Esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial 2.5 Colombia de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/ o envie una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

MINISTEPS®

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Autores:

YELITZA BARBOSA
JUAN FELIPE REYES RODRÍGUEZ

Director Unidad Informática:	Henry Martínez Sarmiento
Tutor Investigación:	Leydi Diana Rincón Rincón
Coordinadores:	Leydi Diana Rincón Rincón Luis Alfonso Nieto Ramos
Coordinador Servicios Web:	Miguel Ibañez
Analista de Infraestructura y Comunicaciones:	Alejandro Bolivar
Analista de Sistemas de Información:	Álvaro Enrique Palacios Villamil

UNIVERSIDAD NACIONAL COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIDAD DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
OCTUBRE 2007

MINISTEPS®

Director Unidad Informática: Henry Martínez Sarmiento

Tutor Investigación: Leydi Diana Rincón Rincón

Auxiliares de Investigación:

Alvaro Esneyder Roncancio	Juan Camilo Rojas
Andrea Patricia Garzón	Juan Carlos Peña Robayo
Andrés Felipe Pérez Murcia	Juan Felipe Reyes Rodríguez
Andrés Felipe Sanchez Baquero	Jurley Sosa
Andrés Mauricio Arias Toro	Karen Lorena Gutiérrez
Brayan Ricardo Rojas	Leidy Carolina Rincón
Carlos Ernesto González Vargas	Luis Alejandro Pico
Carlos Hernan Porras	Maria Inés García Ramírez
Carolina Acosta Romero	Miguel Ángel Valderrama
Cristian Camilo Ibañez	Oscar Javier Rivera Claro
Daniel Hernan Santiago	Roberto Alejandro Sánchez León
Diego Andrés Gil	Rodrigo Acosta
Elkin Giovanni Calderón	Sergio Fernando Garzón
Erika Zuley Guerrero	Tatiana Bravo
Gustavo Alejandro Ospina	Yelitza Barbosa
Javier Mauricio Ravelo	Zareth Manzón Garnica
John Alexander Fernandez Rueda	Zuleidy Johana Barrero Nieto
Jorge Alexander Cerón	

Este trabajo es resultado del esfuerzo de todo el equipo perteneciente a la Unidad de Informática.

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, por cualquier tipo de método fotomecánico y/o electrónico, sin previa autorización de la Universidad Nacional de Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIDAD DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
MES 2007

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 3
1. RESUMEN 6
2. ABSTRACT 7
3. INTRODUCCIÓN 8
4. INSTALACIÓN DE MINSTEPS® 9
4.1. CONOCIENDO MINISTEPS® 9
4.2. LICENCIA INSTITUCIONAL MULTIUSUARIO 9
4.3. INSTALACIÓN DE MINISTEPS® EN WINDOWS 9
5. TRABAJANDO CON MINISTEPS ® 12
5.1. EJECUCIÓN DE MINISTEPS® 12
5.2. INTERFAZ DE USUARIO 12
5.3. ANALISIS RASCH Y MINISTEPS® 14
5.3.1. La teoría de respuesta al ítem (TRI) 14
5.3.1.1. Supuestos de la TRI 14
5.3.1.2. La curva Característica de Ítems (CCI) 15
5.3.2. Modelos de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) 17
5.3.2.1. El Modelo De Rasch 17
5.3.3. Indicadores Estadísticos del Análisis de Ítems 20
5.3.3.1. Dificultad 20
5.3.3.2. Discriminación 21
5.3.3.3. Correlación del punto biserial 21
5.3.3.4. Ajuste cercano y lejano (INFIT y OUTFIT) 21
5.3.3.5. Promedio de habilidad por opción 22
5.3.3.6. Mapa de distribución de habilidades y dificultades 22

5.3.3.7. Correlaciones inter-ítem 22

5.3.3.8. Error estándar de medición 22

5.3.4. Trabajo en MINISTEPS® 23

5.3.4.1. Flujo de trabajo de Ministeps® 24

5.3.4.2. Menús 24

5.3.4.2.1 Menú File 25

5.3.4.2.2 Menú Edit 26

5.3.4.2.3 Menú Diagnosis 27

5.3.4.2.4 Menú Output Tables 28

5.3.4.2.5 Menú Output Files 31

5.3.4.2.6 Menú Batch. 33

5.3.4.2.7 Menú Help 33

5.3.4.2.8 Menú Specification 34

5.3.4.2.9 Menú Plots 35

5.3.4.2.10 Menú Excel/S-S-S. 36

5.3.4.2.11 Menú Graphs 36

5.3.4.2.12 Menú Data Setup 38

5.3.4.3. Archivos de Datos y Control 39

5.3.4.3.1 Archivos de Datos 39

5.3.4.3.2 Archivos de Control 40

5.3.4.3.3 Generador de Archivos de control y datos. 41

5.3.4.4. INDICE DE VARIABLES DE CONTROL - COMANDOS 43

5.3.4.4.1 Variables de control Usadas Comúnmente 43

5.3.4.4.2 Variables de control con propósito especial 45

5.3.4.5. VARIABLES DE CONTROL DE ESPECIFICACION DEL MENU 47

5.3.4.6. UTILIZACION DE VARIABLES DE CONTROL 48

5.4. CASO UNIDAD DE INFORMÁTICA: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE

USUARIOS 2007 – II 49

5.4.1. Mapa de ítems 57

6. CONCLUSIONES 60

7. BIBLIOGRAFIA 61

1. RESUMEN

El análisis de encuestas aplicadas a individuos permite obtener información valiosa relativa a la percepción que se tenga de una situación. Para esto es de gran importancia considerar la validez de los instrumentos que miden tal información, validez que incluye el ajuste, la relevancia y la pertinencia que poseen los diferentes componentes de dicho instrumento a partir del análisis de los datos obtenidos por su aplicación.

En este trabajo se presentan las características generales del software Winsteps® en su versión estudiantil Ministeps®, requerimientos técnicos, intalación y flujo de trabajo, el cual se constituye como herramienta de apoyo al análisis de datos de encuestas aplicadas a sujetos, y se basa en los modelos de la Teoría de Respuesta del Ítem, y en específico, los modelos del tipo Rasch, de los cuales se expone una fundamentación teórica a la que se dedica gran parte de este trabajo.

Palabras clave: Winsteps, Teoría de Respuesta del Ítem, Modelo Rasch, Curva Característica del Ítem.

2. ABSTRACT

The analysis of tests applied to individuals allows to obtain valuable information about perceptions relate a situation. For this is of great importance to consider measurement instruments' validity of these information, which includes adjustment, relevance and pertinence that diverse components of this instrument possess from its data analysis.

In this work are presented the general features of software Winisteps®, in its student version Ministeps®, technical requirements, set-up and work-flow, which is characterized as suport tool of applied tests data analisys, and it's based in Item Responde Theory (IRT), in specific, the Rach type models, of wich is shown theoretical foundations to which great part of this work is dedicated.

Key Words: Winsteps, Item Response Theory, Rasch Model, Item Characteristic Curve

3. INTRODUCCIÓN

Winsteps® es una herramienta de análisis estadístico de las respuestas dadas de un conjunto de individuos a un conjunto de ítems de una encuesta a partir del modelo Rasch. El análisis incluye la determinación de la dificultad de los ítems con respecto a la habilidad que poseen los sujetos, así como también las estadísticas descriptivas y de ajuste de rigor que se generan durante el proceso, presentadas en diferentes formas (tablas y gráficos) con la posibilidad de exportarse a otros documentos.

Este documento está basado en la versión estudiantil del programa, Ministeps®, la cual no posee ningún tipo de restricción, salvo la limitación de la cantidad de información que se puede procesar.

El objetivo al realizar este documento no es presentar de una manera exhaustiva el manejo y funcionamiento de Winsteps. Se pretende mostrar de una manera global el funcionamiento del software explorando globalmente su funcionamiento, sus requerimientos técnicos y características generales, pero ante todo, mostrar el fundamento teórico sobre el cual está estructurado correspondiente a la Teoría de Respuesta al Ítem.

Para la realización del presente trabajo se ha contado con información del manual oficial del software descargado del sitio web, así como también de un trabajo realizado por el Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y de un texto digital relacionado con la Teoría de Respuesta del Ítem.

Se espera que esta investigación brinde un apoyo a aquellas personas interesadas en el campo de la estadística y en el ajuste de los instrumentos de medida de encuestas considerando la dificultad y la habilidad como parámetros críticos.

4. INSTALACIÓN DE MINSTEPS®

4.1. CONOCIENDO MINISTEPS®

Winsteps®, es un recurso de cómputo que implementa el análisis de tipo Rasch en patrones de respuesta a ítems emitidos por sustentantes en exámenes de conocimientos y habilidades así como en otros instrumentos de medición. El programa contiene un sistema de análisis de ítems exhaustivo que puede emplearse con ítems calificados en forma binaria (0. 1) y en cadenas respuesta de opción múltiple (A B C D). También es posible analizar respuestas a ítems tipo escala Likert. Si bien el uso Winsteps requiere precisión en la preparación previa; el programa es práctico y poderoso ya que genera información abundante y exacta sobre los ítems de una encuesta.

Existe una versión de entrenamiento denominada **Ministeps®** disponible de manera gratuita en el sitio: http://www.winsteps.com/ministep.htm. Con esta versión se pueden realizar todos los procedimientos de análisis de la versión completa aunque limitados a 25 ítems y 75 respondentes o casos, no tiene restricción de tiempo ni límite de archivos. El siguiente trabajo toma como referencia la versión Ministeps.

4.2. LICENCIA INSTITUCIONAL MULTIUSUARIO[1]

La licencia multiusuario permite la instalación del Software Winsteps® en varios computadores, siempre y cuando dichos computadores deben estar bajo el control de la institución directa o indirectamente. Por ejemplo, en computadores de una sala de computación, de un salón de clase, o de los empleados de una corporación.

El valor de la licencia completa de Winsteps a la fecha es de U.S. $149 capaz de procesar 30.000 ítems y 10.000.000 de personas.

4.3. INSTALACIÓN DE MINISTEPS® EN WINDOWS

Requerimientos del Sistema

El software funciona adecuadamente en los sistemas operativos Windows XP, 2000, ME, NT, 98.

Adicionalmente se ha encontrado que es compatible con MAC (Fusion, Soft-PC y Virtual PC) y Linux (Mandrake).

El espacio requerido en el disco para su funcionamiento es de 16.1 MB. No se especifican requerimientos específicos de Recursos como Memoria RAM y demás.

---

[1] Tomado de la página oficial de WINSTEPS ® http://www.winsteps.com/multi.htm

Descarga del Instalador

El tamaño del Instalador de Ministeps® (MinistepInstall.exe) es de 11.7 MB, éste se puede descargar del sitio web oficial del software http://www.winsteps.com/ministep.htm. Por defecto, el archivo se descarga en el escritorio.

Ejecución del Instalador

Al hacer doble clic en el incono del instalador se ejecuta el asistente de instalación que muestra los pasos. En el primero de éstos se le pide al usuario que verifique o cambie el directorio en el cual se va a instalar el programa, así como el espacio en el disco tanto requerido por el software como disponible para su instalación tal como se muestra en la siguiente ilustración.

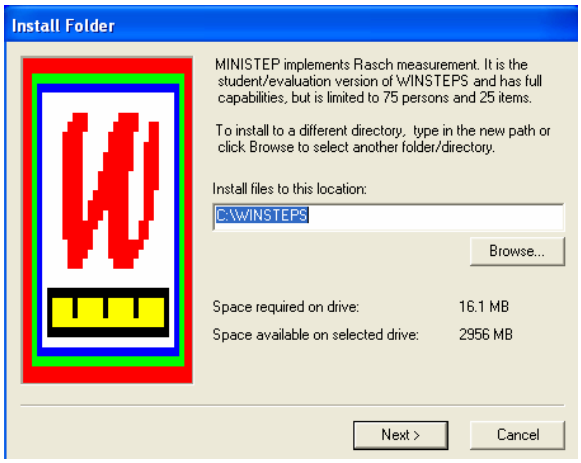


Ilustración 1 Definición del directorio de instalación

Al continuar ejecutando el asistente, se le solicita al usuario que ubique la carpeta de los accesos directos en el nivel del menú inicio que él desee, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

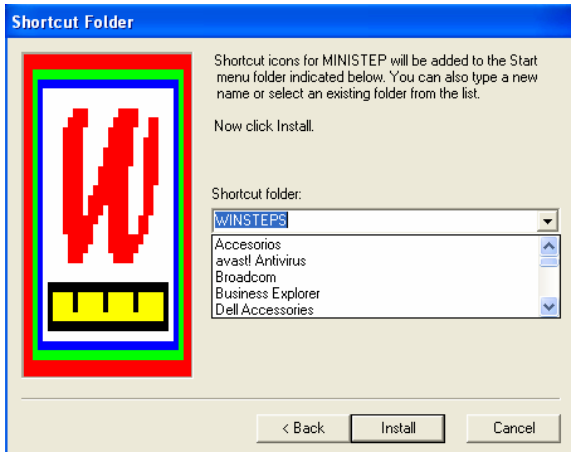


Ilustración 2 Ubicación de la Carpeta Winsteps en el Menú Inicio

Se da clic en el botón ***Install*** para instalar los archivos y accesos directos en las ubicaciones seleccionadas respectivamente. El asistente muestra el progreso de la instalación.

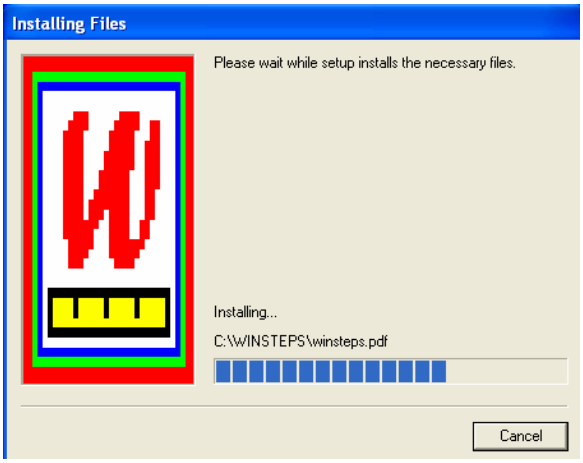


Ilustración 3 Progreso de la instalación

Se muestra al usuario la notificación de la instalación. Se advierte que el programa se ejecutará inmediatamente para que se verifique que ha quedado correctamente instalado. Adicionalmente se le sugiere al usuario que pruebe el software con el archivo de control ***exam1.txt.*** Esta notificación se muestra en la siguiente ilustración:

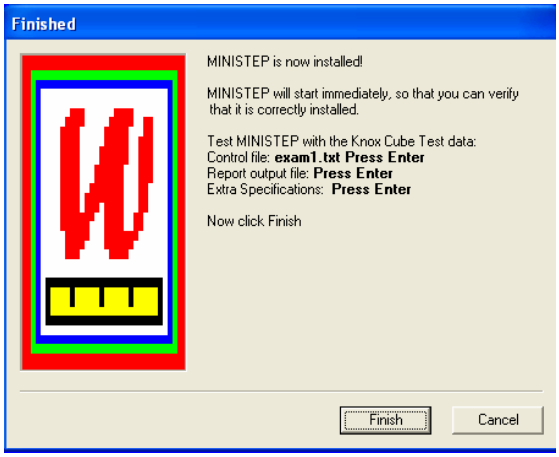


Ilustración 4 Notificación de la Instalación

Finalmente, el software verifica si está instalado SPSS en el computador, ya que éste soporta tales archivos. En caso de no detectarlo se muestra el siguiente mensaje:

Ilustración 5 Aviso de no detección de SPSS

5. TRABAJANDO CON MINISTEPS ®

5.1. EJECUCIÓN DE MINISTEPS®

Ministeps® como la mayoría de programas de Windows se puede ejecutar de cualquiera de las siguientes formas.

- Haciendo doble clic en el icono situado en el escritorio
- Haciendo clic en el menú inicio>Programas>Winsteps>Icono de Winsteps
- Arrastrado el archivo de control (del que se tratará más adelante) sobre el icono en el escritorio como se muestra en la siguiente ilustración:

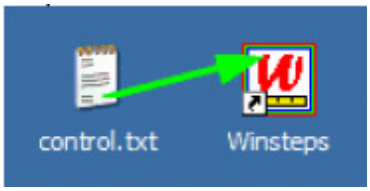


Ilustración 6 Arrastre del archivo de control sobre el icono de Winsteps®

5.2. INTERFAZ DE USUARIO

Al ejecutar la aplicación aparece un mensaje de bienvenida en el que se le dan tres opciones al usuario. Como se muestra en la siguiente ilustración:

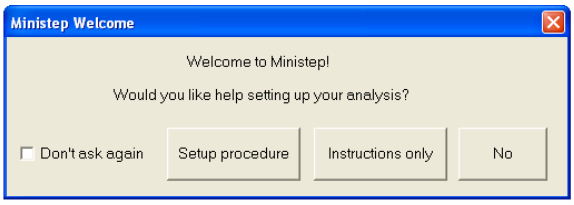


Ilustración 7 Mensaje de Bienvenida

- **Setup Procedure:** Ir a la ventana de manipulación de archivos de datos y control

para ingresar las instrucciones necesarias. Esta ventana se muestra en la siguiente ilustración:

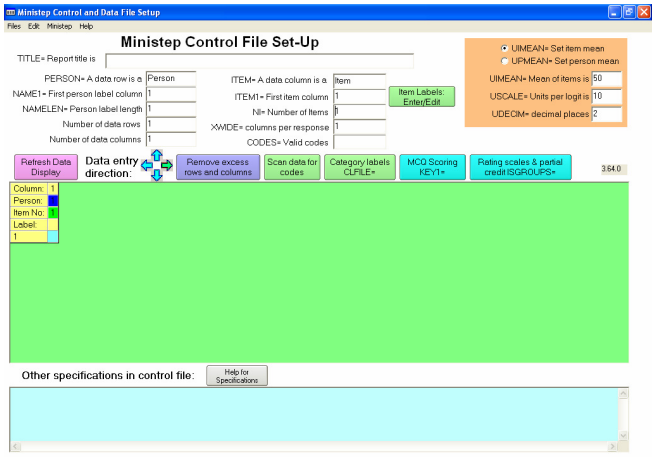


Ilustración 8 Interfaz de la ventana de manipulación de archivos de control y datos

- **Instrucions only:** Al seleccionar esta opción se ejecuta la ventana de instrucciones, pero antes se muestra la ayuda del programa para ofrecerle una guía al usuario al respecto.

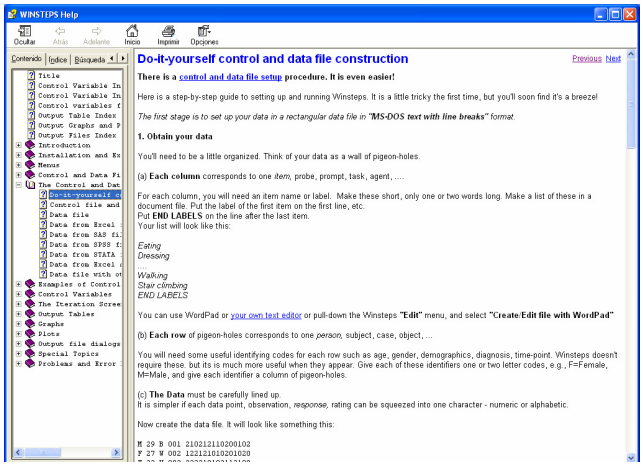


Ilustración 9 Ventana de ayuda de la ventana de instrucciones

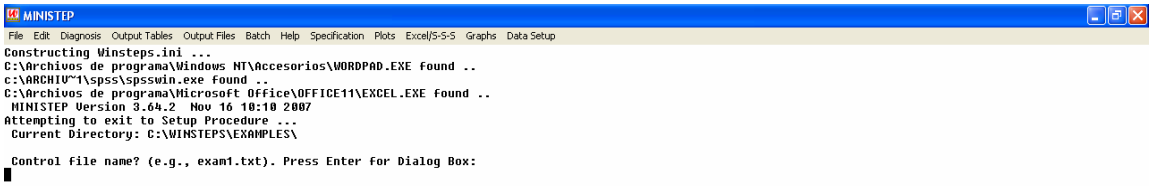


Ilustración 10 Ventana de Instrucciones

- **No:** Se ejecuta la ventana de instrucciones de Ministeps® y pregunta al usuario

por los archivos de entrada y de reporte. Al activar la casilla de verificación *Don't ask again* la aplicación seleccionará por defecto la opción *No* del mensaje de bienvenida, y éste no se mostrará más cuando se vuelva a ejecutar el programa.

5.3. ANALISIS RASCH Y MINISTEPS®

Es conveniente presentar algunas bases teóricas acerca de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) y los modelos que involucran, en particular el modelo de Rasch, sobre el cual se soporta el funcionamiento de la aplicación. Ministeps®, y de igual forma su versión completa Winsteps® trabajan aplicaciones del modelo Rasch, particularmente en las áreas educativas, encuestas de actitud y análisis de escalas.

5.3.1. La teoría de respuesta al ítem (TRI)

En la construcción de pruebas, dos teorías psicométricas han tenido trascendencia: la teoría clásica de las pruebas (TCP) y la teoría de respuesta al ítem (TRI).

El modelo lineal de la TCP describe la influencia de los errores de medida en las puntuaciones observadas y sus relaciones con las puntuaciones verdaderas. La TCP presenta varias limitaciones; la más importante de ellas es que no permite separar las características del examinado de las características del test. La dificultad de un ítem se define como *la proporción de examinados en un grupo determinado que contesta el ítem correctamente*. Las características métricas del test (tales como confiabilidad y validez) se definen en términos de un grupo determinado de examinados con el cual se ha construido la norma de interpretación de las puntuaciones; esto hace difícil comparar examinados que tomaron distintos tests, e imposibilita el análisis de interpretaciones de resultados con referencia a criterio. Otra debilidad de la TCP es que no proporciona información precisa acerca de la habilidad de cada una de las personas; presume que la varianza del error de medida es igual para todos los examinados. Además, la construcción de formas paralelas de una prueba, requisito para establecer la confiabilidad, se dificulta en la práctica.

El modelo de la teoría de respuesta al ítem, (TRI), intenta dar una fundamentación probabilística al problema de la medición de rasgos y constructos no observables, y considera al ítem como unidad básica de medición. La TRI no contradice ni los supuestos ni las conclusiones fundamentales de la TCP, sino que hace asunciones adicionales que permiten superar las debilidades de esta última. Mientras en la TCP la medición del atributo se asume como la sumatoria de respuestas a ítem individuales, en la TRI se estima el nivel de un atributo medido utilizando el patrón de respuesta del evaluado.

5.3.1.1. Supuestos de la TRI

Los planteamientos de la TRI se fundamentan en el postulado de que la ejecución de una persona en una prueba puede predecirse y explicarse por un conjunto de factores personales llamados, en conjunto, "habilidad" y en el hecho de que la relación entre la ejecución del examinado y la habilidad que la soporta puede describirse por una función creciente de forma monótona.

La TRI incluye un conjunto de supuestos acerca de los datos en los cuales se aplica, y especifica las relaciones entre los constructos descritos en el modelo. En términos generales, la TRI considera tres supuestos básicos:

- **Dimensionalidad**. En la TRI se asume que cuando se diseña una prueba, ésta deberá medir, preferiblemente, una dimensión, una habilidad. Se reconoce que cuando una persona responde a un ítem en una prueba, confluyen múltiples habilidades, pero los ítems deben diseñarse haciendo énfasis en una de ellas o en una combinación particular predefinida.

- **Independencia Local**. Se espera que un evaluado responda a un ítem en particular sin que recurra a información de otros ítems para hacerlo correctamente. En otras palabras, *la ejecución en un ítem no debe afectar sus respuestas en otro.* En las pruebas en donde los ítems dependen de un mismo contexto , se aplica la independencia local entre los ítems y no entre ellos y el contexto.

  Bajo las condiciones del modelo Rasch, el cual se tratará más adelante, las mediciones asociadas a un ítem no son influenciadas por la distribución de los mismos ítems (preguntas) ni por la distribución de las personas, es decir, las respuestas son independientes. De esta forma las mediciones son estadísticamente equivalentes para las preguntas, independiente de las personas (provenientes de la misma población) así como de los propios ítems (provenientes de la misma población).

- **Curvas Características de Ítems (CCI)**. La CCI es una función matemática que relaciona la probabilidad de éxito en una pregunta con la habilidad, medida por el conjunto de ítems que la contienen. Los diferentes modelos de la TRI se diferencian en la forma particular que adquiere la función de probabilidad, la cual incluye el número específico de parámetros del modelo. Todo ítem puede describirse por su CCI y es esta curva la unidad conceptual básica de la TRI.

5.3.1.2. La curva Característica de Ítems (CCI)

Es importante tener en cuenta que para elaborar y trabajar con base en las Curvas Características de ítems se asume que, cualquiera que sea la habilidad, ésta se puede medir en términos generales por medio de una escala con punto medio en cero, la unidad de medida es uno, y un rango del infinito negativo al infinito positivo.

La idea básica es que se podría establecer la habilidad de una persona, esta regla podría ser usada para explicar cuanta habilidad tiene una persona dada, así como la habilidad de varias personas puede ser comparada. Entre tanto que el rango teórico de la habilidad es desde el infinito negativo hasta el infinito positivo, consideraciones prácticas usualmente limitan los valores al rango -3 a +3. Sin embargo, hay que ser conscientes que es posible que se hallen valores más allá de este rango.

Desde un punto de vista práctico, los ítems libres a la respuesta son difíciles de usar en una prueba. En particular, hay dificultades al puntuar de una manera confiable. Como resultado, la mayoría de los test usados bajo la TRI consisten en ítems de selección múltiple. Éstos son calificados de forma dicótoma: La respuesta correcta recibe una calificación de uno, y cada uno de los distractores tiene una calificación de cero. Los ítems calificados de forma dicótoma son referidos a menudo como ítems binarios.

Una asunción razonable es que cada "encuestado" que responde a un ítem de un test posee cierta cantidad de la habilidad fundamental. Así, se puede considerar que cada examinado tiene un valor numérico, una calificación, que lo posiciona en la escala de habilidad. Esta calificación de habilidad será denotada con la letra griega theta, θ. En cada nivel de habilidad, habrá una cierta probabilidad de que un examinado con dicha habilidad dé la respuesta correcta al ítem. Esta probabilidad será denotada por $P(\theta)$. En el caso de de un típico ítem de un test, esta probabilidad será baja para exminados con baja habilidad y alta para examinados con alta habilidad. Si una representación gráfica de $P(\theta)$ es una función de habilidad, el resultado sería una curva en forma de S suavizada como se muestra en la figura.

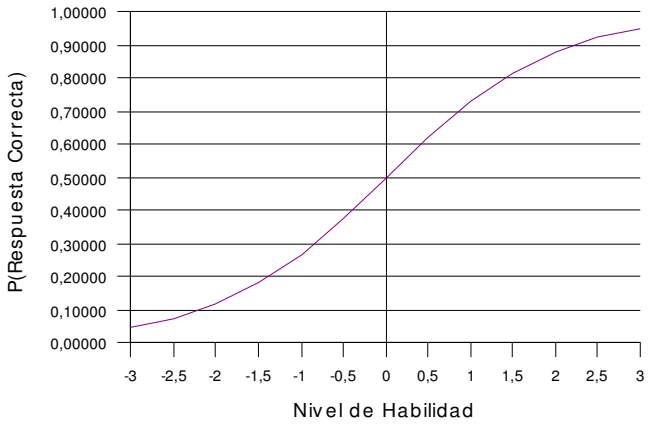


Ilustración 11 Función de Habilidad

La probabilidad de una respuesta correcta es casi cero en los niveles bajos de habilidad. Esta se incrementa hasta que en los niveles da habilidad alta, la probabilidad de respuesta correcta se acerca a 1. Esta curva en forma de S describe la relación entre la probabilidad de respuesta correcta a un ítem y la escala de habilidad. En la TRI, esto se conoce como la curva característica. Cada ítem en un test tendrá su propia curva característica de ítem.

La CCI es el bloque básico de construcción de la TRI; todos los demás constructor de la teoría dependen de esta curva. Existen dos propiedades técnicas de la CCI que se utilizan para describirla. La primera es la dificultad del ítem. Bajo la TRI, la dificultad de un ítem describe dónde funciona el ítem a lo largo de la escala de habilidad. Por ejemplo, un ítem fácil funciona entre los examinados con baja habilidad y un ítem difícil funciona entre los examinados con alta habilidad; así, la dificultad es un índice de localización.

La segunda propiedad técnica es la discriminación, la cual describe qué tanto puede un

ítem diferenciar entre los examinados que tienen habilidades inferiores a la localización del ítem y aquellos que tienen habilidades por encima de la localización del ítem. Esta propiedad refleja esencialmente la inclinación de la CCI en su sección media. La inclinación de la curva, lo

Cuanto más inclinada sea la curva, el ítem podrá discriminar mejor. Cuanto más aplanada sea la curva, el ítem será menos capaz de discriminar puesto que la probabilidad de la respuesta correcta en los niveles bajos de habilidad es casi igual que es en los niveles altos de habilidad. Usando estas dos descriptores, se puede describir la forma general de la CCI. Estos descriptores se utilizan además para discutir las propiedades técnicas de un ítem. Se podría notar además que estas dos propiedades no dicen si el ítem realmente mide alguna faceta de la habilidad fundamental o no; esta es una cuestión de validez.

5.3.2. Modelos de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)

Los modelos propios de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) son, en general, modelos estructurales que establecen una relación matemática formal entre la respuesta a un ítem concreto y el nivel de habilidad de una persona.

En un principio, los modelos de la TRI seguían una ojiva normal, pero en la actualidad, dichos modelos en el uso común una función de distribución logística, cuya forma es similar en apariencia a la ojiva de la curva normal; en su forma genérica la función logística es:

$$y = \frac{e^x}{1+e^x} \quad \text{ó} \quad P(\theta) = \frac{e^\theta}{1+e^\theta}$$

Donde *e* es la base de los logaritmos neperianos, *x* y θ los parámetros (nivel de habildad).

La función logística fue derivada en 1844 y ha sido ampliamente utilizada en las ciencias biológicas para modelar el crecimiento de plantas y animales desde el nacimiento hasta la madurez. Fue utilizado por primera vez como modelo de la CCI a finales de los 1950s, y por su simplicidad ha llegado a ser el modelo preferido.

5.3.2.1. El Modelo De Rasch

El análisis Rasch es un método para obtener mediciones lineales objetivas y fundamentales (calificadas por errores estándar y estadísticas de ajuste de control de calidad) a partir de observaciones estocásticas de respuestas categóricas organizadas. Georg Rasch, un matemático Danés, formuló esta aproximación en 1953 con el fin de analizar las respuestas a unas series de pruebas de lectura (Rasch G, *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*, Chicago: MESA Press, 1992).

A partir de este modelo se establece la probabilidad de respuesta de una persona ante un estímulo dado, en términos de la diferencia entre la medida del rasgo de la persona y la medida del estímulo aplicado. Se tiene como supuesto que la respuesta a un ítem solo depende de la interacción entre la habilidad del sujeto y la dificultad del ítem.

La CCI, dada por la función logística, tiene en cuenta como único parámetro de los ítems el índice de dificulta. No se hacen hipótesis relacionadas con el patrón de respuestas de un grupo, si acerca de la adivinación sistemática. En lugar de esto, plantea que la adivinación es un patrón personal y se puede detectar a partir del ajuste o desajuste de las respuestas de una persona al modelo. La medida de una persona es independiente de la prueba aplicada y la calibración del ítem es independiente de la población que lo aborda.

La función del modelo esta dada de la siguiente forma:

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}}$$

donde,

*Pi (*θ *)* es la probabilidad de responder correctamente el ítem i en determinado

nivel θ

θ son los valores de la variable medida

bi es el índice de dificultad del ítem i

e es la base de los logaritmos neperianos

Tal como se dijo anteriormente, en el modelo mostrado, la respuesta a un ítem solo depende de la interacción entre la habilidad del sujeto y la dificultad del ítem, esto está dado por la diferencia entre θ y *bi.*

Modelo de dos parámetros

En 1952 se propuso un modelo de Respuesta al Ítem en el que las CCI tomaban la forma de una ojiva normal de dos parámetros. En este modelo se tienen en cuenta los parámetros de dificultad del ítem (*bi*) y discriminación (*ai*). En cuanto al parámetro *ai*, los valores negativos se descartan en los test de aptitud y generalmente sus valores oscilan entre (0 y 2). Valores muy bajos en poder discriminante dan lugar a CCI, que crecen lenta y gradualmente al aumentar el nivel de habilidad.

Modelo Rasch de Tres Parámetros

En ocasiones, las personas pueden acertar en la respuesta a un ítem por adivinación o azar. De esta forma, la probabilidad de respuesta correcta incluye un pequeño componente correspondiente al acertar por azar. Ninguno de los modelos de CCI

consideran el fenómeno del azar en su formulación.

Allan Birnbaum en 1968 modificó el modelo logístico de dos parámetros e incluyó uno adicional que representa la contribución de la adivinanza o suposición a la probabilidad de dar la respuesta correcta. Al desarrollarse dicho modelo, varias propiedades de la función logística se perdieron, sin embargo, el modelo resultante ha llegado a ser conocido como el modelo logístico de tres parámetros. La ecuación de este modelo es:

$$P_i(\theta) = c_i + (1 + c_i)\frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}}$$

Pi (θ) es la probabilidad de responder correctamente el ítem i para un valor θ.

θ son los valores de la variable medida

ai es el índice de discriminación del ítem i

bi es el índice de dificultad del ítem i

ci es la probabilidad de responder en forma correcta el ítem cuando no se conoce la respuesta (por azar)

e es la base de los logaritmos neperianos

D es una constante = 1.7 (valor introducido para que la función logística sea ajustada a la ojiva normal con una exactitud de 0,01).

Es importante resaltar que por definición, el valor de Ci no varía en función del novel de habilidad. De esta forma, la habilidad más baja así como la más alta tienen la misma probabilidad de acertar en la respuesta por el azar (adivinando). El parámetro c está en el rango teórico de 0 <= c <=1,0. sin embargo, en la práctica, los valores por encima de 0,35 no son considerados como aceptables, por lo tanto el rango apropiado es 0 <= c <=0,35.

La razón por la cual se hace este truncamiento se debe a que en distintos estudios que han puesto a prueba este modelo han encontrado que el parámetro c, por lo regular, asume valores más pequeños que el valor que resultaría si los examinados de baja habilidad seleccionaran al azar la respuesta; este fenómeno se ha explicado por el hecho de que en realidad los examinados de baja habilidad regularmente no eligen al azar la respuesta a un ítem que no pueden responder, sino que responden opciones que se presentan ante ellos como plausibles. Por lo anterior se ha sugerido evitar la denominación de "adivinación" para el parámetro c y se ha dado en llamarlo "nivel de seudo-probabilidad".

Discriminación negativa

la mayoría de los ítems tienen una discriminación (*ai*) con un comportamiento positivo (la probabilidad de respuesta correcta se incrementa a medida que el nivel de habilidad crece). Sin embargo, algunos ítems tienen discriminación negativa. En tales ítems, la

probabilidad de respuesta correcta decrece a medida que el nivel de habilidad se incrementa. La siguiente figura muestra el comportamiento de la CCI.

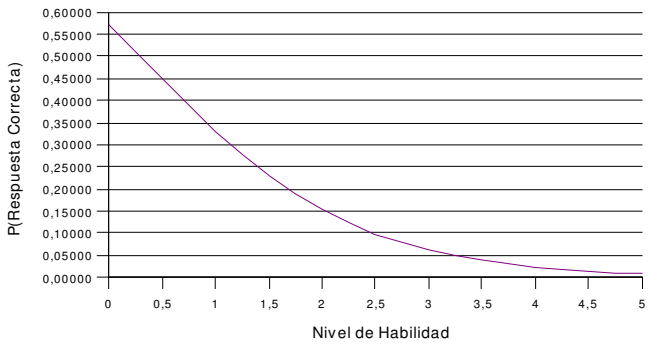


Ilustración 12 Curva Característica de Ítem con discriminación negativa

Los ítems con discriminación negativa se deben por dos razones. Primero, la respuesta incorrecta a un ítem de dos opciones siempre tiene una discriminación negativa si la respuesta correcta tiene un valor positivo. Segundo, si la respuesta correcta en ocasiones arrojará un índice de discriminación negativo. Esto implica que algo está mal en el ítem: bien sea que se haya registrado mal o haya una pérdida de información entre los encuestados con alta habilidad. En cualquier caso, se constituye como una advertencia de que el ítem necesita cierta atención.

5.3.3. Indicadores Estadísticos del Análisis de Ítems

Por medio del proceso de análisis de ítems se establece la calidad de los ítems de un instrumento, relativo a los propósitos para los cuales ellos fueron formulador. El proceso de análisis de ítems permite conducir a la toma de decisiones referentes a la adición, omisión, o modificación de ítems, a partir de la identificación clara de las posibles características críticas de los mismos. A continuación se hace una descripción de algunos de estos indicadores relacionados con la formulación realizada anteriormente de la TRI.

5.3.3.1. Dificultad

La dificultad indica la posición de la CCI a lo largo de la escala de habilidad; entre más difícil es un ítem, su curva estará localizada más a la derecha en la escala de habilidad. Es uno de los dos parámetros fundamentales en el Modelo de Dos Parámetros de la TRI. Es indicador base para la conformación de pruebas y de conjuntos de ítems, así como para establecer comparabilidad de escalas. Se requiere para obtener otros indicadores de ítems (curvas características, función de información).

Los valores de dificultad oscilan entre menos infinito y más infinito en la escala logit, aunque en términos prácticos los ítems asumen valores entre –3.0 y +3.0, cuando el promedio de dificultades del grupo de ítems se centra en cero. Valores positivos y altos indican alta dificultad y los valores negativos indican baja dificultad.

5.3.3.2. Discriminación

La discriminación es el grado en el cual las respuestas a un ítem varían con respecto al nivel de habilidad. Se conoce también como la pendiente de la curva en el punto de máxima inflexión. Es, junto con la dificultad, uno de los dos parámetros fundamentales de los ítems dentro del Modelo de Dos Parámetros. Indica en qué grado el ítem se responde correctamente por las personas de alta habilidad e incorrectamente por las personas de baja habilidad.

Los valores de la discriminación oscilan, teóricamente, entre menos infinito y más infinito, aunque, por lo general, los ítems presentan valores de discriminación entre –2 y +2. Valores que se aproximan a más infinito se corresponden con un patrón de Guttman (discriminación perfecta). Los ítems con valores de discriminación superiores o iguales a 0.7 son aceptables.

5.3.3.3. Correlación del punto biserial

La correlación del punto biserial es la relación entre la respuesta correcta a un ítem de una prueba y el puntaje obtenido en dicha prueba. Permite inferir validez de los ítems en cuanto éstos se comporten como partes del instrumento.

La correlación puede tomar valores entre –1 y 1. Los valores positivos indican que la respuesta correcta al ítem está asociada a altos puntajes en la prueba; valores negativos indican que dicha asociación se da de manera inversa, es decir, altos puntajes en la prueba se asocian a una respuesta incorrecta al ítem. Se consideran aceptables los ítems con valores superiores a 0.25.

5.3.3.4. Ajuste cercano y lejano (INFIT y OUTFIT)

El ajuste cercano y lejano indica la correspondencia entre un grupo de datos y el modelo estadístico utilizado para representarlos. El ajuste cercano (infit) se refiere a la relación entre los datos que se encuentran cerca del valor de dificultad del ítem y el valor de dificultad; el ajuste lejano se refiere a la relación de los datos que se encuentran lejos de dicho valor de dificultad y esa dificultad. Para las demás opciones de respuesta debe calcularse el ajuste lejano.

La utilización de un modelo para representar datos debe fundamentarse en la verificación de que dicho modelo en verdad representa el comportamiento de los datos y, por ende, puede inferirse el cumplimiento de los supuestos de dicho modelo para los datos analizados. Los valores posibles se encuentran entre 1 e infinito (positivo). El valor que determina el ajuste perfecto entre los datos y el modelo es 1. Los valores muy inferiores a 1 indican dependencia de los datos (paradoja de atenuación); valores superiores a 1 indican un "ruido" en la información; valores superiores a 2 indican que el "ruido" es mayor que la información útil. Se aceptan valores de ajuste entre 0.8 y 1.2 (medición productiva).

5.3.3.5. Promedio de habilidad por opción

Corresponde al promedio de las habilidades de quienes eligen cada opción de respuesta de un ítem. Se debe incluir, adicionalmente, la proporción de respuestas para cada opción. Permite reconocer la proporción de personas que seleccionan una opción como respuesta correcta y su habilidad promedio. La combinación de estos dos datos proporciona información útil parta determinar la validez de cada ítem con respecto a los marcos conceptuales de las pruebas y valorar la calidad de cada opción.

Los valores posibles de habilidad promedio se encuentran entre infinito negativo hasta infinito positivo. Se espera que el promedio de habilidad para la opción considerada clave sea el mayor de todos.

5.3.3.6. Mapa de distribución de habilidades y dificultades

El mapa de distribución de habilidades y dificultades es una relación gráfica, en una misma escala, entre la distribución de las dificultades de los ítems y la distribución de las habilidades de los evaluados. Permite contrastar la dificultad de los ítems en una población particular y determinar si ellos se ajustan a la población; igualmente, es posible observar el cubrimiento de las habilidades por parte de los ítems. Permite identificar grupos de ítems o de personas que por su nivel de dificultad o habilidad, respectivamente, merezcan una atención especial en el análisis. Pueden ser contrastadas las expectativas de los constructores de ítems, en relación con el nivel de dificultad de los ítems, así como si la muestra seleccionada se comporta de acuerdo con los propósitos del diseño muestral.

Las habilidades y las dificultades se presentan en una escala que oscila entre menos infinito y más infinito. Si la distribución de habilidades tiene valores inferiores a la distribución de dificultades, quiere decir que para ese grupo poblacional los ítems resultaron difíciles. Por el contrario, si la distribución de habilidades tiene valores superiores a la distribución de dificultades, signfica que para ese grupo poblacional los ítems resultaron fáciles. Como criterio de aceptación se espera que las distribuciones de habilidades y dificultades tengan posición y dispersión semejantes. De esta manera se entiende que el grupo de preguntas analizado cubre la totalidad de las habilidades de la población.

5.3.3.7. Correlaciones inter-ítem

Hacen referencia a las correlaciones entre los ítems de un mismo bloque. Indica el grado de relación entre dos ítems de un mismo bloque indicando si miden lo mismo. Se utiliza en análisis de la confiabilidad de un grupo de preguntas. Si el valor de las correlaciones es positivo y alto indica que los ítems miden el mismo objeto; si, por el contrario, los valores son negativos, indica que los ítems miden objetos diferentes. Las correlaciones deben ser positivas y altas para que se puedan considerar como aceptables.

5.3.3.8. Error estándar de medición

El error estándar de medición corresponde a la desviación estándar de una distribución imaginaria de errores que representan la posible distribución de valores observados

alrededor del valor teórico verdadero. Si se calcula el error de medición de cada habilidad estimada o dificultad estimada (o conjunto de habilidades o dificultades), se conoce la precisión de la medida o la estimación, orientando la toma de decisiones para la depuración de bases de datos y para el análisis de ítems.

Se esperaría que el error sea cercano a cero. Errores demasiado grandes restan confianza en las estimaciones del parámetro. La escala de valores en la cual se reportan los errores está asociada a la escala de medición utilizada, por lo cual no es posible establecer, de manera universal y de antemano, un valor mínimo aceptable de error. Por lo general, la decisión de cuál sería un valor de error aceptable y cuál no, debe derivarse de un juicio profesional experto de quienes conocen procedimientos psicométricos, el instrumento de medida y su marco de fundamentación.

5.3.4. Trabajo en MINISTEPS®

Ministeps®, como herramienta de trabajo, está diseñado para realizar mediciones de tipo Rasch a respuestas de un conjunto personas a un conjunto de ítems. Dichas respuestas pueden ser registradas como letras o enteros y cada respuesta registrada puede ser de uno o dos caracteres. Los caracteres alfanuméricos, los cuales no están diseñados como respuestas legítimas, son tratados como datos perdidos. Esto causa que dichas observaciones, mas no sus correspondientes personas o ítems, sean omitidas del análisis.

El método que se utiliza es la Estimación de Máxima Verosimilitud Conjunta (JMLE), con valores iniciales provistos por el Algoritmo de Aproximación Normal (PROX).

Las respuestas a un ítem pueden ser dicótomas ("correcto"/"incorrecto", "sí"/"no"), o pueden estar en una escala de calificación ("bueno"/"mejor"/"superior", "En desacuerdo"/"neutral"/"De acuerdo"), o pueden tener "crédito parcial" u otras estructuras jerárquicas. Los ítems pueden ser agrupados en la medida en que compartan la estructura de una respuesta, o pueden ser sub-grupos de uno o más ítems que compartan le misma estructura de respuesta.

Ministeps® comienza con un estimado central de la medición de cada persona, de la calibración del ítem y de la calibración de la estructura de la respuesta, a menos que los valores iniciales o "semilla" predeterminados sean provistos por el analista.

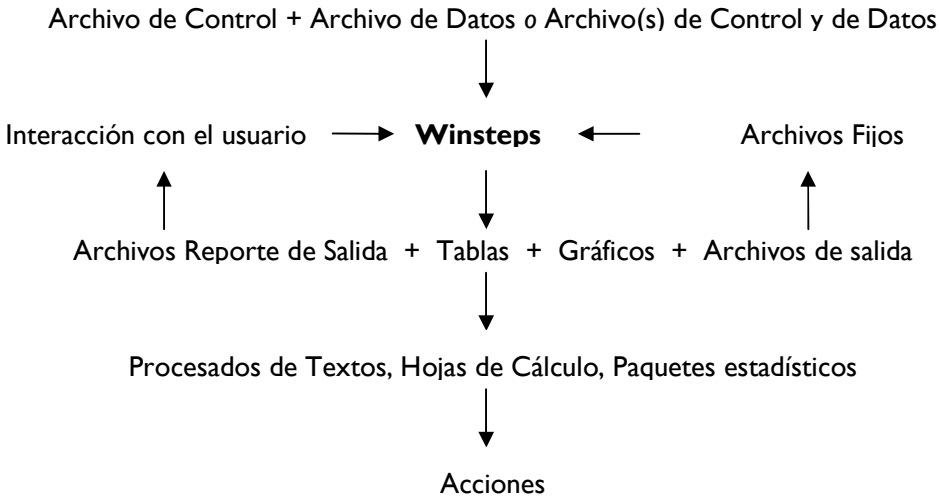
Se utiliza una versión iterativa del algoritmo PROX para llegar a una convergencia aproximada del patrón de datos observados. El método de Estimación de Máxima Verosimilitud Conjunta realiza iteraciones para obtener estimados, errores estándar y estadísticas de ajuste más exactas.

Los resultados arrojados u "outputs" consisten en una variedad de gráficas y tablas con la posibilidad de importarse en reportes escritos. Las estadísticas pueden adicionalmente ser grabadas en archivos de datos para ser importados en otro software. Las mediciones son reportadas en logits (unidades Log impares) a menos que sean reescaladas por el usuario. Las estadísticas de ajuste son reportadas como residuos de mínimos cuadrados, los cuales tienen una distribución aproximada a la chi-cuadrada. Estas también pueden ser

reportadas en una t estandarizada, N(0,1)

5.3.4.1. Flujo de trabajo de Ministeps®

El manual de usuario de Ministeps® presenta un flujo de trabajo de la aplicación en el que se consideran las entradas correspondientes a los archivos de control y de datos, que son procesados y posteriormente analizados por medio de acciones, las cuales permiten presentar y exportar la información a procesadores de texto, hojas de cálculo y paquetes estadísticos. Dicho flujo de trabajo se presenta de la siguiente manera:



5.3.4.2. Menús

Ministeps® trabaja con por medio de una serie de menús que se encuentran en la parte superior de su interfaz.

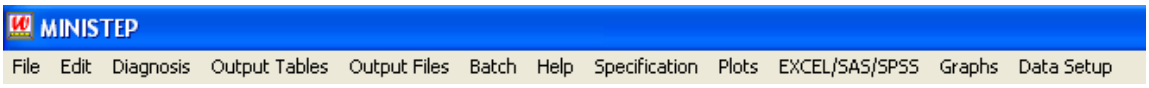


Ilustración 13. Barra de Menús de Ministeps®

File: Control general de archivos para el análisis

Edit: Edición de archivos y tablas de entrada y de salida.

Diagnosis: Tablas para comprender, evaluar y mejorar el sistema de medida.

Output Tables: Produce todas las tablas de salida elaboradas por Winsteps.

Output Files: reporta los archivos de salida que son utilizados como archivos de entrafa de otro software.

Batch: Facilita la ejecución de Winsteps por bloques.

Specification: Permite la entrada de especificaciones posteriores al análisis, una a la vez en el formulario de especificación.

Plots: Permite utilizar Excel para mostrar y comparar el análisis.

EXCEL/SAS/SPSS: Re-formatea archivos de Excel (*.xls) , SAS (*..sas7bdat) y SPSS (*.sav) a los archivos de datos y control de Ministeps®.

Graphs Construcción de Gráficos para los test, ítems y categorías.

Data Setup Ejecuta la interfaz para la construcción del archivo de control y datos.

5.3.4.2.1 Menú File

Este menú permite realizar las operaciones de ejecución y terminación del análisis en Ministeps®.

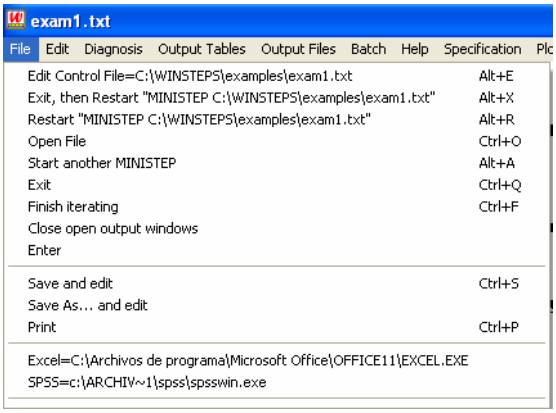


Ilustración 14 Menú *File*

Edit Control File=: Edita el archive de control sobre el que se está trabajando actualmente. Este análisis se altera si no se ha realizado ningún procesamiento del archivo, de otra manera el siguiente análisis se realiza con este archivo de control.

Exit, then Restart "WINSTEPS ...": Detiene y luego restaura el análisis actual, esto se hace a menudo luego de editar el archive de control.

Restart "WINSTEPS ...": Reinicia el análisis, dejando el actual ejecutando.

Open File: Permite seleccionar el archive de control para el análisis.

Start another Winsteps: Ejecuta una nueva ventana de Ministeps. Más de una aplicación del programa se puede ejecutar a la vez.

Exit: Permite salir de la aplicación

Finish iterating: Finaliza la fase actual que se esté ejecutando.

Close open output Windows: cierra cualquier ventana abierta para los archivos y tablas de salida.

Enter: Actúa como la tecla "Enter".

Save: Guarda la información mostrada en la pantalla de procesamiento.

Save As...: Guarda la salida de pantalla a un archive nombrado.

*Print***:** Imprime la salida en pantalla.

Excel=: Localización del archivo ejecutable de EXCEL (si está instalado en el computador)

SPSS=: Localización del archive ejecutable de SPSS (si se encuentra instalado)

C:\WINSTEPS\examples\exam1.txt: Archivos utilizados previamente por Winsteps, se pueden seleccionar para analizarlos.

5.3.4.2.2 Menú Edit

Permite la visualización y visualización de los archivos y tablas de entrada y salida

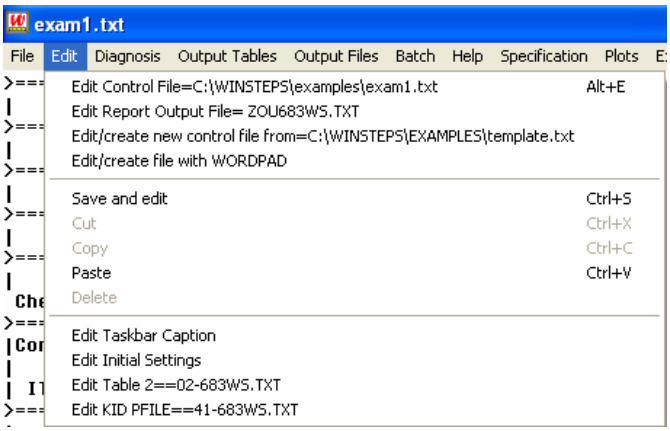


Ilustración 15 Menu *Edit*

Edit Control File=: Visualiza y edita el archive de control actual. Se altera el análisis si no se ha hecho ningún procesamiento, de otra forma el próximo análisis hecho con este archivo de control.

Edit Report Output File=: Visualiza y edita el archive de reporte de salida creado durante la fase de análisis principal. Este contiene la Tabla 0 así como las tablas especificadas con los comandos TABLE= y TFILE=.

Edit/create new control file from= ....\template.txt: template.txt es un archive de control genérico que puede ser editado y guardado bajo cualquier otro nombre para configurar

cualquier tipo de análisis.

Edit/create file with wordpad: Se ejecuta WordPad o el editor de texto con el que se cuente.

Undo: Deshace el cambio más reciente que se haya hecho en la pantalla de salida.

Cut: Copia caracteres de una pantalla de salida al portapapeles de Windows y los borra de la pantalla.

Copy: Copia caracteres de la pantalla de salida al portapapeles de Windows.

Paste Pega caracteres del portapapeles de Windows a la línea de la pantalla.

Delete: Borra caracteres de la pantalla.

Edit Taskbar Caption: Cambia el nombre de la tarea mostrado en la barra de tareas de Windows.

Edit initial settings: Cambia los archivos estándar y las configuraciones en Winsteps.ini

Edit Table ...: Visualiza y edita la tabla producida por medio de los menús Diagnosis y Output Tables.

Edit ... File: visualiza y edita el archivo producido por el menú Output Files.

5.3.4.2.3 Menú Diagnosis

El menú desplegable *Diagnosis* indica un proceso paso a paso para revisar e investigar los resultados del análisis.

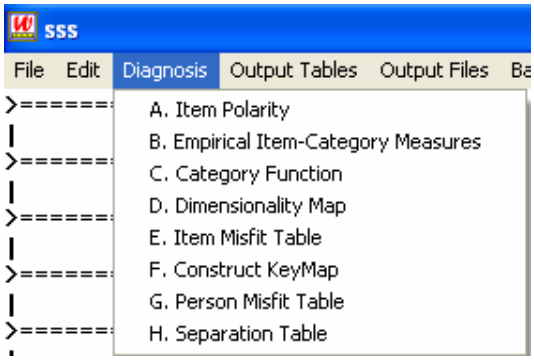


Ilustración 16 Menú *Diagnosis*

A. Item Polarity: Revisa que todos los ítems estén "alineados" en la misma dirección de la variable latente[2]. Se revisa que todos los ítems tengan correlación positiva. Se utilizan los

[2] Las variables latentes representan conceptos unidimensionales en su más pura forma, puede decirse que se trata de variables abstractas como inteligencia, paisaje, etc. Como todas las variables latentes corresponden

comandos IREFER= y IVALUE= para colocar todos los ítems en la misma dirección, o KEY1= para corregir un error en la clave de selección múltiple. IDFILE= para borrar (por el momento) ítems que no se encausan en la misma.

B. Empirical Item-Category Measures: Verifica que todas las categorías de los ítems estén alineadas en la misma dirección. Verifica que las respuestas correctas y los valores de categoría más altos correspondan al "más" de la variable.

C. Category Function: Verifica que toda la categorización funciones como se ha previsto, que las "average measures" par alas categorías se incrementen, y que no haya una categoría se convierta en un ruido. Utilizar IREFER= y IVALUE= para colapsar o remover categorías discordantes. ISGROUPS= para identificar el funcionamiento de una categoría. Si se requieren más detalles, revisar el análisis Opción/Distractor del análisis de la tabla de ítems.

*D. Dimensionality***:** Verifica que todos los ítems compartan la misma dimensión. Esto permite identificar subestructuras, dimensiones secundarias, en los datos por medio de la descomposición componentes/contraste de los residuos de las observaciones. Si hay subestructuras grandes es aconsejable dividir los datos en dos instrumentos de medida.

E. Item Misfit: Verifica que los ítems contribuyan a la medida. Busca mínimos cuadrados grandes y usos contradictorios de respuestas en el listado de opción/distractor.

F. Construct KeyMap: Verifica que la jerarquía de ítems esté como se ha previsto (validación de la construcción).

G. Person Misfit: Verifica que las personas contribuyan a la medida. Revisar los mínimos cuadrados grandes y las observaciones inesperadas en la sub-tabla de Respuestas más inesperadas.

H. Separation: Verifica que los ítems discriminen los diferentes niveles del desempeño de una persona (test de confiabilidad), además que las personas sean capaces de discriminar diferencias en su calibración.

5.3.4.2.4 Menú Output Tables

En este menú se muestran algunas de las tablas que el programa puede construir. Las que se muestran por medio de este menú se crean en archivos temporales. Dichas tablas se pueden escribir el Archivo de reporte de salida si se especifica por medio de la utilización de los comandos TABLES= o TFILE= en el archivo de control. La Tabla 0 se escribe siempre en el Archivo de Reporte de Salida.

a conceptos, ellas son variables hipotéticas que varían en su grado de abstracción: inteligencia, clase social, poder y expectativas son variables latentes abstractas creadas en la teoría. Variables menos abstractas son la educación y el tamaño de la población. (http://www.eumed.net/libros/2005/jjm/6.htm)

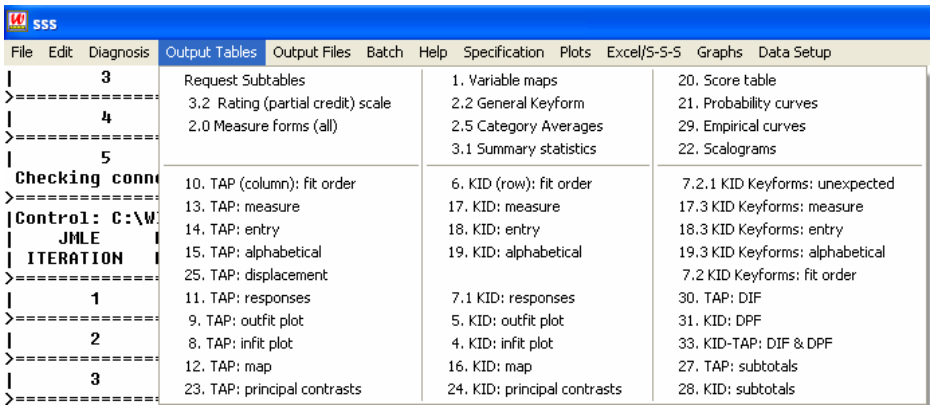


Ilustración 17 Menú *Output Tables*

Entre las tablas que se encuentran relacionadas en este menú están:

3.2 Rating (parcial credit) scale: Resumen de Calificación de categorías y curvas probabilísticas.

2.0 Measure forms (all). Categorías de respuesta para cada ítem, listados en orden de valor de medida, graficados contra las medidas de las personas, mostrados como categorías modales, valores esperados y probabilidades acumulativas.

10. TAP (column): fit order: Listas de ítems no ajustados. Escalograma de respuestas inesperadas.

13. TAP: measure: Estadísticas del ítem en orden de medida. Lista y gráfica con cuenta de categorías/opciones/distractores.

14. TAP: entry: Estadísticas del ítem en orden de entrada: Lista y gráfica con cuenta de categorías/opciones/distractores.

15. TAP: alphabetical: Estadísticas del ítem en orden alfabético: Lista y gráfica con cuenta de categorías/opciones/distractores.

25. TAP: displacement: Estadísticas del ítem en orden de desplazamiento: Lista y gráfica con cuenta de categorías/opciones/distractores.

11. TAP: responses: Ítems no ajustados. Detalles de respuestas para ítems con valor t ajustado mayor que FITI=.

9. TAP: Outfit Plot: Ajustes de salida del ítem graficados contra las calibraciones del ítem.

8. TAP: Infit Plot: Ajustes de entrada del item graficados contra las calibraciones del ítem.

12. TAP: map: Mapa de distribución de ítems. Histograma horizontal del ítem con nombres de ítem abreviados.

23. TAP: principal contrasts: Identificación de estructuras en residuos en ítems.

1. Variable maps. Mapas de medidas de personas e ítems. Muestra las medidas Rasch.

2.2. General Keyform: Categorías medias (promedio o esperadas: Umbral de medio punto de Rasch).

2.5. Category averages: Medidas promedio observadas para categorías puntuadas (promedios empíricos).

3.1. Summary statistics: Resúmenes de personas e ítems: medias, desviaciones estándar, separación y confiabilidad.

6 KID (Row): fit order: Estadísticas de persona por orden de ajuste. Lista de personas no ajustadas. Escalograma de respuestas no esperadas.

17. KID: measure: Lista y gráfico de estadísticas por persona en orden de medida.

18. KID: entry: Lista y gráfico de estadísticas por persona en orden de entrada.

19. KID: alphabetical: Lista y gráfico de estadísticas por persona en orden alfabético.

7.1. KID: responses: Cadenas de respuestas para las personas más desajustadas.

5. KID: Outfit Plot: Plano de ajustes de salida de las personas contra las medidas de las personas.

4. KID: Infit Plot: Plano de ajustes de entrada de las personas contra las medidas de las personas.

16. KID: map: Mapa de distribuciones de personas. Histograma horizontal de la distribución de las personas con id's abreviados por persona.

24. KID: principal contrasts: Identificación de estructuras en residuos en personas.

20. Score table: Medidas para todas las calificaciones en una prueba de todos los ítems calibrados, con percentiles.

21. Curvas de probabilidad: Probabilidades de categoría graficadas contra la diferencia entre las medidas de personas e ítems, luego el puntaje esperado y la probabilidad acumulativa y las ojivas de calificaciones esperadas.

29. Empirical curves: Curvas características de ítem empíricas y gráficas de frecuencia de respuestas.

22. Scalograms: Observaciones clasificadas. Datos clasificados por medidas de persona e ítem en patrones de escalograma.

7.2.1. KID Keyforms: unexpected: Formas clave de respuestas de personas no ajustadas.

17.3. KID Keyforms: measure: Formas clave de respuestas de personas en orden de medida.

18.3. KID Keyforms: entry: Formas clave de respuestas de personas en orden de entrada.

19.3. KID Keyforms: alphabetical: Formas clave de respuestas de personas en orden alfabético.

7.2. KID Keyforms: fit order: Formas clave de respuestas de personas no ajustadas.

30. TAP: DIF: Función diferencial del ítem a través de las clasificaciones de persona.

31. KID: DPF: Función diferencial de la persona a través de las clasificaciones de ítem.

27. TAP: subtotals: Subtotales del ítem: medidas, histogramas y estadísticas de resumen.

28. KID: subtotals: Subtotales de la persona: medidas, histogramas y estadísticas de resúmen.

5.3.4.2.5 Menú Output Files

Este menú permite mostrar las salidas primarias o archivos que se utilizarán como entrada a otro Software.

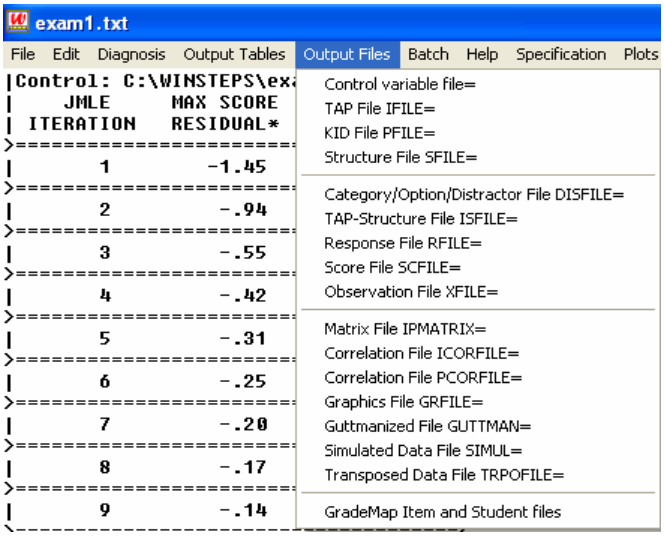


Ilustración 18 Menú *Output Files*

Entre los archivos de salida relacionados con este menú están:

Control variable file=: Listado de variables de control de la configuración actual de Winsteps.

TAP File IFILE=: Archivo de salida de ítems.

KID File PFILE=: Archivo de salida de personas.

Structure File SFILE=: Archivo de salida de estructura.

Category/Option/Distractor File DISFILE=: Archivo de cuenta de Categoría / Distractor / Respuesta.

TAP-Structure File ISFILE=: Archivo de salida de la estructura del ítem.

Response File RFILE=: Archivo de salida de respuesta calificada.

Store file SCFILE=: Archivo de calificación a la medida.

Observation File XFILE=: Archivo de respuesta analizada.

Matriz File IPMATRIX=: Matriz de datos de niveles de respuesta.

Correlation File ICORFILE=: Correlaciones residuales inter-ítem.

Correlation File PCORFILE=: Correlaciones residuales inter-persona.

Graphics File GRFILE=: Archivo gráfico para la curva probabilística.

Guttmanized File GUTTMAN=: Archivo Guttmanizado[3] de respuestas.

Simulated Data File SIMUL=: Archivo de datos simulados.

Transponed Data File TRPOFILE=: Archivo de control transpuesto (Filas – Columnas)

---

[3] La escala Guttman es Una serie prefabricada de enunciados sobre una actitud, dispuestos de modo que el primer enunciado revele una convicción más débil y el último una actitud más fuerte. Es una batería de enunciados con una rigidez creciente de actitudes. El siguiente es un ejemplo de una escala Guttman que mide la actitud discriminatoria:

¿Se casaría con una persona refugiada?

¿Aceptaría a una persona refugiada como amistad íntima?

¿Encuentra aceptables a las personas refugiadas viviendo en su vecindad?

¿Debería permitirse a las personas refugiadas vivir en la misma vecindad que las demás?

Construir una buena escala Guttman es engorroso, porque debe ser probada y pulida antes de usarse. (http://www2.uiah.fi/projekti/metodi/264.htm#guttman)

GradeMap Item and Student files: Especificaciones de Mapas de Constructos y Archivos de control de estudiantes.

5.3.4.2.6 Menú Batch.

Este menú facilita la ejecución de Winsteps en modo de bloques.

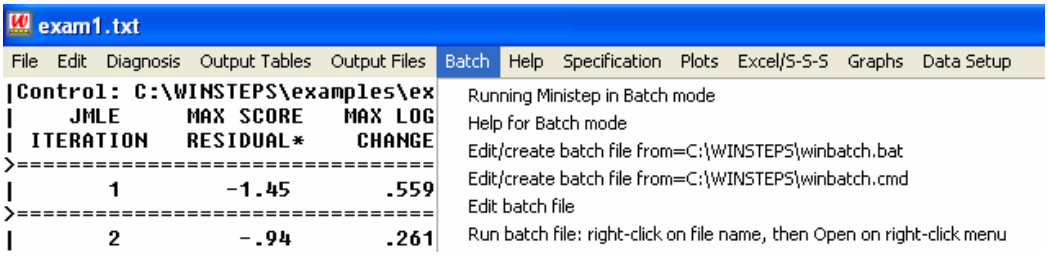


Ilustración 19 Menú *Batch*

Las opciones que tiene son:

Running Ministep in Batch mode: Resumen de las instrucciones para ejecutar Winsteps en modo de bloque.

Help for Batch mode: Despliega la información de ayuda para el modo de bloque.

Edit/create file…: Editar/crear el archivo de bloque.

Run batch file: Ejecutar el archivo en bloque.

5.3.4.2.7 Menú Help

Como su nombre lo indica, corresponde al menú de ayuda del programa.

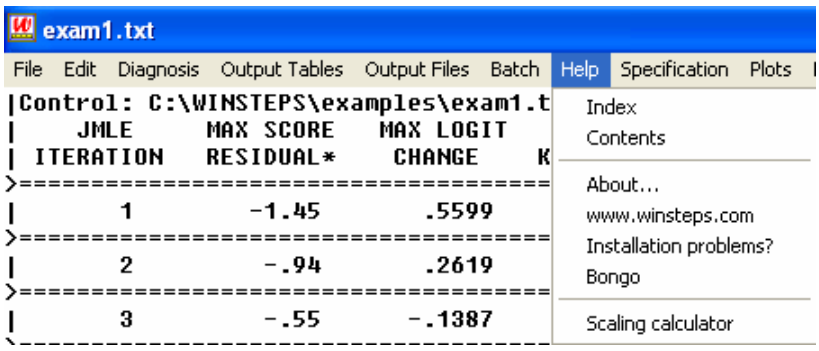


Ilustración 20 Menú *Help*

Las opciones que contiene este menú son:

Index: Despliega el índice de las variables de control.

Contents: Despliega la tabla de contenidos del archivo de ayuda.

About…: Muestra el número de la versión y la fecha de compilación. Ésta información es requerida a la hora de reportar problemas con el programa.

www.winsteps.com: Lleva al sitio web del diseñador del programa.

Installation problems?: Lleva al sitio web a la sección de reporte de problemas de instalación.

Bongo: Es la "calculadora adjunta" de Ministeps, se utiliza cuando se están reuniendo los datos en la preparación de la construcción de medidas.

Scaling calculador: Está diseñada para reescalar linealmente las medidas con el fin de hacerlas más significativas al lector:

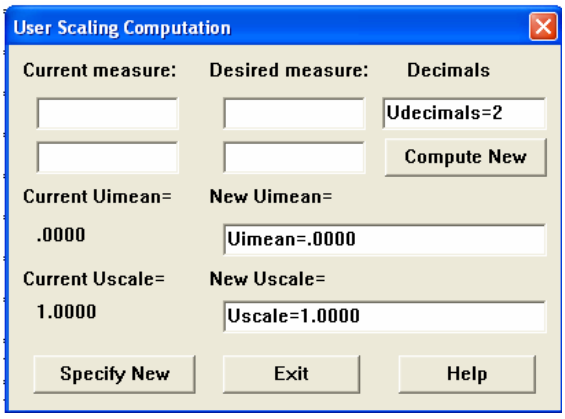


Ilustración 21 Scaling Calculator

Current Measure: Se ingresan dos medidas del análisis actual.

Desired measure: Se ingresan los valores que desean ser reportados.

Decimals: Número de decimales, Udecimals=.

Compute New: Se calculan los valores revisados de Uimean= y Uscale=. Los valores actuales de Uimean= y Uscale= son mostrados junto con los Valores nuevos revisados. Los Valores nuevos pueden ser alterados si el usuario lo desea.

Specify New: Se accionan los Valores nuevos. Se pueden copiar otros valores y pegar en el archivo de control de Winsteps.

5.3.4.2.8 Menú Specification

Este menú permite ingresar algunas especificaciones posteriores al análisis, una a la vez, en

la forma *especificación= valor*. Se hace clic en "OK" para accionar la especificación y retornar a la pantalla estándar. "OK and again" para accionar la especificación y mostrar nuevamente la ventana de especificaciones:

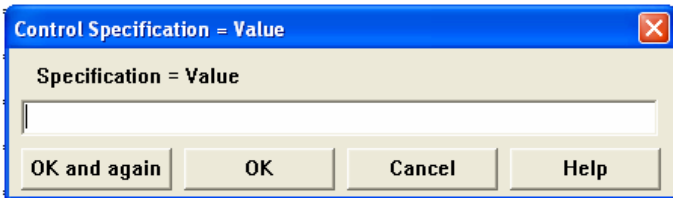


Ilustración 22. Ventana de especificaciones

En general:

Las variables de control en el archivo de control o en los avisos de "Extra specifications" en la pantalla estándar son aplicadas durante la estimación de medidas.

Las variables de control desplegables solo afectan la salida. Por ejemplo, IDELETE= en el archivo de control o en el aviso de especificaciones extra: Estos ítems eliminados no hacen parte en la estimación de las medidas, pero si se ingresa esta especificación en el menú desplegable "Specification" estos ítems no son reportados pero tienen parte en la estimación de medidas y estadísticas de ajuste.

Se pueden ingresar algunas especificaciones luego de que el análisis se haya completado. Éstos no alteran el análisis pero sí la salida, son útiles para hacer selecciones (p.ej. PSELECT= e ISELECT=), configurando la tabla de salida de valores de control (p. ej. MRANGE=) y cambiando la escala de uso (p.ej. USCALE=10)

5.3.4.2.9 Menú Plots

Este menú permite mostrar gráficas (En archivos de Excel) de Medidas de personas vs ítems.

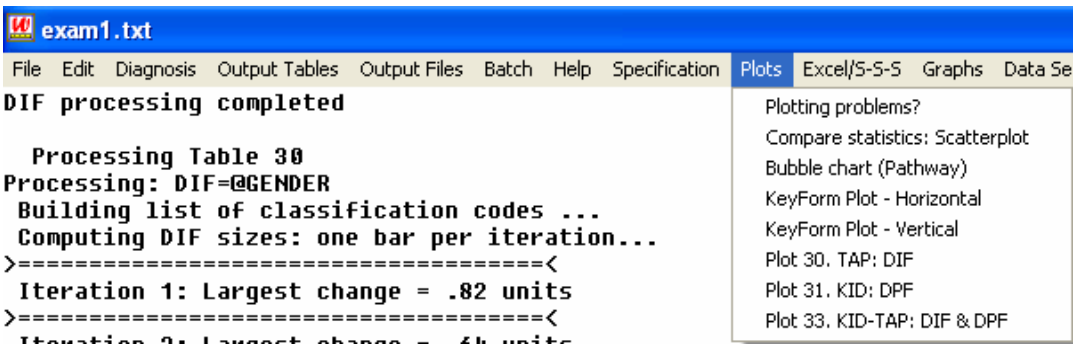


Ilustración 23 Menú *Plots*

Entre las opciones que tiene el menú se encuentran:

Plotting problems?: Estos problemas a menudo se deben a la interfaz Winsteps-Excel. Remitirse a www.winsteps.com/problems.htm

Compare statistics: Permite realizar gráficas de dispersión de las estadísticas de Winsteps dentro o entre el análisis.

Bubble chart: Genera una gráfica de burbuja en estilo Bond & Fox[4]

Keyform Plot – Horizontal: Genera una orientación horizontal de la Forma clave.

Keyform Plot – Vertical: Genera una orientación vertical de la Forma clave.

Plot 30 – DIF: Grafica los valores de la Función Diferencial de Ítem de la Tabla 30.

Plot 31 – DPF: Grafica los valores de la Función Diferencial de Persona de la Tabla 31.

Plot 33 – DIF & DPF: Grafica los valores DIF + DPF de la tabla 33.

5.3.4.2.10 Menú Excel/S-S-S.

Este menú permite importar archivos de datos de Excel, SAS, SPSS y STATA.

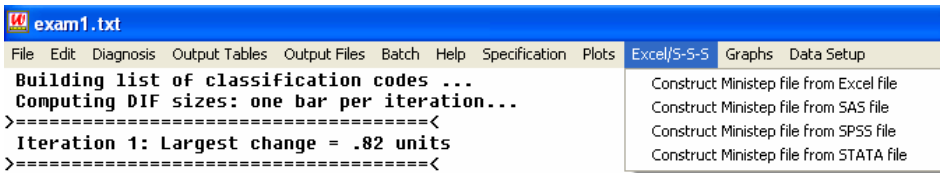


Ilustración 24 Menú *Excel/S-S-S*

Cada una de las opciones permite seguir los asistentes para configurar e importar los archivos de datos almacenados en archivos de los programas anteriormente mencionados.

5.3.4.2.11 Menú Graphs.

Winsteps puede generar imágenes en mapa de bits al utilizar el menú Graphs. Las curvas de probabilidad de la Tabla 21 son dibujadas por medio de caracteres.

[4] Las gráficas de burbuja muestran las mediciones y fijan los valores gráficamente. Fueron desarrolladas por Bond & Fox.

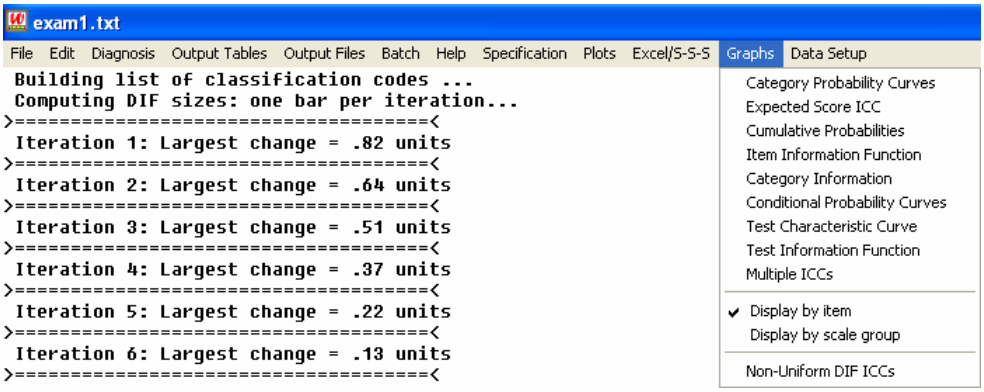


Ilustración 25 Menú *Graphs*

Inicialmente, se selecciona el tipo de curvas que se desean ver. Al desplegarse las gráficas se pueden seleccionar las otras opciones. Al desplegarse la gráfica se pueden seleccionar las otras opciones de visualización de la gráfica que también se incluyen en el menú desplegable. Las gráficas se representan en relación a la dificultad central de cada ítem

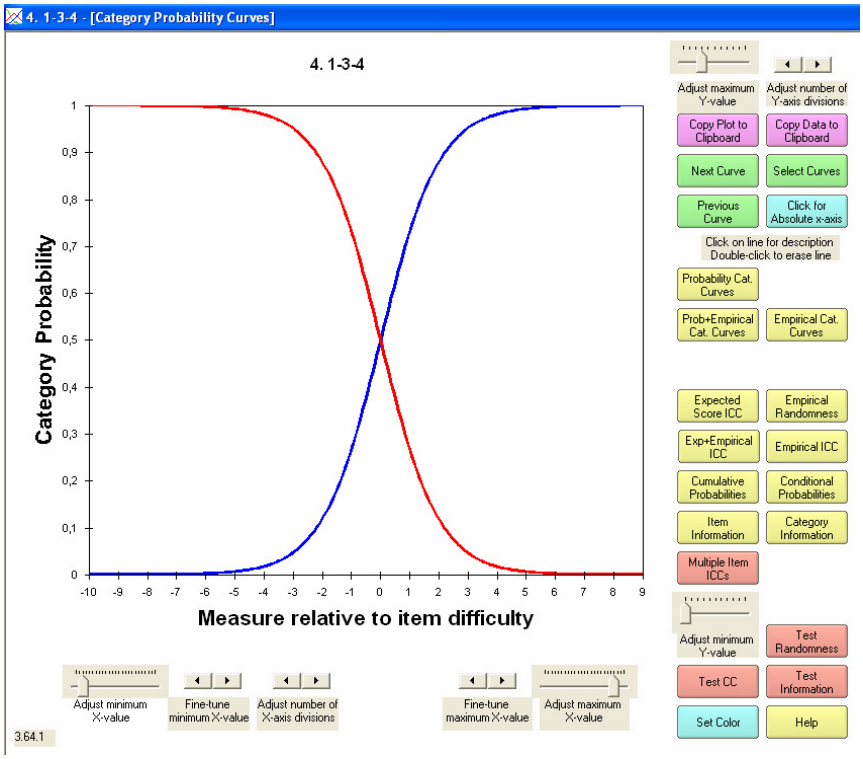


Ilustración 26 Ventana dinámica de Gráficos

Entre las opciones de este menú están:

Category Probability Curves: Probabilidad basada en modelos de observación de cada categoría de estructura de respuesta en cada punto de la variable latente (relativa a la dificultad del ítem). La curva empírica de categorías muestra frecuencias relativas basadas

en datos de las categorías em cada intervalo a través de la variable latente.

Expected Score ICC: Muestra la curva característica de item basada en modelos (o Función de respuesta al ítem) para el ítem o estructura de respuesta. La CCI empírica Muestra la curva basada en los datos. Empirical Randomness muestra la aleatoriaedad observada (ajuste de mínimos cuadrados) en cada intervalo de la variable con una escala logarítmica. Se espera por medio del modelo que sea 1.0.

Cumulative Probabilities: Grafica la suma de las probabilidades de categorías basada en el modelo. La frontera de la mediana de la categoría corresponde a los puntos en los que la probabilidad es 0.5.

Item Information Function: Grafica la información estadística del ítem basada en el Modelo Fischer. Ésta es además la varianza del modelo de respuestas.

Category Information: Grafica la información del item basada en modelo, particionada de acuerdo con la probabilidad de observación de la categoría.

Conditional Probability Curves: Muestran la relación basada en el modelo entre las probabilidades de categorías adyacentes. Éstas son ojivas logísticas dicótomas.

Test Characteristic Curve: Es la curva característica de la calificación a la medida basada en el modelo.

Test Information Function: Grafica la información del test basada en el modelo, la suma de las funciones de información del ítem.

Test randomness: Muestra la aleatoriedad observada (ajuste de mínimos cuadrados) en cada intervalo de la variable con una escala logarítmica. La esperanza del modelo es 1.0.

Multiple Item ICCs: Permite mostrar varias CCI's empíricas y basadas en modelos de manera simultánea.

Display by item: Muestra tales curves para ítems individuales, también controlados por BYITEM=. La salida basada en modelo es la misma para todos los ítems con la misma designación para ISGROUPS=.

Display by scale group: Se muestran las gráficas para cada código de ISGROUPS=.

Non-Uniform DIF ICCs: Muestra la curva característica de ítem para cada DIF= persona – clasificación – grupo.

5.3.4.2.12 Menú Data Setup

Este menú despliega el generador de archivos de control y datos. Este se explicará posteriormente.

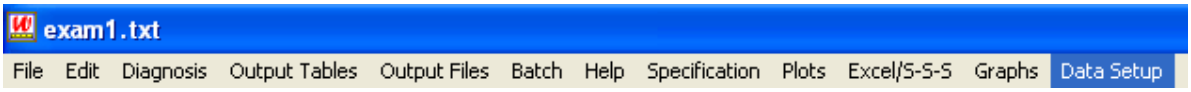


Ilustración 27 Menú *Data Setup*

5.3.4.3. Archivos de Datos y Control

Ministeps® utiliza como entradas para su funcionamiento dos tipos de archivos: los archivos de control y los archivos de datos. Estos dos archivos se pueden generar de diferentes formas y programar por separado o en un mismo archivo. A continuación se explica cada uno de éstos y sus características.

5.3.4.3.1 Archivos de Datos

Los archivos de datos son aquellos que contienen los datos correspondientes a las respuestas dadas por cada individuo a cada ítem o grupo de éstos. La información se almacena en archivo plano por medio de "Strings" o cadenas de texto para cada individuo.

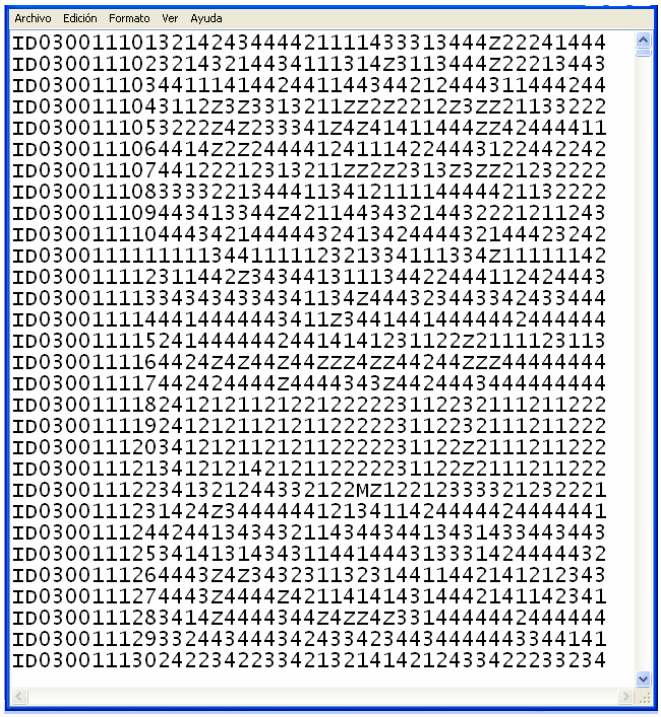
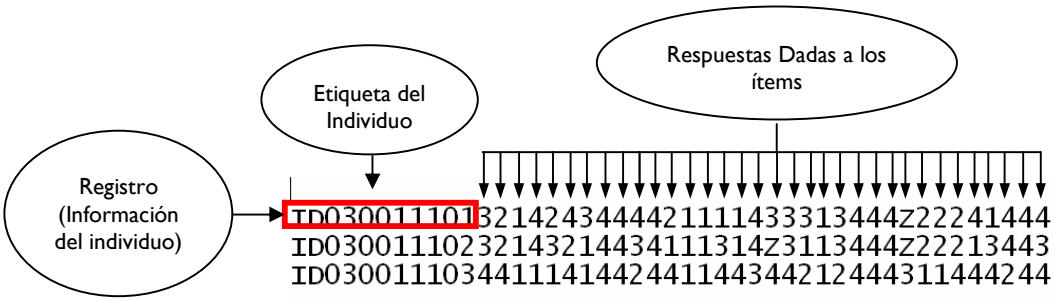


Ilustración 28 Archivo de Datos (Archivo Plano)

Cada fila o línea del archivo constituye un registro y corresponde a la información

suministrada por cada individuo: Etiqueta y respuestas a cada uno de los ítems. Tal como se muestra en la siguiente ilustración.



29 Strings de información

El archivo plano se puede realizar en un bloc de notas y guardarlo con la extensión *.txt.*

5.3.4.3.2 Archivos de Control

Los archivos de control contienen las instrucciones necesarias para procesar los archivos de datos. En estos archivos se especifican entre otras cosas:

- Número de ítems a trabajar
- Posiciones (carácter) a partir del cual comienza el "string" de respuestas (Respuestas dadas a los ítems) así como la posición donde se identifica al individuo.
- Ancho (número de caracteres) que contiene cada una de las respuestas y las etiquetas de los individuos.
- Nombre con el que se denomina al ítem y al individuo.
- Criterios de convergencia (precisión).
- Formato de edición de reportes.
- Parámetros de la población (media y desviación).
- Nombre de los archivos de entrada y salida: Archivo de datos, Reportes de parámetros de personas e ítems y reportes de comportamiento de los parámetros de las opciones.
- Códigos de respuestas.
- Valores de puntuación para las claves de respuestas con crédito parcial.
- Ponderaciones de respuestas.
- Etiquetas de los ítems.

La programación del archivo de control permite el ingreso de comentarios para documentar y explicar la información que se está trabajando. Para ingresarlos se escribe ";" (punto y coma) antes del texto que será el comentario. Los archivos de control se pueden programar en un bloc de notas y se guardan con la extensión *.con*.

A continuación se muestra un código ingresado en un archivo de control con las respectivas instrucciones.

La información de los archivos de control y de datos se puede condensar en un solo archivo si se desea. En este archivo se ingresan primero las líneas del archivo de control y al final, luego de la línea *END NAMES* se ingresa la información del archivo de datos.

```
     TITLE = Archivo de control - Prueba

        NI = 34 ;Numero de items
     NAME1 = 1 ;Posicion donde comienza información que distingue al individuo
    NAMLMP = 4 ;Longitud de la identificación de los items
     ITEM1 = 12 ;Posición donde comienza el string de respuestas
     XWIDE = 1 ;ancho de la respuesta en este caso un caracter
      ITEM = ITEM ;Nombre que se le va a dar a los items
    PERSON = ESTUDIANTE ;Nombre que se le da a la persona

    PVALUE = Y ;Se especifica que se calcule el valor p (Proporción de respuestas correctas o la que se ha definido como clave)
PTBISERIAL = N ;Haga una correlación de comportamiento entre el iten y el instrumento (los otros items) con el modelo punto momento medida
   DISCRIM = Y ;Que si calcule el parámetro de discriminación -  ya no es Rasch. La reporta pero no la tiene en cienta para la estimación
    LINLEN = 100 ;Formato de edición, que respete 100 caracteres por linea del reporte
     LCONV = .001 ;Plantea el criterio de convergencia si la diferencia entre iteraciones es menor de .001 se detiene el proceso.
     RCONV = .001 ; Es complemento de lo anterior.

    UPMEAN = 0 ;La media de habilidad de la población de personas se haga igual a cero
    USCALE = 1 ;Que el parámetro de escala o de desviación estándar sea igual a 1
    UDECIM = 4 ;que tome 4 decimales, generalmente se trabaja con 2
     MODEL = R ;Que procese con Rasch
    GROUPS = 0 ;Todos los items tienen la misma estructura
       CSV = T ;El identificador de campo es un tabulado, cuando reporta resultado para separar los campos se hace una tabulación

      DATA = Datos.txt ;Nombre del archivo de datos
    PFLILE = Resultados de individuos.txt ;Nombre del archivo donde se reportan parámetros de personas
     IFILE = Resultados de items.txt ;Nombre del archivo donde se reportan los parámetros de items
   DISFILE = Resultados de opciones.txt ;Archivo donde se encuentra el comportamiento y los parámetros de las opciones.

     CODES = 1234MZ ;Códigos de respuesta si no se coloca M y Z lo toma como missing y no lo puntúa.
      KEY1 = 22222222222222222222222222222222 ;Valores para los cuales se le da la primera puntuación de crédito parcial
      KEY2 = 33333333333333333333333333333333 ;Valores para los cuales se le da la segunda puntuación de crédito parcial
      KEY3 = 44444444444444444444444444444444 ;Valores para los cuales se le da la tercera puntuación de crédito parcial

    KEYSCR = 123 ;Ponderación de las respuestas. Las primeras tienen un punto, las segundas 2 y las terceras 3.

&END
13  ;Nombres de los items. Etiquetas de los items.
14
15
16
171
172
173
18
19
20
21
221
222
223
231
232
233
241
242
25
283
END NAMES
```

Ilustración 30 Código fuente del Archivo de Control

5.3.4.3.3 Generador de Archivos de control y datos.

Si se desea crear los archivos de control y de datos de una forma más dinámica se puede

realizar por medio del Generador de Archivos de control y datos que se ejecuta al hacer clic en el menú "Data Setup". Los parámetros básicos para construir el archivo se ingresan mediante cajas de texto, pero adicionalmente se pueden ingresar instrucciones adicionales en la parte inferior del formulario. En la parte central de éste se encuentra la tabla de datos con los nombres de los ítems así como de los individuos.

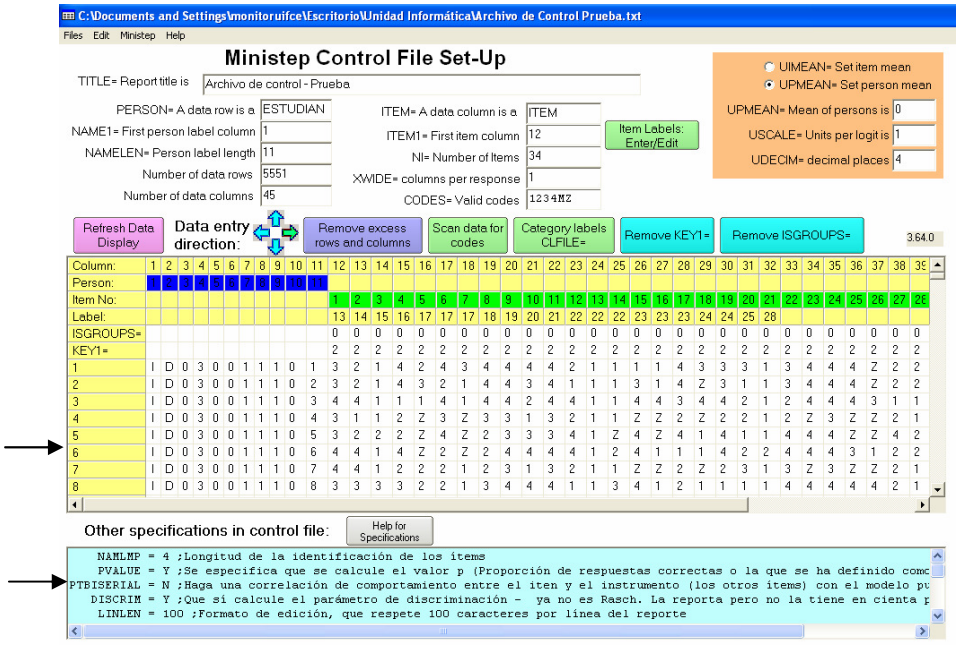


Ilustración 31 Generador de archivos de Control y Datos

Las opciones que están en el generador son:

Item Labels Enter/Edit: Al seleccionar esta opción se muestra una ventana en la cual se ingresan el número de ítems y la etiqueta que corresponde a cada uno de estos.

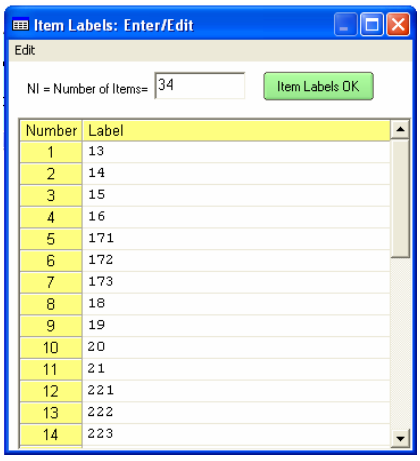


Ilustración 32 Editor de Etiquetas de ítem

```
ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: %ztokenexec_continue

STACK:

-filestream-
/GpPBeg1
-dictionary-
true
false
```