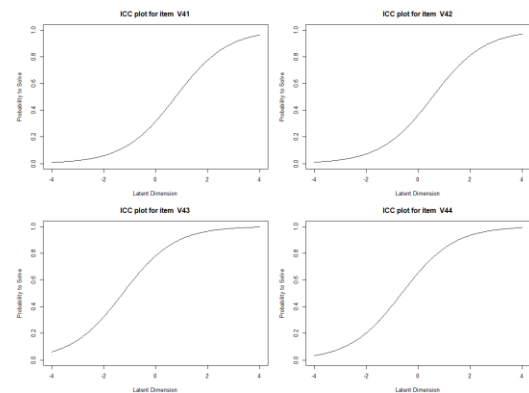
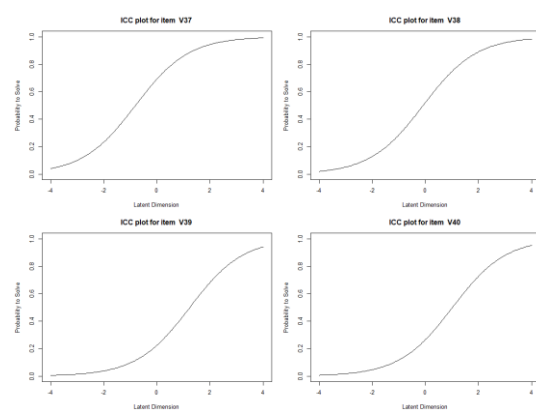
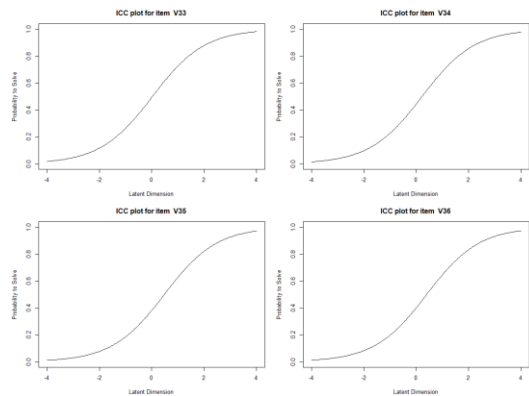
Number of parameters: 71

Item (Category) Difficulty Parameters (eta):

	<b>v2</b>	<b>v3</b>	<b>v4</b>	<b>v5</b>	<b>v6</b>	<b>v7</b>	<b>v8</b>	<b>v9</b>	<b>v10</b>	
Estimate	0.9739523	-0.2702256	-0.1285554	-0.1285555	-0.8141884	-1.062846	-0.8141884	-2.528554	-2.52855	
Std.Err	0.4378647	0.5233576	0.5092843	0.5091944	0.5919855	0.632942	0.5919041	1.073434	1.07340	
	<b>v11</b>	<b>v12</b>	<b>v13</b>	<b>v14</b>	<b>v15</b>	<b>v16</b>	<b>v17</b>	<b>v18</b>	<b>v19</b>	
Estimate	-2.528554	-0.8141884	0.0001858624	-1.3766487	-1.0628464	-2.528553	-1.0628461	4.8804503	-1.06282	
Std.Err	1.073766	0.5919344	0.4977307434	0.6960942	0.6330001	1.073568	0.6329018	0.3840788	0.6328	
	<b>v20</b>	<b>v21</b>	<b>v22</b>	<b>v23</b>	<b>v24</b>	<b>v25</b>	<b>v26</b>	<b>v27</b>	<b>v28</b>	
Estimate	-0.8141886	-2.528553	-1.8085727	-0.4279700	-2.528554	2.1760057	-0.8141884	0.3300117	2.0247656	
Std.Err	0.5917167	1.073404	0.8073413	0.5401562	1.073644	0.4026894	0.5917378	0.4727638	0.4056609	
	<b>v29</b>	<b>v30</b>	<b>v31</b>	<b>v32</b>	<b>v33</b>	<b>v34</b>	<b>v35</b>	<b>v36</b>	<b>v37</b>	<b>v38</b>
Estima	-0.6066095	0.3300119	0.2278668	1.1641612	0.2278667	0.4258590	0.6830947	0.6017906	-0.6066095	0.1183
Std.Err	0.5622398	0.4729251	0.4800570	0.4302828	0.4801211	0.4665694	0.4518631	0.4562326	0.5626232	0.4882
	<b>v39</b>	<b>v40</b>	<b>v41</b>	<b>v42</b>	<b>v43</b>	<b>v44</b>	<b>v45</b>	<b>v46</b>	<b>v47</b>	
Estimate	1.4430349	1.2233662	0.9739523	0.7606025	-1.0628462	-0.4279701	1.1641611	-0.4279701	-0.8141886	
Std.Err	0.4206155	0.4280114	0.4378672	0.4478949	0.6331277	0.5405848	0.4303501	0.5403235	0.5918694	
	<b>v48</b>	<b>v49</b>	<b>v50</b>	<b>v51</b>	<b>v52</b>	<b>v53</b>	<b>v54</b>	<b>v55</b>	<b>v56</b>	
Estimate	-0.2702256	-0.6066096	-0.8141885	-0.6066096	0.2278667	0.1183823	-0.1285554	2.7299378	2.1016641	
Std.Err	0.5231293	0.5623808	0.5920448	0.5626568	0.4799916	0.4881550	0.5091955	0.3941558	0.4042047	
	<b>v57</b>	<b>v58</b>	<b>v59</b>	<b>v60</b>	<b>v61</b>	<b>v62</b>	<b>v63</b>	<b>v64</b>	<b>v65</b>	<b>v66</b>
Estimate	1.8624539	0.9057247	1.5441033	2.4191324	2.6706523	1.2233662	2.2832544	1.4430350	2.1016640	2.024
Std.Err	0.4093163	0.4409423	0.4176027	0.3985342	0.3948918	0.4281056	0.4006993	0.4206515	0.4041055	0.4056
	<b>v67</b>	<b>v68</b>	<b>v69</b>	<b>v70</b>	<b>v71</b>	<b>v72</b>				
Estimate	-1.8085726	-0.8141885	1.6402287	1.5441033	1.7319580	2.9005816				
Std.Err	0.8072504	0.5921093	0.4148511	0.4176515	0.4124274	0.3921394				

Figura 5: *Curva característica para cada uno de los 72 ítems.*





```

> p1 <- plot(mod2)
> p2 <- plot(mod2 )
> p3 <- plot(mod2 , type= "infoSE")
> p4 <- plot(mod2 , type= "infoSE")
> grid.arrange(p1, p2, p3, p4, ncol=2)

```

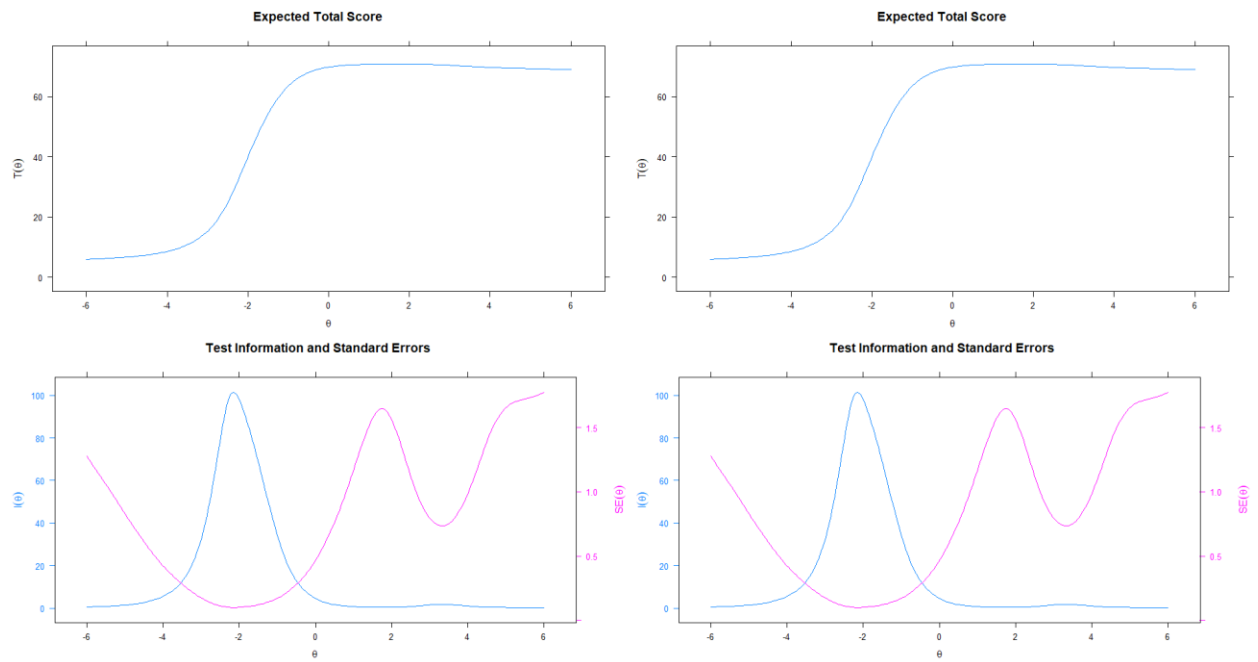


Figura 6: *Test de información de errores estandarizados.*



## Apéndice H Base de datos II sin los outliers (12,13,45,59,62) 67 ítems.

```

> data2=y
> data2
  V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11 V14 V15 V16 V17 V18 V19 V20 V21 V22 V23 V24 V25 V26 V27 V28 V29 V30 V31 V32
1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
3  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
4  0  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  0  0  1  0  0  1  1  1  1  1  0  1  1  0  1
5  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1
6  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  0  1
7  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
8  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
9  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
10 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
11 1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1
12 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
13 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
14 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1

  V33 V34 V35 V36 V37 V38 V39 V40 V41 V42 V43 V44 V46 V47 V48 V49 V50 V51 V52 V53 V54 V55 V56 V57 V58 V60 V61 V63
1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
3  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
4  1  1  1  1  0  1  0  0  0  0  0  1  1  1  1  1  0  0  0  1  1  1  0  1  0  0  0  0  1  1
5  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
6  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
7  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1
8  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1
9  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
10 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1
11 1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  0  1  0  0  0  0  0  1
12 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1
13 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1
14 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1  1  1  1

  V64 V65 V66 V67 V68 V69 V70 V71 V72
1  1  1  1  1  1  1  1  0
2  1  1  1  1  1  1  1  1
3  1  1  1  1  1  1  1  1
4  0  0  1  1  1  0  0  1
5  1  1  1  1  1  1  1  0
6  0  1  1  1  1  0  1  0
7  1  1  1  1  1  1  1  0
8  1  1  1  1  1  1  1  0
9  1  1  1  1  1  1  1  1
10 1  1  1  1  1  1  1  1
11 1  1  1  1  1  0  1  0
12 1  1  1  1  1  1  1  1
13 1  1  1  1  1  1  1  1
14 1  1  1  1  1  1  1  0

[ reached getOption("max.print") -- omitted 253 rows ]

```

## Apéndice I Parámetros de dificultad para 67 ítems.

```
> mod2RR <- mirt(data5, 1, itemtype = "2PL")
```

```
Iteration: 500, Log-Lik: -2888.436, Max-Change: 0.00058
```

```
> coef(mod2RR, simplify=TRUE, IRTpars=TRUE)
```

```
> mod2RR <- RM(data5)
```

```
> mod2RR
```

Results of RM estimation:

Call: RM(X = data5)

Conditional log-likelihood: -2407.971

Number of iterations: 30

Number of parameters: 66

Item (Category) Difficulty Parameters (eta):

	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Estimate	0.8021466	-0.4393393	-0.2979553	-0.2979553	-0.9823197	-1.2308785	-0.9823196	-2.695206	-2.695206
Std.Err	0.2610554	0.3842324	0.3656765	0.3656749	0.4709217	0.5203961	0.4709216	1.000037	1.000057

	V11	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21
Estimate	-2.695206	-1.5437170	-1.2308785	-2.695206	-1.2308785	4.6799346	-1.2308785	-0.9823197	-2.695206
Std.Err	1.000064	0.5933184	0.5203963	1.000059	0.5204021	0.1576531	0.5203983	0.4709326	1.000058

	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31
Estimate	-1.975678	-0.5968402	-2.695206	2.0004433	-0.982320	0.159634	1.8497422	-0.7752565	0.1596340	0.0577414
Std.Err	0.717226	0.4067093	1.000075	0.1982884	0.470929	0.314639	0.2041575	0.4346951	0.3146358	0.3249315

	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40
Estimate	0.9918409	0.05774138	0.2552512	0.5119556	0.4308128	-0.7752565	-0.05149478	1.2699047	1.0508797
Std.Err	0.2483500	0.32493266	0.3054744	0.2830544	0.2898170	0.4346970	0.33660698	0.2318127	0.2446414

	V41	V42	V43	V44	V46	V47	V48	V49	V50
Estimate	0.8021466	0.5893032	-1.2308786	-0.5968402	-0.5968401	-0.9823196	-0.4393393	-0.7752564	-0.9823196
Std.Err	0.2610569	0.2768659	0.5204029	0.4067155	0.4067156	0.4709298	0.3842388	0.4347015	0.4709209

	V51	V52	V53	V54	V55	V56	V57	V58	V60
Estimate	-0.7752564	0.05774149	-0.05149471	-0.2979552	2.5521409	1.9263559	1.6879575	0.7340915	2.2426402
Std.Err	0.4347012	0.32492954	0.33661261	0.3656817	0.1807642	0.2011124	0.2110328	0.2659262	0.1898642

	V61	V63	V64	V65	V66	V67	V68	V69	V70	V71
Estimate	2.4931072	2.1072846	1.2699047	1.9263559	1.8497421	-1.9756782	-0.9823199	1.4664953	1.3706583	1.5579627
Std.Err	0.1823644	0.1944228	0.2318097	0.2011123	0.2041589	0.7172356	0.4709282	0.2214712	0.2263787	0.2170096

	V72
Estimate	2.7220074
Std.Err	0.1764943

## Apéndice J Sumatoria para los coeficientes de 67 ítems.

```
> summary(mod2RR)
```

Results of RM estimation:

Call: RM(X = data5)

Conditional log-likelihood: -2407.971

Number of iterations: 30

Number of parameters: 66

Item (Category) Difficulty Parameters (eta): with 0.95 CI:  
Estimate Std. Error lower CI upper CI

V2	0.802	0.261	0.290	1.314
V3	-0.439	0.384	-1.192	0.314
V4	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V5	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V6	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V7	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V8	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V9	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V10	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V11	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V14	-1.544	0.593	-2.707	-0.381
V15	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V16	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V17	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V18	4.680	0.158	4.371	4.989
V19	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V20	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V21	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V22	-1.976	0.717	-3.381	-0.570
V23	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V24	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V25	2.000	0.198	1.612	2.389
V26	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V27	0.160	0.315	-0.457	0.776
V28	1.850	0.204	1.450	2.250
V29	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V30	0.160	0.315	-0.457	0.776
V31	0.058	0.325	-0.579	0.695
V32	0.992	0.248	0.505	1.479
V33	0.058	0.325	-0.579	0.695
V34	0.255	0.305	-0.343	0.854
V35	0.512	0.283	-0.043	1.067
V36	0.431	0.290	-0.137	0.999
V37	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V38	-0.051	0.337	-0.711	0.608
V39	1.270	0.232	0.816	1.724
V40	1.051	0.245	0.571	1.530
V41	0.802	0.261	0.290	1.314
V42	0.589	0.277	0.047	1.132
V43	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V44	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V46	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V47	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V48	-0.439	0.384	-1.192	0.314
V49	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V50	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V51	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V52	0.058	0.325	-0.579	0.695
V53	-0.051	0.337	-0.711	0.608
V54	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V55	2.552	0.181	2.198	2.906
V56	1.926	0.201	1.532	2.321
V57	1.688	0.211	1.274	2.102
V58	0.734	0.266	0.213	1.255
V60	2.243	0.190	1.871	2.615
V61	2.493	0.182	2.136	2.851
V63	2.107	0.194	1.726	2.488
V64	1.270	0.232	0.816	1.724
V65	1.926	0.201	1.532	2.321
V66	1.850	0.204	1.450	2.250
V67	-1.976	0.717	-3.381	-0.570
V68	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V69	1.466	0.221	1.032	1.901
V70	1.371	0.226	0.927	1.814
V71	1.558	0.217	1.133	1.983
V72	2.722	0.176	2.376	3.068

## Apéndice K Puntuaciones beta para 67 ítems.

Item Esasiness Parameters (beta) with 0.95 CI:  
Estimate Std. Error lower CI upper CI

beta V1	0.170	0.350	-0.516	0.856
beta V2	-0.802	0.261	-1.314	-0.290
beta V3	0.439	0.384	-0.314	1.192
beta V4	0.298	0.366	-0.419	1.015
beta V5	0.298	0.366	-0.419	1.015
beta V6	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V7	1.231	0.520	0.211	2.251
beta V8	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V9	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V10	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V11	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V14	1.544	0.593	0.381	2.707
beta V15	1.231	0.520	0.211	2.251
beta V16	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V17	1.231	0.520	0.211	2.251
beta V18	-4.680	0.158	-4.989	-4.371
beta V19	1.231	0.520	0.211	2.251
beta V20	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V21	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V22	1.976	0.717	0.570	3.381
beta V23	0.597	0.407	-0.200	1.394
beta V24	2.695	1.000	0.735	4.655
beta V25	-2.000	0.198	-2.389	-1.612
beta V26	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V27	-0.160	0.315	-0.776	0.457
beta V28	-1.850	0.204	-2.250	-1.450
beta V29	0.775	0.435	-0.077	1.627
beta V30	-0.160	0.315	-0.776	0.457
beta V31	-0.058	0.325	-0.695	0.579
beta V32	-0.992	0.248	-1.479	-0.505
beta V33	-0.058	0.325	-0.695	0.579
beta V34	-0.255	0.305	-0.854	0.343
beta V35	-0.512	0.283	-1.067	0.043
beta V36	-0.431	0.290	-0.999	0.137
beta V37	0.775	0.435	-0.077	1.627
beta V38	0.051	0.337	-0.608	0.711
beta V39	-1.270	0.232	-1.724	-0.816
beta V40	-1.051	0.245	-1.530	-0.571
beta V41	-0.802	0.261	-1.314	-0.290
beta V42	-0.589	0.277	-1.132	-0.047
beta V43	1.231	0.520	0.211	2.251
beta V44	0.597	0.407	-0.200	1.394
beta V46	0.597	0.407	-0.200	1.394
beta V47	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V48	0.439	0.384	-0.314	1.192
beta V49	0.775	0.435	-0.077	1.627
beta V50	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V51	0.775	0.435	-0.077	1.627
beta V52	-0.058	0.325	-0.695	0.579
beta V53	0.051	0.337	-0.608	0.711
beta V54	0.298	0.366	-0.419	1.015
beta V55	-2.552	0.181	-2.906	-2.198
beta V56	-1.926	0.201	-2.321	-1.532
beta V57	-1.688	0.211	-2.102	-1.274
beta V58	-0.734	0.266	-1.255	-0.213
beta V60	-2.243	0.190	-2.615	-1.871
beta V61	-2.493	0.182	-2.851	-2.136
beta V63	-2.107	0.194	-2.488	-1.726
beta V64	-1.270	0.232	-1.724	-0.816
beta V65	-1.926	0.201	-2.321	-1.532
beta V66	-1.850	0.204	-2.250	-1.450
beta V67	1.976	0.717	0.570	3.381
beta V68	0.982	0.471	0.059	1.905
beta V69	-1.466	0.221	-1.901	-1.032
beta V70	-1.371	0.226	-1.814	-0.927
beta V71	-1.558	0.217	-1.983	-1.133
beta V72	-2.722	0.176	-3.068	-2.376

## Apéndice L Parámetros de dificultad para 67 ítems.

```
> pres.raschr <- person.parameter(mod2RR)
> pres.raschr
```

Person Parameters:

	Raw Score	Estimate	Std.Error
31	-0.25651402	0.2931707	
32	-0.17059368	0.2931094	
33	-0.08464337	0.2932721	
38	0.35003716	0.2973156	
39	0.43885364	0.2987693	
40	0.52860687	0.3004516	
41	0.61944062	0.3023635	
42	0.71150555	0.3045235	
43	0.80496291	0.3069386	
44	0.89998744	0.3096332	
47	1.19648623	0.3196199	
48	1.29992745	0.3237036	
50	1.51553918	0.3333114	
51	1.62849550	0.3389860	
52	1.74553449	0.3453712	
53	1.86726968	0.3526033	
54	1.99445405	0.3608508	
55	2.12802668	0.3703392	
56	2.26917915	0.3813615	
57	2.41945431	0.3943165	
58	2.58089708	0.4097600	
59	2.75629557	0.4284790	
60	2.94958639	0.4516473	
61	3.16655085	0.4810818	
62	3.41610535	0.5197663	
63	3.71311672	0.5730362	
64	4.08507970	0.6516665	
65	4.59133448	0.7823885	
66	5.41121356	1.0696332	
67	6.30672129	NA	

## Apéndice M Sumatoria para las puntuaciones theta de 267 individuos evaluados.

Estimation of Ability Parameters > [summary\(pres.rasch2r\)](#)  
 Collapsed log-likelihood: -783.8053  
 Number of iterations: 18  
 Number of parameters: 29

ML estimated ability parameters (without spline interpolated values):

	Estimate	Std. Err.	2.5 %	97.5 %		Estimate	Std. Err.	2.5 %	97.5 %
theta P1	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P47	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P2	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P48	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P3	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P49	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P4	0.71150555	0.3045235	0.11465055	1.3083605	theta P50	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P5	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P51	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P6	2.75629557	0.4284790	1.91649215	3.5960990	theta P52	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P7	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P53	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P8	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P55	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P9	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P56	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P10	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P57	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P11	2.12802668	0.3703392	1.40217509	2.8538783	theta P58	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P12	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P59	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P13	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P60	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P14	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P61	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P15	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P62	-0.25651402	0.2931707	-0.83111795	0.3180899
theta P16	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118	theta P63	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P17	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P64	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P18	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P65	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P19	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P68	2.75629557	0.4284790	1.91649215	3.5960990
theta P20	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339	theta P69	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P21	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P72	1.99445405	0.3608508	1.28719948	2.7017086
theta P22	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P73	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P23	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P74	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P24	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P75	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P25	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P76	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P26	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P77	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P27	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P78	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P28	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988	theta P79	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P29	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P80	2.75629557	0.4284790	1.91649215	3.5960990
theta P30	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P82	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005
theta P31	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P83	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P32	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P84	2.75629557	0.4284790	1.91649215	3.5960990
theta P33	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P85	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P34	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P86	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P35	2.75629557	0.4284790	1.91649215	3.5960990	theta P87	1.19648623	0.3196199	0.57004279	1.8229297
theta P36	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P88	0.35003716	0.2973156	-0.23269065	0.9327650
theta P37	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P89	0.52860687	0.3004516	-0.06026740	1.1174811
theta P38	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P90	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P39	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P91	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P40	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P92	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118
theta P41	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P93	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P42	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P94	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339
theta P43	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P95	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P44	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P96	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P45	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P97	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539
theta P46	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P98	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877

theta P99	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P160	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P100	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P161	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P101	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P162	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286
theta P102	2.12802668	0.3703392	1.40217509	2.8538783	theta P163	0.89998744	0.3096332	0.29311748	1.5068574
theta P103	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005	theta P164	1.51553918	0.3333114	0.86226084	2.1688175
theta P104	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339	theta P165	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P105	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005	theta P166	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P106	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286	theta P167	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P107	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P169	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P108	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118	theta P171	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P109	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P172	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P110	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P173	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P111	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P174	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P113	1.19648623	0.3196199	0.57004279	1.8229297	theta P175	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P114	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P176	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P115	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988	theta P177	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta P116	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P178	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P117	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P179	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P119	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P180	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P120	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P182	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P121	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118	theta P183	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P122	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988	theta P185	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P123	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P186	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P124	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P187	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P125	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P188	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P127	1.51553918	0.3333114	0.86226084	2.1688175	theta P189	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P128	-0.08464337	0.2932721	-0.65944616	0.4901594	theta P190	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta P129	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339	theta P191	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P130	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005	theta P192	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P131	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988	theta P193	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118
theta P132	0.61944062	0.3023635	0.02681903	1.2120622	theta P194	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P133	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P195	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P134	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P196	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P135	0.43885364	0.2987693	-0.14672345	1.0244307	theta P198	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539
theta P136	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P199	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P137	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988	theta P200	2.12802668	0.3703392	1.40217509	2.8538783
theta P138	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P201	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P139	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877	theta P202	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P140	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005	theta P203	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P141	0.80496291	0.3069386	0.20337438	1.4065514	theta P204	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta P142	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P205	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286
theta P143	1.19648623	0.3196199	0.57004279	1.8229297	theta P206	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P144	1.51553918	0.3333114	0.86226084	2.1688175	theta P207	1.74553449	0.3453712	1.06861940	2.4224496
theta P146	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P208	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P147	1.86726968	0.3526033	1.17617988	2.5583595	theta P209	1.62849550	0.3389860	0.96409519	2.2928958
theta P148	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226	theta P210	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P149	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P211	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P150	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P212	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P151	1.62849550	0.3389860	0.96409519	2.2928958	theta P213	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta P152	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339	theta P214	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286
theta P153	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P215	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P154	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471	theta P216	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P155	1.29992745	0.3237036	0.66548008	1.9343748	theta P217	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005
theta P156	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P218	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P157	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560	theta P219	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P158	2.58089708	0.4097600	1.77778233	3.3840118	theta P220	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta P159	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539	theta P221	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877

theta	P223	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471
theta	P225	-0.17059368	0.2931094	-0.74507750	0.4038901
theta	P226	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta	P227	4.08507970	0.6516665	2.80783682	5.3623226
theta	P228	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P230	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P231	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P232	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286
theta	P233	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P234	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P235	1.29992745	0.3237036	0.66548008	1.9343748
theta	P236	2.94958639	0.4516473	2.06437402	3.8347988
theta	P237	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P238	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P239	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P240	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P242	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P243	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P244	2.26917915	0.3813615	1.52172440	3.0166339
theta	P245	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P246	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P247	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P248	3.41610535	0.5197663	2.39738207	4.4348286
theta	P249	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539
theta	P250	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P251	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P252	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P253	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P254	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P255	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P256	1.86726968	0.3526033	1.17617988	2.5583595
theta	P258	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P259	2.41945431	0.3943165	1.64660814	3.1923005
theta	P260	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P261	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P262	3.16655085	0.4810818	2.22364777	4.1094539
theta	P263	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P264	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P265	4.59133448	0.7823885	3.05788124	6.1247877
theta	P266	5.41121356	1.0696332	3.31477110	7.5076560
theta	P267	3.71311672	0.5730362	2.58998631	4.8362471



## Apéndice N Sumatoria para los coeficientes.

```
> summary(mod2RR)
```

Results of RM estimation:

Call: RM(X = data5)

Conditional log-likelihood: -2407.971

Number of iterations: 30

Number of parameters: 66

Item (Category) Difficulty Parameters (eta): with 0.95 CI:

	Estimate	Std. Error	lower CI	upper CI
V2	0.802	0.261	0.290	1.314
V3	-0.439	0.384	-1.192	0.314
V4	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V5	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V6	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V7	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V8	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V9	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V10	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V11	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V14	-1.544	0.593	-2.707	-0.381
V15	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V16	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V17	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V18	4.680	0.158	4.371	4.989
V19	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V20	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V21	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V22	-1.976	0.717	-3.381	-0.570
V23	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V24	-2.695	1.000	-4.655	-0.735
V25	2.000	0.198	1.612	2.389
V26	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V27	0.160	0.315	-0.457	0.776
V28	1.850	0.204	1.450	2.250
V29	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V30	0.160	0.315	-0.457	0.776
V31	0.058	0.325	-0.579	0.695
V32	0.992	0.248	0.505	1.479
V33	0.058	0.325	-0.579	0.695
V34	0.255	0.305	-0.343	0.854
V35	0.512	0.283	-0.043	1.067
V36	0.431	0.290	-0.137	0.999
V37	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V38	-0.051	0.337	-0.711	0.608
V39	1.270	0.232	0.816	1.724
V40	1.051	0.245	0.571	1.530
V41	0.802	0.261	0.290	1.314
V42	0.589	0.277	0.047	1.132
V43	-1.231	0.520	-2.251	-0.211
V44	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V46	-0.597	0.407	-1.394	0.200
V47	-0.982	0.471	-1.905	-0.059

V48	-0.439	0.384	-1.192	0.314
V49	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V50	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V51	-0.775	0.435	-1.627	0.077
V52	0.058	0.325	-0.579	0.695
V53	-0.051	0.337	-0.711	0.608
V54	-0.298	0.366	-1.015	0.419
V55	2.552	0.181	2.198	2.906
V56	1.926	0.201	1.532	2.321
V57	1.688	0.211	1.274	2.102
V58	0.734	0.266	0.213	1.255
V60	2.243	0.190	1.871	2.615
V61	2.493	0.182	2.136	2.851
V63	2.107	0.194	1.726	2.488
V64	1.270	0.232	0.816	1.724
V65	1.926	0.201	1.532	2.321
V66	1.850	0.204	1.450	2.250
V67	-1.976	0.717	-3.381	-0.570
V68	-0.982	0.471	-1.905	-0.059
V69	1.466	0.221	1.032	1.901
V70	1.371	0.226	0.927	1.814
V71	1.558	0.217	1.133	1.983
V72	2.722	0.176	2.376	3.068

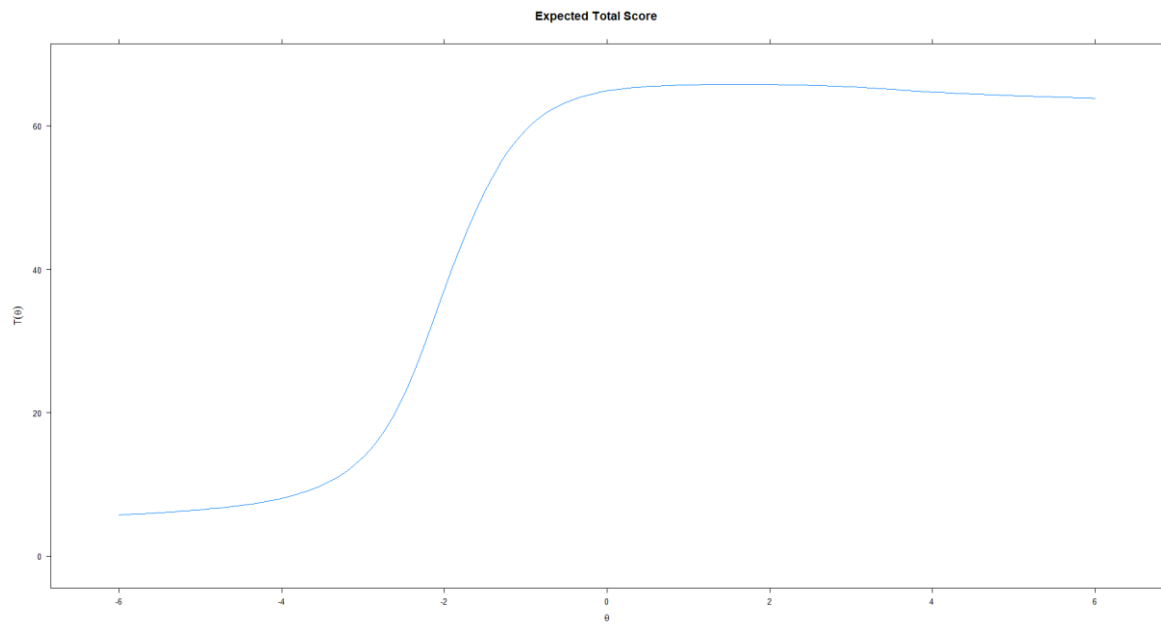


Figura 7: *Modelo 2PL* - `plot(mod2RR)`

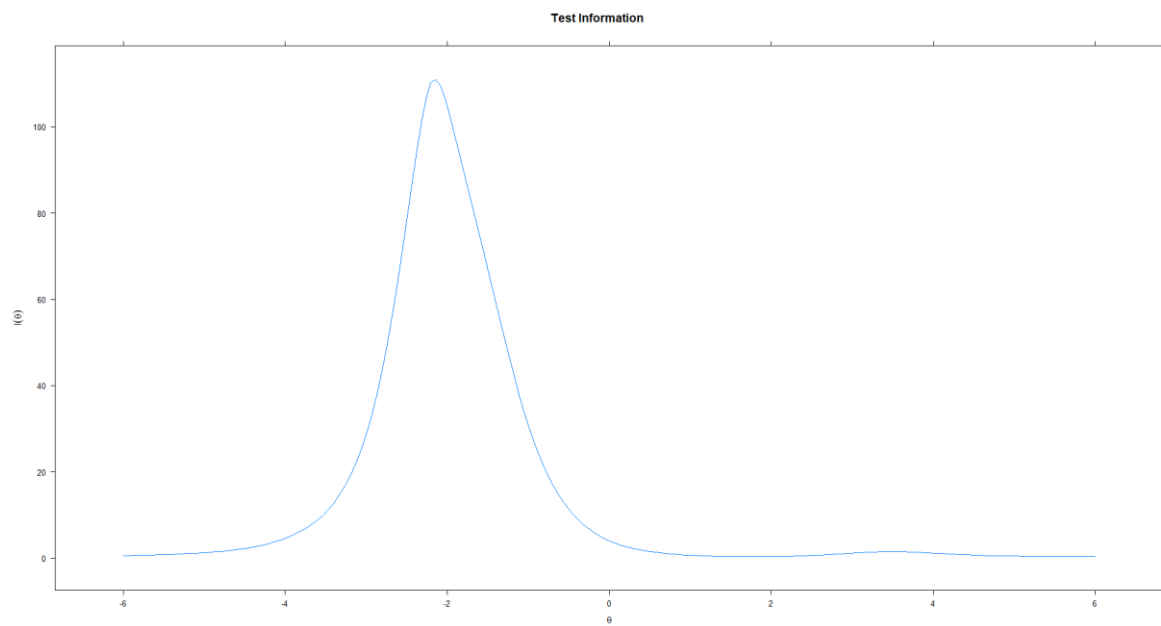


Figura 8: *Test de información modelo 2PL* > `plot(mod2RR, type = "info")`

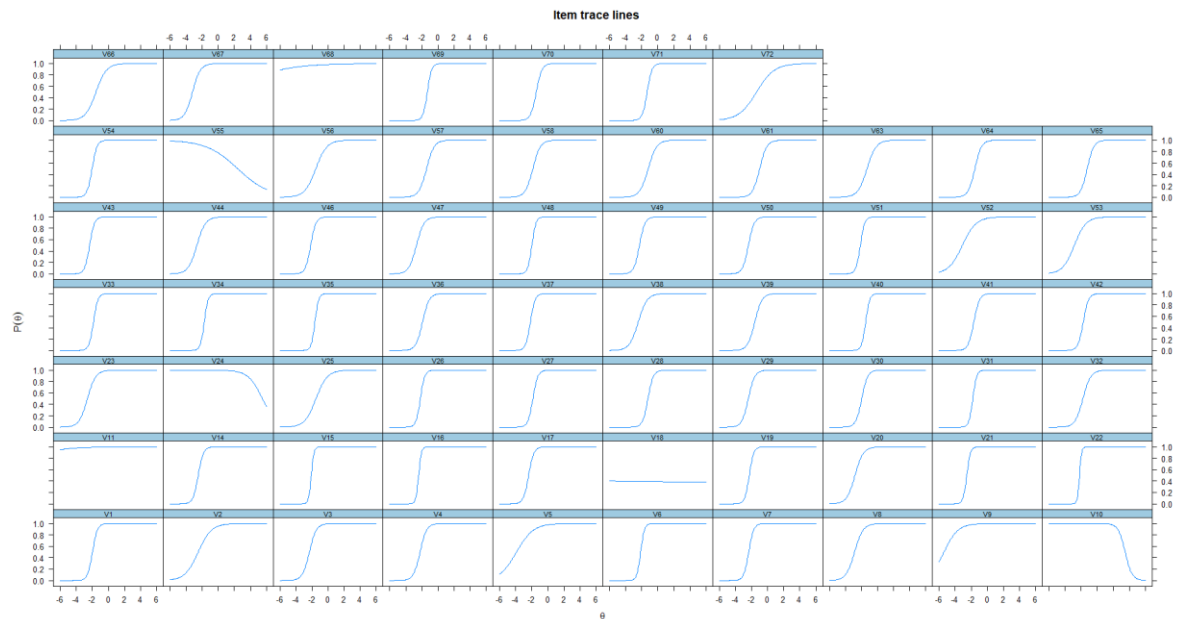


Figura 9: Curva característica para cada uno de los 67 ítems `> plot(mod2RR, type="trace")`

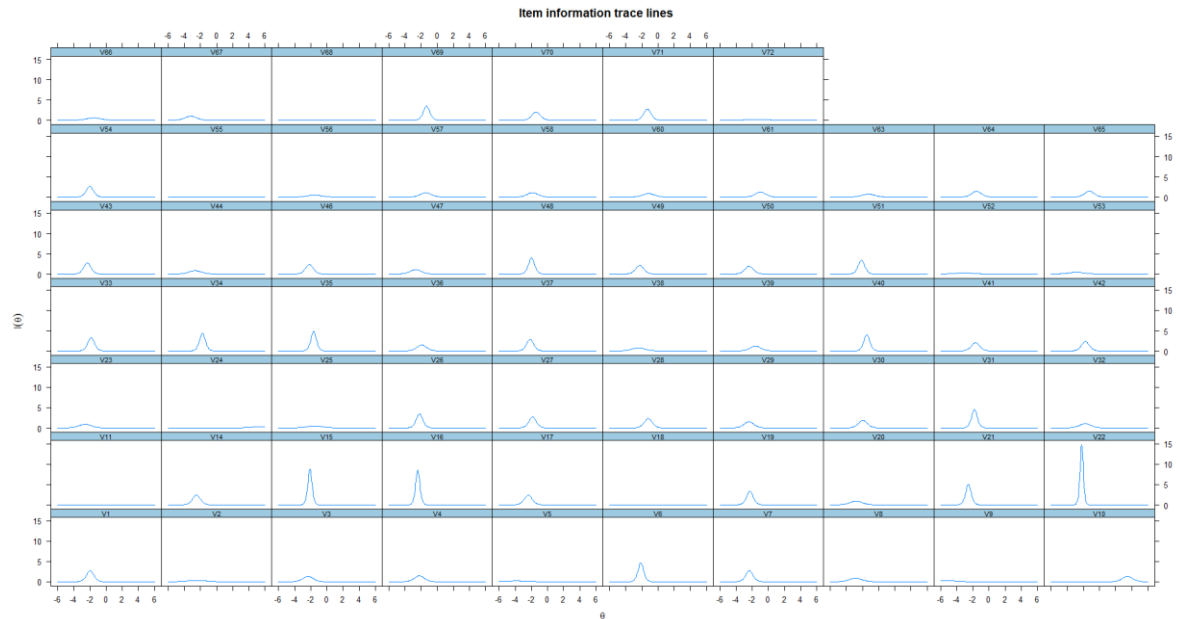


Figura 10: Líneas de información para cada uno de los ítems `> plot(mod2RR, type="infotrace")`.

Andersen LR-test:  
LR-value: 220.176  
Chi-square df: 36  
p-value: 0

```
> plotGOF(irres2)
```

```
> grid.arrange(p1, p2, p3, p4, ncol=2)
```

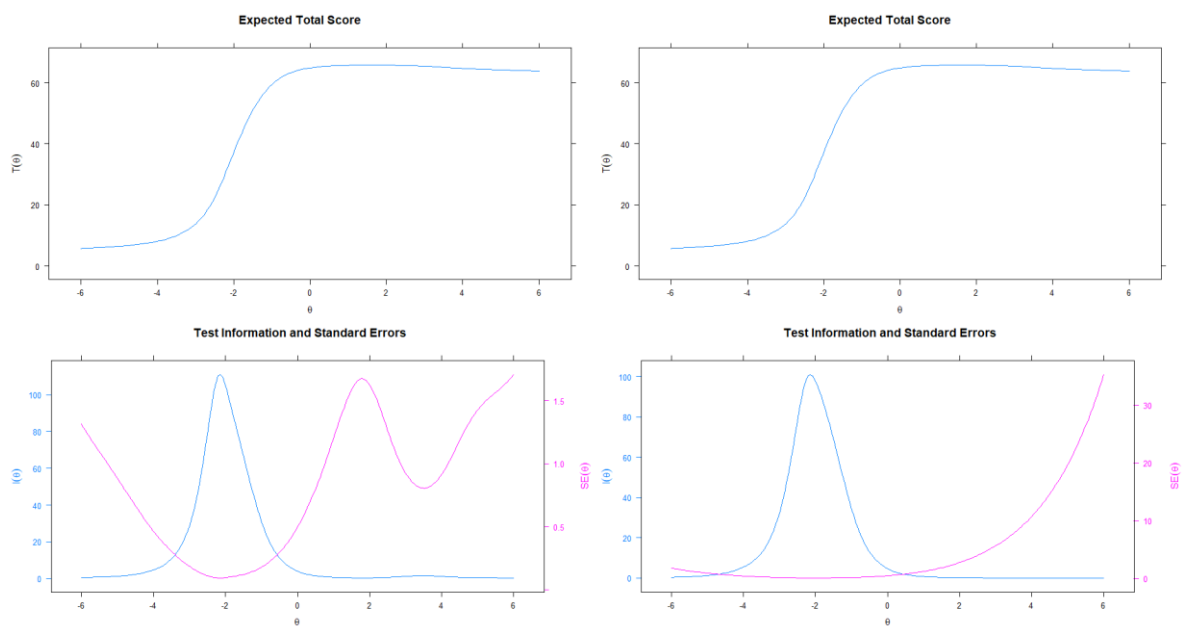


Figura 11: Test de información de errores estandarizados.

## Apéndices

APÉNDICE A: BASE DE DATOS I PARA 72 ÍTEMS.....	46
APÉNDICE B: PUNTUACIONES BETA PARA 72 ÍTEMS.....	48
APÉNDICE C: COEFICIENTES PARA 72 ÍTEMS. ....	50
APÉNDICE D: SUMATORIA PARA LOS COEFICIENTES. ....	51
APÉNDICE E: RESULTADOS DE BONDAD DE AJUSTE DEL MODELO 2PL. ....	53
APÉNDICE F: IDENTIFICACIÓN POR INDIVIDUO LA CARGA QUE APORTA AL .....	54
APÉNDICE G: PARÁMETROS DE DIFICULTAD PARA 72 ÍTEMS. ....	57
APÉNDICE H: BASE DE DATOS II SIN LOS OUTLIERS (12,13,45,59,62) 67 ÍTEMS. ....	61
APÉNDICE I: PARÁMETROS DE DIFICULTAD PARA 67 ÍTEMS. ....	62
APÉNDICE J: SUMATORIA PARA LOS COEFICIENTES DE 67 ÍTEMS. ....	63
APÉNDICE K: PUNTUACIONES BETA PARA 67 ÍTEMS. ....	64
APÉNDICE L: PARÁMETROS DE DIFICULTAD PARA 67 ÍTEMS. ....	65
APÉNDICE M: SUMATORIA PARA LAS PUNTUACIONES THETA DE 267 INDIVIDUOS EVALUADOS.....	66
APÉNDICE N: SUMATORIA PARA LOS COEFICIENTES. ....	69