

**IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO RASCH PARA LA ESTIMACIÓN DE LA
HABILIDAD ALGEBRAICA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE
DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

ADRIANA MARITZA BARAJAS FIGUEREDO

ORLANDO YESID ESPARZA ALBARRACÍN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMÁTICAS

BUCARAMANGA

2010

**IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO RASCH PARA LA ESTIMACIÓN DE LA
HABILIDAD ALGEBRAICA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE
DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

**ADRIANA MARITZA BARAJAS FIGUEREDO
ORLANDO YESID ESPARZA ALBARRACÍN**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de
Licenciados en Matemáticas**

Director

DR. GABRIEL YÁÑEZ CANAL

Especialidad en Matemática Educativa

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA**

2010

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO RASCH PARA LA ESTIMACIÓN DE LA HABILIDAD ALGEBRAICA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER *

1. AUTORES:

Adriana Maritza Barajas Figueredo
Orlando Yesid Esparza Albarracín **

2. PALABRAS CLAVES:

Modelo Rasch
Habilidad Algebraica
Outfit, Infit, lógitos

3. RESUMEN:

Mediante la aplicación de un test, compuesto por 23 ejercicios de álgebra, que fue analizado bajo la teoría del modelo Rasch se cuantificó la habilidad algebraica de 319 estudiantes que ingresaron a la Universidad Industrial de Santander (UIS) en el segundo semestre de 2009 a las carreras de Ingenierías, Ciencias, Licenciatura en Matemáticas; estimando a su vez la dificultad de los ítems que componían el test. Permitiendo iniciar la construcción de un banco de ítems para evaluar el pensamiento algebraico.

En el análisis del test se identificaron los errores algebraicos más comunes que comenten los estudiantes. Los ítems donde más se detectaron errores fueron aquellos donde se debía simplificar fracciones algebraicas y aplicar la propiedad distributiva. Las habilidades de los estudiantes estuvieron en un rango de -2.30 a 2.75 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media -0.08 y desviación estándar de 0.83. Al comparar el desempeño de los estudiantes por carreras, se evidenció un mejor desempeño por parte de los estudiantes de Ingenierías, sus habilidades estuvieron en un rango de -2.00 a 2.75 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media 0.01 y desviación estándar 0.84. Los estudiantes de Ciencias tuvieron habilidades en un rango de -1.57 a 1.57 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media -0.08 y desviación estándar 0.62 y los estudiantes de Matemáticas tuvieron habilidades en un rango de -2.30 a 2.26 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media -0.23 y desviación estándar 0.88.

El rango de dificultad de los ítems fue de -2.00 a 2.78 lógitos, con media 0 y desviación estándar 1.07. El valor de los estadísticos Infit y Outfit, tanto para los ítems como para las personas, reflejaron un buen ajuste de los datos al modelo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Licenciatura en Matemáticas. Dr. Gabriel Yáñez Canal

1. TITLE:

RASCH MODEL IMPLEMENTATION TO ESTIMATE THE ALGEBRAIC ABILITY OF FIRST SEMESTER SCIENCE AND ENGINEERING STUDENTS AT UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

2. AUTHORS:

Adriana Maritza Barajas Figueredo
Orlando Yesid Esparza Albarracín**

3. KEY WORDS:

Rasch Model
Algebraic Ability
Outfit, Infit, logits

4. ABSTRACT:

Through the application of a test, compound by 23 exercises of Algebra, analyzed by the theory of Rasch model, it was quantified the algebraic ability of 319 students that entered to Universidad Industrial de Santander (UIS) in the second semester of 2009 to the programs of Engineering, Sciences, Mathematics Teaching Program; considering at the same time the difficulty of the items that composed the test. It allows starting the construction of a bank of items to evaluate the algebraic thinking.

From the analysis of the test, they were identified the most common algebraic errors that students make. The items where the students made more mistakes were the ones where algebraic fractions should be simplified and apply the distributive property.

The abilities of the students were in a rank of -2.30 2.75 with an approximately normal distribution with average -0.08 and standard deviation of 0.83. When comparing students' fulfillment by programs, it was evident a better one by Engineering students, their abilities were, in a rank from -2.00 to 2.75 with approximately normal distribution with average 0.01 and standard deviation 0.84. Science students had abilities in a rank from -1.57 to 1.57 with approximately normal distribution with average -0.08 and standard deviation 0.62. Mathematics students had abilities, in a rank from -2.30 a 2.26, with approximately normal distribution with average -0.23 and standard deviation of 0.88.

The rank of the difficulty of the items was from -2.00 to 2.78, with average 0 and standard deviation 1.07. The values of the Infit and outfit statistics, both the items and people, showed a good fit of the data to the model.

* Grade work.

** Faculty of Science. Licentiate in Mathematics. Dr Gabriel Yáñez Canal

AGRADECIMIENTOS

Sea cual sea la razón que Dios haya tenido para permitirme vivir esta experiencia de la que aun no tengo la mayor certeza de cuál podrían ser sus frutos, estoy convencido de que este proceso está formando en mí una fortaleza de ser humano que hoy desconozco, pero de la que estoy seguro todo de lo que me he visto envuelto, cada situación que hace de manifiesto el abanico de emociones del que no tengo duda estuve inmerso, cada persona que me acompañó en este proyecto, cada sensación sentida, vivida, apasionadamente sufrida ha contribuido en la culminación de este objetivo.

Y por su puesto un agradecimiento especial al profesor Gabriel Yáñez Canal quien dirigió y permitió que este proyecto se realizara con la mayor objetividad.

Orlando Yesid Esparza Albarracín

*A todos aquellos, quienes aún sin saberlo, contribuyeron
para que este trabajo fuera una realidad...*

A Jesús, a mi familia y al profe Gabriel.

Adriana Barajas

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	15
CAPÍTULO I: UN ACERCAMIENTO AL MODELO RASCH	17
1.1 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS	19
1.2 EXPECTATIVAS DEL MODELO	20
1.3 AJUSTE DE LOS DATOS AL MODELO	22
1.4 VENTAJAS DEL MODELO RASCH	25
CAPITULO II: EL TEST	29
2.1 PRUEBA PILOTO – TEST FINAL	30
2.2 ÍTEMS	21
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	54
2.4 IDENTIFICACIÓN DE ERRORES ALGEBRAICOS	56
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	61
3.1. AJUSTE DE LOS DATOS AL MODELO	62
3.1.1 OUTFIT-INFIT	
3.1.2 INVARIANZA DE MEDIDA	63
3.1.3 UNIDIMENSIONALIDAD	66
3.2. ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS	67
3.2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ÍTEMS	68

3.2.2. ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS CON RASCH	76
3.3. ANÁLISIS DE LAS PERSONAS	90
3.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PERSONAS	91
3.3.2. ANÁLISIS DE LAS PERSONAS CON RASCH	97
3.3.3. DIAGNÓSTICOS INDIVIDUALES	98
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	108
REFERENCIAS	112
ANEXOS	113
ANEXO A: MINI MANUAL DE WINSTEPS	114
ANEXO B: TABLA DE DIFICULTAD DE LOS ÍTEMS	131
ANEXO C: TABLA DE HABILIDAD DE LOS ESTUDIANTES	132
ANEXO D: BASE DE DATOS ESTUDIANTES	138

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Datos generales de ítems y personas. Tomado de Winsteps.	62
Fig. 2. Contraste de las dificultades de los ítems a partir de dos subgrupos	64
Fig. 3. Contraste de habilidades estimadas a partir de dos subtests.	65
Fig. 4. Contraste de unidimensionalidad.	66
Fig. 5. Gráfico de porcentaje de respuestas correctas para cada ítem.	68
Fig. 6. Gráfico de ítems con menor porcentaje de respuestas correctas.	68
Fig. 7. Gráfico de ítems con mayor porcentaje de respuestas correctas.	69
Fig. 8. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem en OEA.	70
Fig. 9. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem en PEC.	71
Fig. 10. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem en FAC Y SIM.	72
Fig. 11. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem en REC.	73
Fig. 12. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem en SUT.	74
Fig. 13. Mapa de los ítems, tomado de Winsteps.	76
Fig. 14. Mapa de los ítems de la categoría OEA.	77
Fig. 15. Mapa de los ítems de la categoría PEC.	82
Fig. 16. Mapa de los ítems de la categoría REC.	84
Fig. 17. Mapa de los ítems de la categoría FAC y SIM.	87
Fig. 18. Mapa de los ítems de la categoría SUT.	88
Fig. 19. Proporción de respuestas correctas en cada ítem en los grupos.	91
Fig. 20. Comparación de proporciones de respuestas correctas en OEA1.	92
Fig. 21. Comparación de proporciones de respuestas correctas en PEC5.	93
Fig. 22. Proporción de respuestas correctas en cada categoría.	94
Fig. 23. Comparación de proporciones de respuestas correctas en OEA.	95
Fig. 24. Proporción de respuestas correctas en el test en los grupos.	95
Fig. 25. Comparación de proporciones de respuestas correctas entre grupos.	96
Fig. 26. Dificultad de los ítems para cada grupo, gráfico DIF.	97
Fig. 27. Dificultad de los ítems para los hombres y las mujeres, gráfico DIF.	98

Fig. 28. Mapa de la habilidad de los estudiantes.	100
Fig. 29. Porcentaje de estudiantes con habilidad mayor y menor a 0	101
Fig. 30. Distribución de las habilidades para los estudiantes de Ciencias.	101
Fig. 31. Distribución de las habilidades para los estudiantes de Matemáticas.	102
Fig. 32. Distribución de las habilidades para los estudiantes de Ingenierías.	103
Fig. 33. ANOVA, tomado de Excel.	104
Fig. 34. Gráfico del puntaje esperado, tomado de Winsteps.	105
Fig. 35. Informe individual, tomado de Winsteps.	106

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: MINI MANUAL DE WINSTEPS	114
ANEXO B: TABLA DE DIFICULTAD DE LOS ÍTEMS	131
ANEXO C: TABLA DE HABILIDAD DE LOS ESTUDIANTES	132
ANEXO D: BASE DE DATOS ESTUDIANTES	138

PRESENTACIÓN

En el ámbito educativo existen variables tales como la habilidad matemática, el gusto hacia la ciencia o la capacidad lectora, que no se pueden medir directamente, lo que dificulta, además, dar una definición suficientemente clara de su significado. El procedimiento generalmente utilizado para cuantificarlas se asocia con un proceso indirecto a través del cual el individuo que se quiere evaluar manifiesta la cantidad de la “habilidad” que posee respecto a ellas. En los ejemplos dados, así como en muchos otros de naturaleza educativa, el procedimiento consiste en elaborar un cuestionario con una serie de ítems que el individuo debe responder. El principal modelo empleado para la construcción y análisis de estas pruebas ha sido la Teoría Clásica de Test, sin embargo, debido a sus limitaciones surgieron modelos alternativos como el modelo de Rasch que permite construir pruebas más adecuadas y eficientes.

En el área de matemáticas en la educación superior el razonamiento algebraico es un requisito primordial para la comprensión de asignaturas de mayor nivel matemático como cálculo y álgebra lineal. Conocer esta habilidad en los estudiantes que ingresan a la Universidad Industrial de Santander, UIS, permitiría fortalecer su formación académica, pues facilitaría saber en qué se debe enfatizar al momento de impartir o reforzar conocimientos.

De allí nuestra pregunta de investigación fue: *¿Cuál es el nivel de habilidad algebraica de los estudiantes que ingresan a programas de Ingeniería o Ciencias en la UIS?*

Para estimar la habilidad algebraica de una muestra de 319 estudiantes que ingresaron a la UIS a carreras de Ingenierías, Ciencias, Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas en el segundo semestre de 2009 elaboramos un test compuesto por 23 ejercicios de álgebra elemental de alta, media y baja

complejidad que permitía identificar los errores algebraicos más comunes en los estudiantes.

Este trabajo expone los resultados de nuestra investigación y está conformado por cuatro capítulos. El primer capítulo "*Un acercamiento al modelo Rasch*", presenta una pequeña introducción al modelo mostrando sus fundamentos y ventajas.

El segundo capítulo "*El test*", se describen aspectos relacionados con el diseño de la investigación, la descripción de la muestra, la conformación y aplicación del test, mostrando además los errores algebraicos identificados.

En el tercer capítulo "*Análisis de los Resultados*", se presentan los diferentes análisis realizados durante la investigación entre los que se encuentran el análisis de los ítems del test y el análisis de la distribución la habilidad estimada de los 319 estudiantes. Además se estudia el ajuste de los datos al modelo.

En el cuarto capítulo "*Conclusiones*", están los resultados más importantes, obtenidos a lo largo de la investigación realizada.

Finalmente esperamos que este trabajo de grado genere la motivación para continuar con la ampliación y aplicación de los distintos test que evalúen la habilidad de los estudiantes y sirvan para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes de primer semestre.

CAPÍTULO I

Un Acercamiento al modelo Rasch

Desde comienzos del siglo XX la construcción y el uso de test sicométricos se ha basado principalmente en la Teoría Clásica de los Test (TCT), un modelo simple, flexible y muy conocido, pero que no está exento de limitaciones. En 1960 el matemático danés Georg Rasch propuso un modelo que permite solventar muchas de las limitaciones de la TCT y construir pruebas más adecuadas y eficientes. Este modelo se aplicó por primera vez para la medición de la inteligencia de los soldados daneses y ha sido utilizado de manera muy extensa en economía, sicometría, educación, entre otras, para medir la inteligencia, las capacidades y los rasgos personales no observables directamente (lo que se consideran variables latentes), a partir de las respuestas de los individuos ante distintas preguntas o ítems formuladas en un test (Delgado y Prieto, 2003).

El modelo Rasch describe la relación entre la probabilidad de una respuesta correcta a un ítem y la diferencia entre la habilidad de la persona θ y la dificultad del ítem β mediante la siguiente expresión:

$$\ln\left(\frac{P_{ni}}{1 - P_{ni}}\right) = \theta_n - \beta_i \quad (1)$$

La expresión (1), que caracteriza el modelo Rasch, es el producto de variadas combinaciones de condiciones debidamente articuladas. Estas condiciones no son otra cosa que hipótesis o asunciones previamente establecidas y que responden al interés de que las medidas de las variables latentes satisfagan ciertas propiedades. Para el caso, propiedades como la invarianza de medida, en el sentido de que la característica que se mide en un sujeto debe ser indiferente al conjunto de ítems que se utilicen para hacerlo, como la unidimensionalidad, en el sentido de que solamente se pretende medir una variable, u otras más técnicas, como exigir que la habilidad de las personas se pueda estimar exclusivamente con base en el puntaje total obtenido como conteo de los ítems bien respondidos, están representadas en la expresión (1). La derivación matemática detallada con

base en los diferentes tipos de asunciones posibles se puede consultar en Fischer (1995).

1.1 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS

El objetivo inicial que se tiene al aplicar un test consiste en estimar la habilidad de los individuos θ y de dificultad de los ítems β . El método apropiado y matemáticamente justificado es el de máxima verosimilitud el cual consiste en determinar los parámetros de los ítems y las personas que hacen más probable las respuestas observadas, además permite obtener errores que determinan los intervalos donde con mayor probabilidad se encuentra la medida real de la dificultad de los ítems y de la habilidad de las personas. Existen varios métodos de máxima verosimilitud para estimar los parámetros del modelo, sin embargo solo hacemos mención del método JMLE: Joint Maximun Likelihood Estimation (Estimación de Máxima Verosimilitud Conjunta) porque es el que está implementado en Winsteps. Al lector interesado lo remitimos a textos como Baker (2001) y Fischer y Molenaar (1995) donde encontrarán descripciones detalladas de todos los métodos, sus propiedades y deficiencias más relevantes. El JMLE aplicado al modelo Rasch consiste en procedimientos iterativos que se llevan a cabo en dos etapas. En la primera se tratan los parámetros de los ítems como conocidos, es decir, su dificultad y se estima la habilidad de los individuos. En el siguiente paso, se toman como punto de partida los valores de la habilidad obtenidos en la etapa anterior, y a partir de ellos se estiman de nuevo la dificultad de los ítems. Estos pasos se repiten hasta que la diferencia entre las estimaciones de las iteraciones n y $n+1$ es mínima, tanto para los parámetros de las personas como para la dificultad de los ítems. Estos procedimientos de cálculo son sumamente largos, por lo que es imprescindible recurrir a software estadísticos como WINSTEPS.

La unidad de medida de las dificultades de los ítems β y las habilidades de las personas θ es el lógito que corresponde al logaritmo natural de la relación entre la probabilidad de acierto y la de error (proporción entre la probabilidad de errores y la de aciertos para un ítem dado o entre la probabilidad de acierto y la de errores para una persona dada).

1.2 EXPECTATIVAS PROBABILÍSTICAS DEL MODELO

A partir de las estimaciones de los parámetros de las personas y de los ítems se puede expresar la probabilidad de respuesta correcta a un ítem i con dificultad β_i por parte de un individuo n con habilidad θ_n mediante la ecuación característica que se deriva de la expresión (1):

$$P_{ni} = \frac{e^{\theta_n - \beta_i}}{1 + e^{\theta_n - \beta_i}} \quad (2)$$

Una vez obtenidas las estimaciones de las dificultades de los ítems, se definen las Curvas Características de ítems. (Ver la figura 1) las cuales representan la probabilidad que tiene un individuo de habilidad θ de responder bien cada uno de los ítems.

La expresión algebraica de una CCI (Curva Característica de ítem) es de la forma:

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

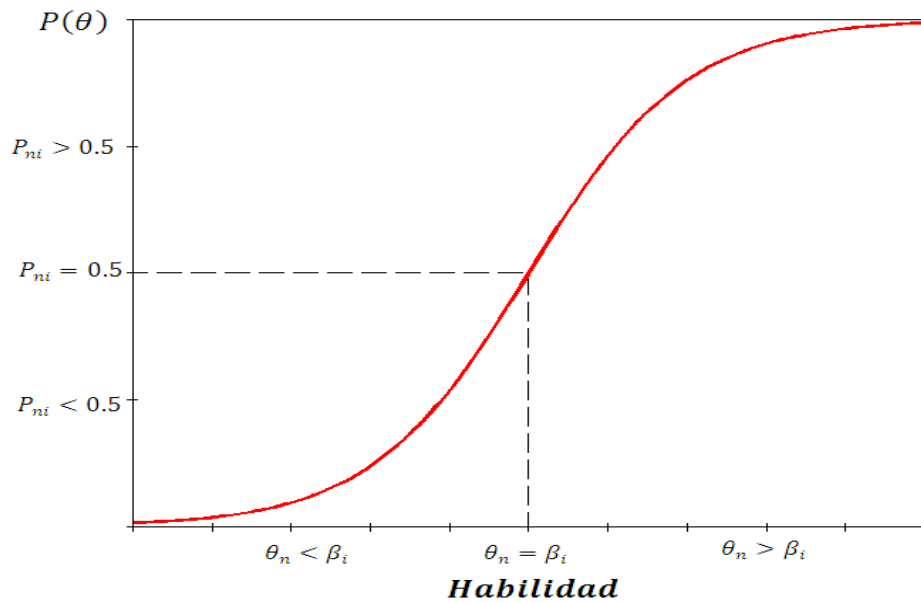


Figura1 Curva característica del ítem

En la figura 1 se observa:

1. Si la habilidad de un sujeto es mayor que la requerida por el ítem $\theta_n - \beta_i > 0$, la probabilidad de una respuesta correcta será mayor de 0.5.

La demostración se obtiene usando la ecuación característica (2)

$$\text{Si } \theta_n - \beta_i > 0, \text{ entonces } e^{\theta_n - \beta_i} > 1$$

$$\text{Luego } 2e^{\theta_n - \beta_i} > 1 + e^{\theta_n - \beta_i}.$$

$$\text{Por tanto } P_{ni} = \frac{e^{\theta_n - \beta_i}}{1 + e^{\theta_n - \beta_i}} > \frac{1}{2}$$

2. Si la habilidad del sujeto es menor que la requerida por el ítem $\theta_n - \beta_i < 0$, la probabilidad de una respuesta correcta será menor que 0.5. Su demostración es análoga a la anterior sabiendo que si $\theta_n - \beta_i < 0$ entonces $e^{\theta_n - \beta_i} < 1$.

3. Si la habilidad de un sujeto es igual a la dificultad de un ítem, $\theta_n = \beta_i$ tendrá una probabilidad de 0.5 de responder correctamente el ítem.

La demostración se obtiene usando la ecuación característica (2)

Si $\theta_n - \beta_i = 0$, entonces $e^{\theta_n - \beta_i} = 1$.

$$\text{Por tanto } P_{ni} = \frac{e^{\theta_n - \beta_i}}{1 + e^{\theta_n - \beta_i}} = \frac{1}{2}$$

1.3 AJUSTE DE LOS DATOS AL MODELO

Las ventajas del modelo de Rasch sólo pueden ser obtenidas si los datos empíricos se ajustan al modelo. De acuerdo con la ecuación (2), la probabilidad de respuesta a un ítem depende sólo del nivel de habilidad de la persona y de la dificultad del ítem. La presencia de respuestas aberrantes tales como que personas poco competentes resuelvan correctamente ítems difíciles, o personas muy competentes no resuelvan ítems fáciles, indicaría que los parámetros de personas e ítems son solo números carentes de significado teórico. La falta de ajuste podría deberse a diversos factores: multidimensionalidad o sesgo de los ítems, falta de precisión en el enunciado o en las opciones de respuesta, respuestas al azar, falta de motivación o cooperación, errores al anotar la respuesta, etc. (Delgado y Prieto, 2003)

El análisis del ajuste entre los datos y el modelo se fundamenta en el cálculo de residuales entre cada persona n al responder a cada ítem i . Este cálculo produce una estimación de qué tanto se apartan las respuestas observadas X_{ni} de las respuestas esperadas $E(X_{ni})$ en el modelo utilizando los valores estimados de habilidad de las personas y dificultad de los ítems. Estos residuales se calculan de la siguiente forma:

$$Y_{ni} = X_{ni} - E(X_{ni}) = X_{ni} - P_{ni}$$

Se suelen estandarizar los residuos dividiéndolos por su desviación típica:

$$Z_{ni} = \frac{X_{ni} - P_{ni}}{\sqrt{P_{ni}(1 - P_{ni})}}$$

Los estadísticos de ajuste para el modelo Rasch son el Outfit y el Infit

El valor de OUTFIT es la media de los residuales estandarizados al cuadrado tanto de personas como de ítems.

$$Outfit = \frac{\sum Z_{ni}^2}{N}$$

Su valor se interpreta como una media cuadrática sensible a los comportamientos extremos no esperados en los patrones de respuesta, es decir, a comportamientos no esperados que afectan respuestas a ítems que se encuentran lejos del nivel de habilidad del individuo.

El valor de INFIT se interpreta como una media cuadrática ponderada de residuales que es sensible a patrones de respuesta irregulares. Este estadístico captura comportamientos de respuestas no esperadas (es decir “anomalías” según el modelo) a ítems calibrados cerca del nivel de habilidad del sustentante. Su expresión algebraica es la siguiente:

$$Infit = \frac{\sum Z_{ni}^2 W_{ni}}{\sum W_{ni}} \quad ; \quad W_{ni} = P_{ni}(1 - P_{ni})$$

Donde los residuales están ponderados por sus varianzas individuales (W_{ni}) para reducir la influencia de comportamiento de respuestas lejos del nivel de habilidad estimado para el individuo o el nivel de dificultad del ítem.

Los criterios de bondad de ajuste para el infit y el outfit tienen un valor esperado de 1. Por convención se considera que los valores superiores a 1,3 indican desajuste en muestras con menos de 500 casos, 1,2 en muestras de tamaño medio (entre 500 y 1000 casos) y 1,1 en muestras con más de 1000 casos (Prieto y Delgado, 2003)

Otro criterio que mide qué tan consistentes son las medidas estimadas bajo el modelo es la confiabilidad denotada con R que se define como la razón entre la varianza real y la varianza observada

$$R = \frac{\textit{varianza real}}{\textit{varianza observada}}$$

La varianza real (SA^2) se define como la diferencia entre la varianza observada (SD^2) que es la varianza de las medidas, y la media de las varianzas de cada medida, es decir, el error cuadrático medio (MSE)

$$\textit{Así } SA^2 = SD^2 - MSE$$

$$\textit{Por lo tanto } R = \frac{SA^2}{SD^2} = \frac{SD^2 - MSE}{SD^2} = 1 - \frac{MSE}{SD^2}$$

La confiabilidad es un valor entre 0 y 1. Se acerca a 1 cuando MSE se acerca a cero, es decir, cuando el error de las medidas es pequeño y casi toda la variación observada es real. Se acerca a cero cuando MSE se acerca al valor de la variación observada, lo que significa que toda la variación es producida por el error de medida y los individuos no son tan diferentes en su habilidad, o en el caso de los ítems no son tan diferentes en su dificultad.

Es decir, la confiabilidad es una medida de la dispersión o separación ya sea entre las personas o los ítems. Si R tiene un valor alto, la separación entre las personas y en los ítems es confiable, en caso contrario no lo es tanto.

La *separación* se denota como G y se calcula de la siguiente forma:

$$G = \sqrt{\frac{R}{1-R}} = \sqrt{\frac{SA^2}{MSE}} = \frac{SA}{\sqrt{MSE}}$$

La separación expresa la variación real entre los valores estimados en términos de desviaciones estándar media y da cuenta también de la diferencia real que existe en la dificultad de los diversos ítems y entre la habilidad de los diferentes individuos. La relación entre confiabilidad y separación es directamente proporcional, es decir, a mayor confiabilidad se tiene mayor separación y viceversa.

Obtener la separación permite establecer el número de niveles estadísticamente diferentes de la habilidad o de la dificultad de los ítems. A esta cantidad de niveles se les conoce como estratos y se calculan de la siguiente forma:

$$E = \frac{4G + 1}{3}$$

1.4 VENTAJAS DEL MODELO RASCH

Algunas de las ventajas más relevantes del modelo de Rasch respecto a la TCT método tradicional que se ha usado para medir variables latentes, son: medición conjunta, objetividad específica, propiedades de intervalo y especificidad del error típico de medida.

Medición conjunta: Implica que los parámetros de las personas y de los ítems se expresan en las mismas unidades y se localizan en el mismo continuo. Esta característica permite analizar las interacciones entre las personas y los ítems.

Invarianza de medida: Una medida puede ser considerada válida y generalizable si no depende de las condiciones específicas con que ha sido obtenida. Es decir, la diferencia entre la habilidad de dos personas en un atributo no debe depender de los ítems específicos con los que sea estimada. Igualmente, la diferencia entre los parámetros de dos ítems no debe depender de las personas específicas que se utilicen para cuantificarlos. En consecuencia, si los datos se ajustan al modelo, las comparaciones entre personas serán independientes de los ítems administrados y las estimaciones de los parámetros de los ítems no estarán influenciadas por la personas. (Prieto y Delgado, 2003).

Para probar la invarianza de medida supóngase dos personas de distinto nivel de habilidad θ_1 y θ_2 que contestan el mismo ítem. De acuerdo con la ecuación (1):

$$\ln\left(\frac{P_{1i}}{1 - P_{1i}}\right) = \theta_1 - \beta_i$$

$$\ln\left(\frac{P_{2i}}{1 - P_{2i}}\right) = \theta_2 - \beta_i$$

La diferencia de los lógitos entre ambas personas no depende de la dificultad del ítem:

$$\ln\left(\frac{P_{1i}}{1 - P_{1i}}\right) - \ln\left(\frac{P_{2i}}{1 - P_{2i}}\right) = (\theta_1 - \beta_i) - (\theta_2 - \beta_i) = \theta_1 - \theta_2$$

De igual forma, si una misma persona contesta dos ítems de diferente dificultad β_1 y β_2 :

$$\ln\left(\frac{P_{n1}}{1 - P_{n1}}\right) = \theta_n - \beta_1$$

$$\ln\left(\frac{P_{n2}}{1 - P_{n2}}\right) = \theta_n - \beta_2$$

La diferencia de los lógitos entre ambos ítems no depende de la habilidad de la persona:

$$\ln\left(\frac{P_{n1}}{1 - P_{n1}}\right) - \ln\left(\frac{P_{n2}}{1 - P_{n2}}\right) = (\theta_n - \beta_1) - (\theta_n - \beta_2) = \beta_2 - \beta_1$$

Propiedad de intervalo: la escala *lógito*, en donde se ubican la dificultad de los ítems y la habilidad de las personas, tiene la propiedad de intervalo es decir la interpretación de las diferencias en la escala es la misma a lo largo del atributo medido. Para el caso de las habilidades de las personas observe lo que significa una diferencia k entre dos personas, es decir, $\theta_1 = k + \theta_2$

De acuerdo con la ecuación (1) al realizar las diferencias de los lógitos entre las personas se obtiene:

$$\ln\left(\frac{P_{1i}}{1 - P_{1i}}\right) - \ln\left(\frac{P_{2i}}{1 - P_{2i}}\right) = \theta_1 - \theta_2$$

Sustituyendo $\theta_1 = k + \theta_2$ se tiene que $\theta_1 - \theta_2 = k + \theta_2 - \theta_2 = k$

Es decir, la diferencia entre los lógitos de dos personas siempre será la misma a lo largo de toda la escala.

De forma similar para una diferencia l entre dos ítems, de tal forma que $\beta_2 = l + \beta_1$ se tendrá que

$$\ln\left(\frac{P_{n1}}{1 - P_{n1}}\right) - \ln\left(\frac{P_{n2}}{1 - P_{n2}}\right) = \beta_2 - \beta_1$$

Reemplazando $\beta_2 = l + \beta_1$ se tiene que $\beta_2 - \beta_1 = l + \beta_1 - \beta_1 = l$

Es decir, la diferencia entre los lógitos de dos ítems se mantendrá constante a lo largo de toda la escala.

Especificidad del error típico de medida: El modelo Rasch, a diferencia de las TCT que supone que el test mide con la misma fiabilidad a todas las personas y todos los ítems, permite cuantificar el error estándar de cada estimación. La invarianza de medida no implica que el error estándar de las estimaciones de los parámetros sea similar en distintos conjuntos de ítems y personas, dependiendo de la dificultad de los ítems se estimaran con mayor precisión los parámetros de las personas con nivel cercano a la media de los ítems. De forma similar, dependiendo del nivel de habilidad de los individuos se estimarán con mayor precisión los parámetros de los ítems cercanos a la media de la habilidad de las personas.

CAPÍTULO II

EL TEST

2.1 PRUEBA PILOTO – TEST FINAL

Para cuantificar la habilidad algebraica de los estudiantes selectos del segundo semestre de 2009 de la UIS diseñamos un test que constó de dos instancias: una prueba piloto y un test final, que describimos a continuación.

Prueba piloto. La primera instancia, se dio realizando un estudio piloto en varias etapas y de propósito múltiple:

1. Encontrar los errores más comunes de los estudiantes de educación básica al momento de resolver problemas de tipo algebraico
2. Evaluar la redacción de los ítems y validar la presencia de única respuesta correcta entre las opciones múltiples.
3. Obtener una idea a priori sobre la dificultad de los ítems que se implementarían en el test final.
4. Estimar el tiempo promedio requerido para la presentación del test final.

En esta primera parte participaron 50 estudiantes de un colegio de Bucaramanga a los que se les aplicaron diferentes pruebas, cada una con 5 ítems. Las preguntas a estos ítems eran abiertas y el tiempo para la presentación de la prueba fue de 45 minutos.

Después de analizar los procedimientos realizados por los estudiantes en esta prueba, encontramos algunos errores en cuanto a procedimientos algebraicos. Éstos fueron implementados en la prueba final como justificación de las respuestas erróneas en las opciones de respuesta múltiple de los ítems.

Para el segundo y tercer propósito participaron 32 estudiantes de la carrera de la Licenciatura en Matemáticas de séptimo semestre de la UIS a los que se les aplicó un test de 25 ítems con opciones de respuesta múltiple. El tiempo para la presentación de la prueba fue de 30 minutos.

Para lograr el último propósito se contó 40 estudiantes pertenecientes a la carrera de Ingeniería de Sistemas del primer nivel del segundo semestre de 2009 de la UIS a los que se les aplicó un test de 25 ítems con opciones de respuesta múltiples. El tiempo para la presentación de la prueba fue de 1 hora.

De acuerdo con el análisis de las dos últimas etapas decidimos cambiar algunos de los ítems que se implementarían en el test final debido a que su dificultad fue alta para los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas. También se estableció que el tiempo necesario para contestar los 25 ítems por parte de los estudiantes de primer nivel era 1 hora.

Test final. La segunda instancia consistió en la elaboración y aplicación del test final a los estudiantes del segundo semestre de 2009 de la UIS.

El test quedó compuesto por 23 ejercicios de álgebra elemental de alta, media y baja complejidad, con terminología y dificultad similar a la impartida en las pruebas SABER e ICFES. De la prueba SABER 2003 - Matemáticas Grado 9° se seleccionaron 4 ítems y de la prueba SABER 2005- Matemáticas Grado 9° se seleccionó 1 ítem, los demás ítems fueron creados o seleccionados de talleres de álgebra de estudiantes de noveno grado. Los contenidos de los ítems se establecieron con base en cinco categorías: manejo de expresiones algebraicas, planteamiento de ecuaciones, resolución de ecuaciones, sustitución de variables, simplificación y factorización.

Las opciones de respuestas a un ítem fueron compuestas así:

- ❖ 1 respuesta correcta
- ❖ 2 respuestas incorrectas justificadas en los errores más comunes de los estudiantes de educación básica.
- ❖ 1 respuesta incorrecta injustificada con el fin de identificar las personas que contestan al azar.

2.2 ÍTEMS

A continuación se muestran los 23 ítems clasificados por categorías con el procedimiento de cada una de las respuestas erróneas implementadas.


MANEJO DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS: El objetivo en este criterio es evaluar si el estudiante efectúa correctamente las operaciones (suma, resta, multiplicación y división) con expresiones algebraicas asociadas a situaciones problemas.

OEA1: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante multiplica correctamente expresiones algebraicas.

Luis pintó un mural, sus medidas se muestran en la siguiente figura:

El área del mural es:

A. $2x^2 + 40x$ B. $2x^2 - 40x$
C. $3x - 40$ D. $2[(2x - 40)x]$



The diagram shows a rectangular mural. The top side is labeled $2x - 40$ and the right side is labeled x . Inside the rectangle, there is a colorful illustration of three children sitting on a bench. The mural is set against a light background.

i. Respuesta correcta

B. $2x^2 - 40x$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Cambian el signo al aplicar la propiedad distributiva:

A. $2x^2 + 40x$

$$x(2x - 40) = 2x^2 + 40x$$

Aplican mal la propiedad distributiva y suman los coeficientes al multiplicar:

C. $3x - 40$

$$x(2x - 40) = x(2x) - 40 = 3x - 40$$


iii. Respuesta injustificada

D. $2[(2x - 40)x]$

OEA2: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante suma correctamente expresiones algebraicas.

La longitud del marco del mural se puede determinar mediante la expresión:

A. $2[3x - 40]$ B. $(3x - 40)^2$
C. $6x + 80$ D. $x^2 + 4x - 80$



i. Respuesta correcta

A. $2[3x - 40]$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Suman los exponentes de las variables que no tienen coeficiente:

D. $x^2 + 4x - 80$

$$(2x - 40) + x + (2x - 40) + x = 4x - 80 + x^2 = x^2 + 4x - 80$$

Al sumar dos veces el mismo número lo elevan al cuadrado:

B. $(3x - 40)^2$

$$(2x - 40) + x + (2x - 40) + x = (3x - 40) + (3x - 40) = (3x - 40)^2$$

Al sumar números enteros negativos multiplican sus signos:

C. $6x + 80$

$$(2x - 40) + x + (2x - 40) + x = 6x - 40 - 40 = 6x + 80$$

OEA3: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante divide correctamente expresiones algebraicas.

Para mantener reservas de agua potable en las viviendas, se instala un tanque de almacenamiento de capacidad en litros $x^3 + x^2 - 2x$. En un día la familia Gómez consume $x - 1$ litros. Si el tanque se encuentra completamente lleno, la expresión que representa el número de días que alcanzará el agua para la familia es:

A. $x^2 + 2x$

B. $-(x^2 + x - 2)$

C. $x^2 - \frac{2x}{x - 1}$

D. $2x + 2$

i. Respuesta correcta

A. $x^2 + 2x$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Aplican mal el algoritmo de la división:

C. $x^2 - \frac{2x}{x-1}$

$$\begin{array}{r} x^3 + x^2 - 2x \quad | \quad x - 1 \\ -x^3 \quad -x^2 \\ \hline -2x \end{array} = x^2 - \frac{2x}{x - 1}$$

Simplifican la fracción cancelando términos que no están multiplicando:

B. $-(x^2 + x - 2)$

$$\frac{x^3 + x^2 - 2x}{x - 1} = \frac{x(x^2 + x - 2)}{x - 1} = \frac{(x^2 + x - 2)}{-1} = -(x^2 + x - 2)$$

iii. Respuesta injustificada

D. $2x + 2$

OEA4: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante resta correctamente expresiones algebraicas.

Entre la casa de Valentina y la de Diego hay dos árboles en línea recta. La expresión mediante la cual se puede hallar la distancia entre los dos árboles es:

A. $3x + 145$

C. $10x - 45$

B. $3x - 45$

D. $7x + 145$

Diagram description: A horizontal line represents a path. From left to right, there are four points: a house labeled 'Diego', a tree, another tree, and a house labeled 'Andrea'. A bracket below the line indicates the distance between Diego and the first tree is 350m. Another bracket indicates the distance between the second tree and Andrea is $2x - 95$ m. A long bracket below the entire line indicates the total distance between Diego and Andrea is $5x + 400$ m.

i. **Respuesta correcta**

A. $3x + 145$

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Al aplicar la propiedad distributiva multiplican el signo sólo por el primer término:

B. $3x - 45$

$$\begin{aligned} (5x + 400) - 350 - (2x - 95) &= 5x + 400 - 350 - 2x - 95 \\ &= (5x - 2x) + 400 - 350 - 95 \\ &= 3x - 45 \end{aligned}$$

Al aplicar la propiedad distributiva multiplican el signo sólo por el segundo término:

D. $7x + 145$

$$\begin{aligned} (5x + 400) - 350 - (2x - 95) &= 5x + 400 - 350 + 2x + 95 \\ &= (5x + 2x) + 400 - 350 + 95 \\ &= 7x + 145 \end{aligned}$$

iii. **Respuesta sin justificación**

C. $10x - 45$

PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES: En este aspecto el propósito es evaluar si el estudiante interpreta situaciones y plantea las ecuaciones que conlleven a su solución.

PEC1: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea correctamente una ecuación lineal.

Si X bultos de harina tienen un total $9Y$ libras y se vende la libra a Z pesos. El costo de X bultos de harina es:

A. XY

B. $9YZ$

C. $9XYZ$

D. XYZ

i. **Respuesta correcta**

B. $9YZ$

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Hacen alguna operación con todos los datos del problema:

C. $9XYZ$

$$(X)(9Y)(Z) = 9XYZ$$

Olvidan datos al momento de plantear la ecuación e incluyen información no requerida:

D. XYZ

$$(X)(Y)(Z) = XYZ$$

iii. **Respuesta injustificada**

A. XY

PEC2: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea correctamente ecuaciones lineales

Laura tiene X años y Sandy es 2 años mayor que Laura; Liliana es 3 años menor que Sandy. La suma de las edades de las tres expresada en términos de X es:

A. $3x + 1$ B. $3x - 1$
C. $3x - 7$ D. $x + 2s - 3$

i. Respuesta correcta

A. $3x + 1$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Trabajan con varias variables del enunciado:

D. $x + 2s - 3$

Plantean erróneamente la última información del problema:

B. $3x - 1$

Laura: x

Sandy: $x + 2$

Liliana: $x - 3$

$$x + (x + 2) + (x - 3) = 3x - 1$$

Cuando suman números enteros multiplican sus signos:

C. $3x - 7$

$$(x + 2 - 3) + (x + 2) + x = 3x - 3 + 4 = 3x - 7$$

PEC3: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea correctamente un sistema de ecuaciones de 2x2.

Se desea descomponer el número 48 en dos sumando tales que dividiendo uno por el otro, el cociente sea 3 y el residuo 4. El sistema de ecuaciones que me permite encontrar la solución a dicho problema es:

$$A. \begin{cases} a + b = 48 \\ a - 4b = 3 \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} a + b = 48 \\ \frac{a}{b} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$C. \begin{cases} a + b = 48 \\ a + 4b = 3c \end{cases}$$

$$D. \begin{cases} a + b = 48 \\ a - 3b = 4 \end{cases}$$

I. Respuesta correcta

$$D. \begin{cases} a + b = 48 \\ a - 3b = 4 \end{cases}$$

II. Justificación de las respuestas erróneas

Se les dificulta expresar algebraicamente el resultado de la división de los dos números:

$$B. \begin{cases} a + b = 48 \\ \frac{a}{b} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

Al aplicar el algoritmo de la división confunden el cociente con el residuo:

$$A. \begin{cases} a + b = 48 \\ a - 4b = 3 \end{cases}$$

$$a = 4b + 3$$

Al hacer la división incluyen una variable que no aparece en el enunciado del problema:

$$C. \begin{cases} a + b = 48 \\ a + 4b = 3c \end{cases}$$

PEC4: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea correctamente ecuaciones de primer grado.

Un número se multiplica por 3. El resultado se divide por 4 y luego se le resta 5. Este nuevo resultado se multiplica por 10, obteniendo así la cuarta parte del número aumentada en 37. La ecuación que me permite encontrar el número es:

$$A. \frac{3x}{4} - 5(10) = \frac{1}{4}x + 37$$

$$B. 10\left[\frac{3x}{4} - 5\right] = \frac{1}{4}x + 37$$

$$C. \frac{3x}{10(4-5)} = \frac{1}{4}x + 37$$

$$D. 10\left[\frac{3x}{4} - 5\right] = \frac{10}{4}\left[\frac{3x}{4} - 5\right] + 37$$

i. Respuesta correcta

$$B. 10\left[\frac{3x}{4} - 5\right] = \frac{1}{4}x + 37$$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

No interpretan adecuadamente la multiplicación de un número por un binomio:

$$A. \frac{3x}{4} - 5(10) = \frac{1}{4}x + 37$$

No interpretan debidamente las operaciones entre un número y una fracción:

$$C. \frac{3x}{10(4-5)} = \frac{1}{4}x + 37$$

Después de la igualdad, adoptan la expresión previamente obtenida como el número que se debe obtener:

$$D. 10\left[\frac{3x}{4} - 5\right] = \frac{10}{4}\left[\frac{3x}{4} - 5\right] + 37$$

PEC5: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea correctamente una ecuación cuadrática en un contexto geométrico.

El largo de un rectángulo es 7 cm más que su ancho y la diagonal mide 13 cm; el valor del ancho se puede hallar al despejar x de:

A. $13^2 = x^2 + (x + 7)^2$

B. $x^2 = 13^2 + (x + 7)^2$

C. $x + 7 = 13x$

D. $x + 13 = 7x$

i. Respuesta correcta

A. $13^2 = x^2 + (x + 7)^2$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Realizan un mal despeje:

B. $x^2 = 13^2 + (x + 7)^2$

$$13^2 = x^2 + (x + 7)^2 \rightarrow x^2 = 13^2 + (x + 7)^2$$

No saben qué hacer e intentan incluir todos los elementos dados en la ecuación:

C. $x + 7 = 13x$

iii. Respuesta injustificada

D. $x + 13 = 7x$

PEC6: El objetivo en este ítem es ver cómo los estudiantes interpretan el planteamiento de una ecuación lineal.

La siguiente es una tabla que ilustra las tarifas de dos parques de diversiones

Nombre del parque	Parque Locura	Parque Impacto
Valor de la entrada por persona	\$2 000	\$1 400
Valor de la boleta para cada atracción	\$300	\$500

En la expresión $1400 + 500x$, la x representa

- A. el número de boletas que una persona compró para utilizar las atracciones en el parque Locura
- B. el número de personas que entraron al parque Locura
- C. el número de boletas que una persona compró para utilizar las atracciones en el parque Impacto
- D. el número de personas que entraron al parque Impacto

i. Respuesta correcta

C. *el número de boletas que una persona compró para utilizar las atracciones en el parque Impacto*

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Interpretan erróneamente el significado de la variable:

D. *el número de personas que entraron al parque Impacto*

A. *el número de boletas que una persona compró para utilizar las atracciones en el parque Locura*

i. Respuesta injustificada

B. *El número de personas que entraron al parque Locura*

PROPIEDADES DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS Y SU FACTORIZACIÓN: El propósito en este aspecto es evaluar si el estudiante sabe factorizar, aplica propiedades de radicación, racionalización y cómo utiliza la factorización al momento de simplificar fracciones algebraicas.

FAC1: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante factoriza correctamente una diferencia de cuadrados.

Al Factorizar la expresión $x^2 - 100$ se obtiene:

A. $(x - 10) + (x - 10)$

B. $(x - 10)(x - 10)$

C. $(x + 10)(x - 10)$

D. $(x - 10)^2$

i. Respuesta correcta

C. $(x + 10)(x - 10)$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Expresan la factorización como suma de binomios con igual signo:

A. $(x - 10) + (x - 10)$

Expresan la factorización como producto de binomios con igual signo:

B. $(x - 10)(x - 10)$

Confunden la suma de los números cuadrados con el cuadrado de la suma de los números

D. $x^2 - 100 = x^2 - 10^2 = (x - 10)^2$

FAC2: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante factoriza correctamente un polinomio de la forma $ax^2 + bx + c$; con a, b, c enteros.

Una expresión equivalente a la expresión $4x^2 + 11x - 3$

A. $(4x - 1)(x + 3)$

B. $(x + 4)(x - 11)$

C. $(4x + 11)(x - 3)$

D. $(x + 11)(x + 3)$

i. Respuesta correcta

A. $(4x - 1)(x + 3)$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

No tienen en cuenta que el producto de los segundos términos de los binomios equivale al tercer término del trinomio:

C. $(4x + 11)(x - 3)$

No tienen en cuenta que el producto de los primeros términos de los binomios equivale al primer término del trinomio:

B. $(x + 4)(x - 11)$

iii. Respuesta injustificada

D. $(x + 11)(x + 3)$

FAC3: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante factoriza correctamente una diferencia de cubos.

Al factorizar la siguiente expresión $a^3 - b^3$ se obtiene:

A. $(a + b)(a^2 + 2ab + b^2)$

B. $(a - b)(a^2 + 2ab + b^2)$

C. $(a + b)(a^2 + ab + b^2)$

D. $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$

i. Respuesta correcta

D. $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Factorizan una diferencia de cubos como el cubo de las diferencias:

B. $(a - b)(a^2 + 2ab + b^2)$

$$a^3 - b^3 = (a - b)^3 = (a - b)(a + b)^2 = (a - b)(a^2 + 2ab + b^2)$$

Se les dificulta hallar las raíces cúbicas de números negativos:

C. $(a + b)(a^2 + ab + b^2)$

$$\sqrt[3]{a^3} = a \quad y \quad \sqrt[3]{-b^3} = b$$

Realizan simultáneamente los errores de las opciones B y C:

A. $(a + b)(a^2 + 2ab + b^2)$

SIM1: El objetivo de este ítem es evaluar si el estudiante racionaliza y simplifica correctamente una fracción.

El resultado de simplificar y racionalizar $\frac{x}{\sqrt{\frac{1}{x}}}$ es:

A. \sqrt{x} B. x
C. $x\sqrt{x}$ D. 1

I. Respuesta correcta

C. $x\sqrt{x}$

II. Justificación de las respuestas erróneas

Cancelan términos erróneamente:

B. x

$$\frac{x}{\sqrt{\frac{1}{x}}} = \frac{x}{\sqrt{\frac{1}{x}}} * \frac{\sqrt{\frac{1}{x}}}{\sqrt{\frac{1}{x}}} = \frac{x\sqrt{\frac{1}{x}}}{\frac{1}{x}} = \frac{1}{\frac{1}{x}} = x$$

No racionalizan y cancelan erróneamente:

D. 1

$$\frac{x}{\sqrt{\frac{1}{x}}} = \frac{1}{\sqrt{1}} = 1$$

III. Respuesta sin justificación

A. \sqrt{x}

SIM2: El objetivo de este ítem es evaluar si el estudiante simplifica correctamente una fracción.

La expresión $\frac{x^3 - x}{x^2 + x} + 1$ es equivalente a:

A. 1

B. $x-1$

C. $x+1$

D. x

i. **Respuesta correcta**

D. x

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Simplifican la fracción separando los términos del denominador cuando NO se están multiplicando y además multiplican números enteros cuando están sumando:

B. $x - 1$

$$\begin{aligned}\frac{x^3 - x}{x^2 + x} + 1 &= \frac{x(x^2 - 1)}{x(x + 1)} + 1 = \\ &= \frac{x^2}{x} - \frac{1}{1} + 1 = x(-1) + 1 \rightarrow x - 1\end{aligned}$$

Simplifican erróneamente cancelando un término que no está multiplicando:

C. $x + 1$

$$\begin{aligned}\frac{x^3 - x}{x^2 + x} + 1 &= \frac{x(x^2 - 1)}{x(x + 1)} + 1 = \\ &= \frac{x^2}{x} \cdot \frac{-1}{1} + 1 = x(1) + 1 = x + 1\end{aligned}$$

iii. **Respuesta injustificada**

A. 1

RESOLUCIÓN DE ECUACIONES: El objetivo en este aspecto es evaluar si el estudiante resuelve ecuaciones algebraicas con una o dos incógnitas construidas a partir de problemas.

REC1: El objetivo en este ítem es verificar si el estudiante resuelve ecuaciones exponenciales.

En la siguiente igualdad $9^{4n} = 9^{3n+2}$; el valor de n es:

A. -2

B. -1

C. 2

D. 3

i. **Respuesta correcta**

C. 2

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Despejan incorrectamente la variable de la ecuación:

A. -2

$$9^{4n} = 9^{3n+2}$$

$$4n = 3n + 2$$

$$2 = 3n - 4n$$

$$2 = -n \Rightarrow n = -2$$

No desarrollan correctamente una potencia de potencias:

B.-1

$$9^{4n} = 9^{3n+2} \Rightarrow (3^2)^{4n} = (3^2)^{3n+2}$$

$$3^{8n} = 3^{6n+2}$$

$$8n = 6n + 2$$

$$-2 = 6n - 8n$$

$$-2 = 2n \rightarrow n = -1$$

iii. **Respuesta totalmente errónea**

D. 3

REC2: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante sabe hallar las raíces de una ecuación cuadrática. Incluso, como la opción correcta se asocia con una no raíz, se podría interpretar como el conocimiento de lo que es una raíz de una ecuación cuadrática.

De la ecuación $2x^2 + 2x - 4 = 0$; NO es cierto:

A. Una de las raíces es 1

B. Una de las raíces es -1

C. El producto de las raíces es -2

D. La suma de las raíces es -1

I. Respuesta correcta

B. *Una de las raíces es -1*

II. Justificación de las respuestas erróneas

No encuentran las raíces, porque no saben obtenerlas una vez el polinomio se ha factorizado:

A. *Una de las raíces es 1*

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 \rightarrow x^2 + x - 2 = 0$$

$$(x - 1)(x + 2) = 0 \rightarrow x = -1; x = 2$$

D. *La suma de las raíces es -1*

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 \rightarrow (2x - 2)(x + 2) = 0$$

$$x = \frac{-2}{2} = -1; x = 2 \rightarrow -1 + 2 \neq -1$$

C. *El producto de las raíces es -2*

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 \rightarrow (2x - 2)(x + 2) = 0$$

$$x = -2; x = 2$$

$$(-2)(2) \neq -2$$

REC3: El objetivo en este ítem es verificar si el estudiante resuelve ecuaciones con valor absoluto.

Al resolver la ecuación $|y - 2| = \frac{1}{3}$, el valor de y es:

A. $\{\frac{5}{3}, \frac{7}{3}\}$ B. $\frac{-5}{3}$

C. $\frac{7}{3}$ D. $\{\frac{-5}{3}, \frac{7}{3}\}$

i. Respuesta correcta

A. $\{\frac{5}{3}, \frac{7}{3}\}$

ii. Justificación de las respuestas erróneas

No utiliza la definición de valor absoluto:

C. $\frac{7}{3}$ $y - 2 = \frac{1}{3}$
 $y = \frac{1}{3} + 2$
 $y = \frac{7}{3}$

Aplica erróneamente la definición del valor absoluto multiplicando por menos en ambos lados de la igualdad.

D. $\{\frac{-5}{3}, \frac{7}{3}\}$ $y - 2 = \frac{1}{3}$ $-(y - 2) = -\frac{1}{3}$
 $y = \frac{1}{3} + 2$ $-y - 2 = -\frac{1}{3}$
 $y = \frac{7}{3}$ $-y = -\frac{1}{3} + 2$
 $-y = \frac{5}{3} \Rightarrow y = -\frac{5}{3}$

iii. Respuesta injustificada

B. $-\frac{5}{3}$

REC4: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea y resuelve correctamente una ecuación lineal.

¿Cuánto hay que sumarle al numerador de la fracción $\frac{1}{8}$ para obtener $\frac{3}{2}$

A. 2

B. 12

C. 11

D. $\frac{11}{8}$

i. **Respuesta correcta**

C. 11

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Suman la incógnita a la fracción y no al numerador:

D. $\frac{11}{8}$

$$\frac{1}{8} + x = \frac{3}{2} \quad \rightarrow \quad x = \frac{3}{2} - \frac{1}{8}$$
$$x = \frac{11}{8}$$

Despejan incorrectamente la incógnita en la fracción, asumiendo que basta con la igualdad en los numeradores para que las fracciones sean iguales:

A. 2

$$\frac{1+x}{8} = \frac{3}{2} \quad \rightarrow \quad 1+x = 3 \quad \rightarrow \quad x = 2$$

Olvidan que hay que sumar y responden directamente por el numerador que garantiza la igualdad:

B. 12

$$\frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

REC5: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante plantea y resuelve un sistema de tres ecuaciones lineales sugeridas por una situación problema.

Fabio es 2 años mayor que Johana y 3 años mayor que Sandra. Si la edad de Johana es 2 veces la de Sandra menos 17 años, la edad de Fabio es:

A. 23
C. 19

B. 21
D. 18

i. Respuesta correcta

B. 21

ii. Justificación de las respuestas erróneas

Al aplicar la propiedad distributiva, multiplican sólo por el primer término:

D. 18 $F = 2 + J$ (1) $F = 3 + S$ (2) $J = 2S - 17$ (3)

despejamos J y S de (1) y (2) y reemplazamos en (3)

$$F - 2 = 2(F - 3) - 17$$

$$F - 2 = 2F - 3 - 17$$

$$-2 + 3 + 17 = 2F - F$$

$$18 = F$$

Resuelven las ecuaciones pero no calcula la edad de Fabio:

C. 19 $F = 2 + J$ (1) $F = 3 + S$ (2) $J = 2S - 17$ (3)

igualamos (1) y (2)

$$2 + J = 3 + S$$

$$S = J - 1$$

y sustituimos en (3)

$$J = 2(J - 1) - 17$$

$$J = 2J - 2 - 17$$

$$J = 19$$

iii. Respuesta injustificada

A. 23

SUSTITUCIÓN DE VARIABLES: Lo que se desea evaluar en este aspecto es si el estudiante comprende el significado de la variable independiente en una relación funcional y si sabe realizar las operaciones que le permite obtener el valor de la variable dependiente.

SUT1: El objetivo de este ítem es evaluar si el estudiante encuentra el valor de una función evaluada en un punto.

Encuentre el valor de $f(x) = 2^x + 5x + 1$, cuando $x = 3$

A. 24

B. 22

C. 20

D. 15

I. Respuesta correcta

A. 24

II. Justificación de las respuestas erróneas

Al calcular una potencia, multiplican la base por el exponente:

B. 22

$$f(x) = 2^x + 5x + 1$$

$$f(x) = 2^{(3)} + 5(3) + 1$$

$$f(x) = 6 + 15 + 1 \rightarrow f(x) = 22$$

Para calcular una potencia, multiplican la base por el exponente y además al multiplicar un número con su variable, resultan sumando:

D. 15

$$f(x) = 2^x + 5x + 1$$

$$f(x) = 2^{(3)} + 5(3) + 1$$

$$f(x) = 6 + 8 + 1 \rightarrow f(x) = 15$$

III. **Respuesta sin justificación** C. 20

SUT2: El objetivo en este ítem es verificar si el estudiante realiza una doble sustitución de un valor en una ecuación cuadrática.

Para almacenar gasolina se utilizan depósitos cilíndricos como los que se muestran en la siguiente figura.

Depósito A
Radio x
Altura x

Depósito B
Radio $2x$
Altura $(x/2)$

Recuerda que
El volumen de un cilindro de radio r y altura h es $\pi r^2 h$
 $dm^3 = 1 \text{ Litro}$

Si $x = 2 \text{ dm}$, la capacidad del depósito B es

A. 4π Litros. B. 8π Litros.
C. 16π Litros. D. 32π Litros.

i. **Respuesta correcta**

C. 16π litros

ii. **Justificación de las respuestas erróneas**

Omiten una sustitución. No sustituyen $x=2$ en el radio:

A. 4π litros

$$\pi r^2 h = \pi 2^2 \frac{2}{2} = \pi(4)(1) = 4\pi$$

Al desarrollar una potencia, multiplica la base por el exponente:

B. 8π litros

$$\pi r^2 h = \pi(2x)^2 \frac{x}{2} = \pi(2(2))^2 \frac{2}{2} = \pi 4^2 = 8\pi$$

Un número dividido en sí mismo da el mismo número, $\frac{a}{a} = a$:

D. 32π litros

$$\pi r^2 h = \pi(2x)^2 \frac{x}{2} = \pi(2(2))^2 \frac{2}{2} = \pi(4^2)(2) = \pi(16)(2) = 32\pi$$

SUT3: El objetivo en este ítem es evaluar si el estudiante encuentra el valor de una función con números decimales evaluada en un punto.

Encontrar el valor de H cuando $z = 1$, $H(z) = 6z + 7,2(6 - z)$

A. 1

B. 48,2

C. 42

D. 43

I. **Respuesta correcta.**

C. 42

II. **Justificación de las respuestas erróneas**

Sólo multiplican los valores cuando hay paréntesis en otros casos los suman:

D. 43

$$H(z) = 6z + 7,2(6 - z)$$

$$H(1) = 6 + 1 + 7,2(6 - 1)$$

$$H(1) = 7 + 7,2(5) = 7 + 36 \rightarrow H(z) = 43$$

No aplican correctamente la propiedad distributiva:

B. 48,2

$$H(z) = 6z + 7,2(6 - z)$$

$$H(1) = 6(1) + 7,2(6 - 1)$$

$$H(1) = 6 + 7,2(6) - 1$$

$$H(1) = 6 + 43,2 - 1 \rightarrow H(z) = 48,2$$

III. Respuesta sin justificación

A. 1

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

El test final se aplicó a 319 estudiantes activos de la Universidad Industrial de Santander (UIS) del segundo semestre académico de 2009 pertenecientes a carreras de Ciencias, Ingenierías y Licenciatura en Matemáticas escogidos aleatoriamente de los grupos existentes de Cálculo I de dicho semestre.

La Tabla 1 presenta el número de estudiantes examinados y admitidos en la UIS según el programa académico.

Carrera	Estudiantes Admitidos	Estudiantes Examinados
FISICA	31	29
LIC. MATEMATICAS	46	33
MATEMATICAS	40	30
QUIMICA	46	27
DISEÑO INDUSTRIAL	40	6
ING. ELECTRONICA	72	25
INGENIERIA CIVIL	83	18
INGENIERIA DE SISTEMAS	83	43
INGENIERIA ELECTRICA	60	11
INGENIERIA INDUSTRIAL	86	17
INGENIERIA MECANICA	86	9

GEOLOGIA	52	25
ING. DE PETROLEOS	58	0
ING. METALURGICA	58	8
INGENIERIA QUIMICA	70	38
TOTAL	911	319

Tabla 1: Cantidad de estudiantes examinados y admitidos en la UIS

De acuerdo con la información de la tabla 1¹ se observa que la muestra equivale aproximadamente a la tercera parte de la población de estudiantes admitidos a carreras de Ciencias, Ingenierías y Licenciatura en matemáticas.

2.4 IDENTIFICACIÓN DE ERRORES ALGEBRAICOS

A continuación se mostrarán las dificultades presentadas por los estudiantes al resolver problemas de carácter algebraico, ordenadas por categorías. Las tablas presentan el porcentaje de estudiantes que cometen algún error

¹ Tomados de Admisiones y Registro Académico UIS

OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS (OEA)

Errores	OEA1	OEA2	OEA3	OEA4
Aplicar incorrectamente la propiedad distributiva	14%	*	*	56%
Sumar los coeficientes de las variables al multiplicarlas	5%	*	*	*
Al sumar variables, suman sus exponentes	*	29%	*	*
Cuando suman números enteros multiplican sus signos	*	12%	*	*
Al sumar dos veces el mismo número lo elevan al cuadrado	*	11%	*	*
Aplicar incorrectamente el algoritmo de la división	*	*	54%	*
Cancelar términos que no están multiplicando	*	*	19%	*
Error sin justificación	11%	*	4%	11%

*Error no evaluado en ese ítem.

Tabla 2: Porcentajes de errores comunes en OEA.

PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES ALGEBRAICAS (PEC)

Errores	PEC1	PEC2	PEC3	PEC4	PEC5	PEC6
Hacer operaciones con todos los datos del enunciado	16%	28%	51%	*	15%	18%
Olvidar algunos datos al plantear las ecuaciones	5%	27%	*	*	*	*
Confundir el cociente con el residuo	*	*	18%	*	*	*
Sumar incorrectamente números enteros	*	5%	*	*	*	*
Realizar operaciones sobre el último número escrito y no sobre todo el proceso	*	*	*	49%	*	*
Cambiar la variable inicial por la última expresión que se ha trabajado	*	*	*	4%	*	*
Aplicar incorrectamente el teorema de Pitágoras	*	*	*	*	26%	*
Respuesta sin justificación	2%	*	5%	*	8%	8%

*Error no evaluado en ese ítem.

Tabla 3: Porcentajes de errores comunes en PEC.

RESOLUCIÓN DE ECUACIONES ALGEBRAICAS (REC)

Errores	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5
Aplicar erróneamente las propiedades de potenciación al momento de resolver una ecuación	12%	*	*	*	*
Obtener erróneamente las raíces, una vez el polinomio se ha factorizado	*	60%	*	*	*
Despejar erróneamente la variable en una ecuación lineal	8%	*	37%	8%	*
Aplicar erróneamente la propiedad de valor absoluto	*	*	48%	*	*
Identificar erróneamente las partes de una fracción	*	*	*	58%	*
Aplicar erróneamente la propiedad distributiva	*	*	*	*	13%
Resolver ecuaciones sin dar solución al problema planteado.	*	*	*	*	23%
Respuesta sin justificación	3%	*	*	8%	19%

*Error no evaluado en ese ítem.

Tabla 4: Porcentajes de errores comunes en REC.

FACTORIZACIÓN, RACIONALIZACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN

Errores	FAC 1	FAC 2	FAC 3	PEA 1	PEA 2
Factorizar una diferencia de cuadrados como si fuera el cuadrado de esa diferencia	9%	*	*	*	*
Factorizar una diferencia de cuadrados como el producto de dos binomios de igual signo	4%	*	*	*	*
Factorizar una diferencia de cuadrados como la suma de binomios	2%	*	*	*	*
Factorizar un trinomio teniendo en cuenta sólo que el producto de los primeros términos de los binomios da como resultado el primer término del trinomio	*	30%	*	*	*
Factorizar un trinomio sin tener en cuenta que el producto de los primeros términos de los binomios da como resultado el primer término del trinomio	*	9%	*	*	*
Factorizar una diferencia de cubos como si fuera el cubo de las diferencias	*	*	60%	*	*
Hallar erróneamente raíces cúbicas de números negativos	*	*	35%	*	*
Cancelar términos que no están multiplicando en una fracción	*	*	*	18%	70%
Cancelar erróneamente términos dentro de una raíz	*	*	*	29%	*
Respuesta sin justificación	*	4%	*	12%	7%

*Error no evaluado en ese ítem.

Tabla 5: Porcentajes de errores comunes en FAC y SIM.

SUSTITUCIÓN DE VARIABLES

Errores	SUT1	SUT2	SUT3
Aplicar erróneamente propiedades de potenciación.	11%	19%	*
Cuando se requiere sustituir la variable dos veces sólo la sustituyen una vez	*	28%	*
Considerar que $a/a = a$	*	9%	*
Aplicar erróneamente la propiedad distributiva	*	*	22%
Reemplaza erróneamente la variable	*	*	13%
Respuesta sin justificación	4%	*	4%

*Error no evaluado en ese ítem

Tabla 6: Porcentajes de errores comunes en SUT.

CAPÍTULO III

Análisis de los Resultados

3.1 AJUSTE DE LOS DATOS AL MODELO

Las respuestas fueron codificadas dicotómicamente, asignando 1 a las respuestas correctas y 0 a las erróneas, estos datos fueron analizados mediante el programa WINSTEPS. En primer lugar, presentaremos los resultados del análisis del ajuste de los ítems al modelo y posteriormente el de los estudiantes, este ajuste es crucial, en su ausencia los valores carecerían de significado teórico y no se tendrían las ventajas del modelo.

PERSONS	319	INPUT	319	MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT		MEASURE	ERROR	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	11.0	23.0		-.08	.51	1.00	.0	1.01	.0
S.D.	3.5	.1		.83	.05	.21	1.0	.32	1.0
REAL RMSE	.51	ADJ.SD		.65	SEPARATION	1.26	PERSON	RELIABILITY	.61

ITEMS	23	INPUT	23	MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT		MEASURE	ERROR	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	152.9	319.0		.00	.13	1.00	-.1	1.01	.0
S.D.	65.9	.2		1.07	.01	.07	1.5	.14	1.7
REAL RMSE	.14	ADJ.SD		1.06	SEPARATION	7.84	ITEM	RELIABILITY	.98

Figura 1: Datos generales de los ítems y las personas. Tomado de Winsteps

3.1.1 OUTFIT- INFIT

Como indicador del ajuste global, se ha empleado el estadístico Infit (Ítems: media=1,00; desviación típica= 0,07. Estudiantes: media=1,00; desviación típica= 0,21). (Ver Figura 1) Los datos manifiestan un buen ajuste al modelo: por un lado, las medias y las desviaciones típicas de los valores del Infit son las que se esperan cuando no hay diferencias significativas entre las predicciones del modelo y los datos reales, por otra parte, ninguno de los ítems y sólo un 9% de los estudiantes presentan un valor superior a 1,3 (mayor Infit=1.66)

Otro indicador del ajuste global empleado fue el estadístico Outfit (Ítems: media=1,01; desviación típica= 0,14. Estudiantes: media=1,01; desviación típica= 0,32). (Ver Figura 1) Con este estadístico los datos también muestran un buen ajuste al modelo, un solo ítem, el PEC1, presenta un valor superior a 1.3 y un 18% de los estudiantes presentan un valor superior a 1,3 (mayor Outfit=2,08).

3.1.2 INVARIANZA DE MEDIDA

La invarianza de los parámetros es una de las propiedades más importantes del modelo de Rasch, razón por la cual se debe contrastar empíricamente esta propiedad. Para analizar la invarianza de los parámetros de los ítems, se dividió aleatoriamente la muestra de alumnos en dos grupos de tamaño similar, se estimaron los parámetros de dificultad de los ítems en cada grupo y se graficaron estos pares ordenados acompañados de líneas de control para un intervalo de confianza del 95%.

En la gráfica de la figura 2, se muestra que las dificultades estimadas para los ítems en los dos subgrupos están dentro de las líneas de control, por lo tanto podemos decir que se cumple la propiedad de invarianza de medida para la dificultad de los ítems.

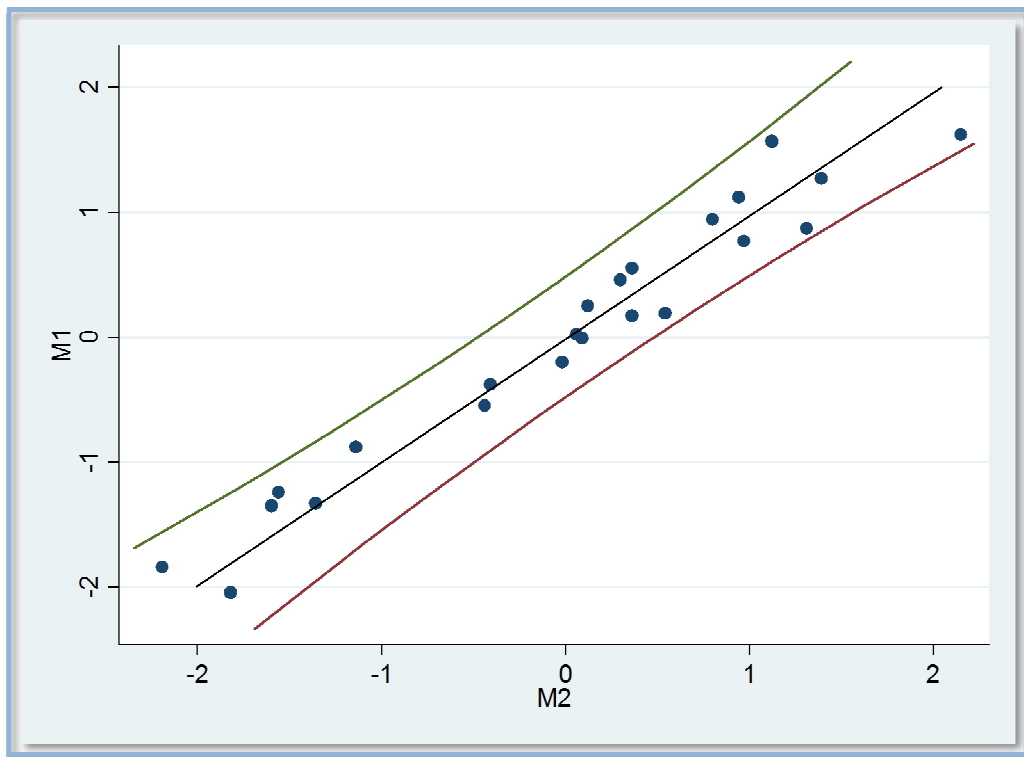


Figura 2. Contraste de las dificultades de los ítems estimadas a partir de dos subgrupos.

Para analizar la invarianza de los parámetros de las personas (habilidad), se dividió el test en dos subtests de 12 ítems cada uno. Los ítems de cada subtest fueron escogidos de acuerdo al error de estimación que tenían cuando se estimaron conjuntamente los 23 ítems, quedando en cada subtest ítems con aproximadamente el mismo error de estimación. Se estimaron las habilidades de los estudiantes en cada subtest y se graficaron estos pares ordenados acompañados de líneas de control para un intervalo de confianza del 95%.

La gráfica de la figura 3 se muestra que al contrastar las habilidades estimadas en cada subtest están en su mayoría dentro de las líneas de control por lo tanto podemos decir que se cumple la propiedad de invarianza de medida para la estimación de los parámetros de las personas.

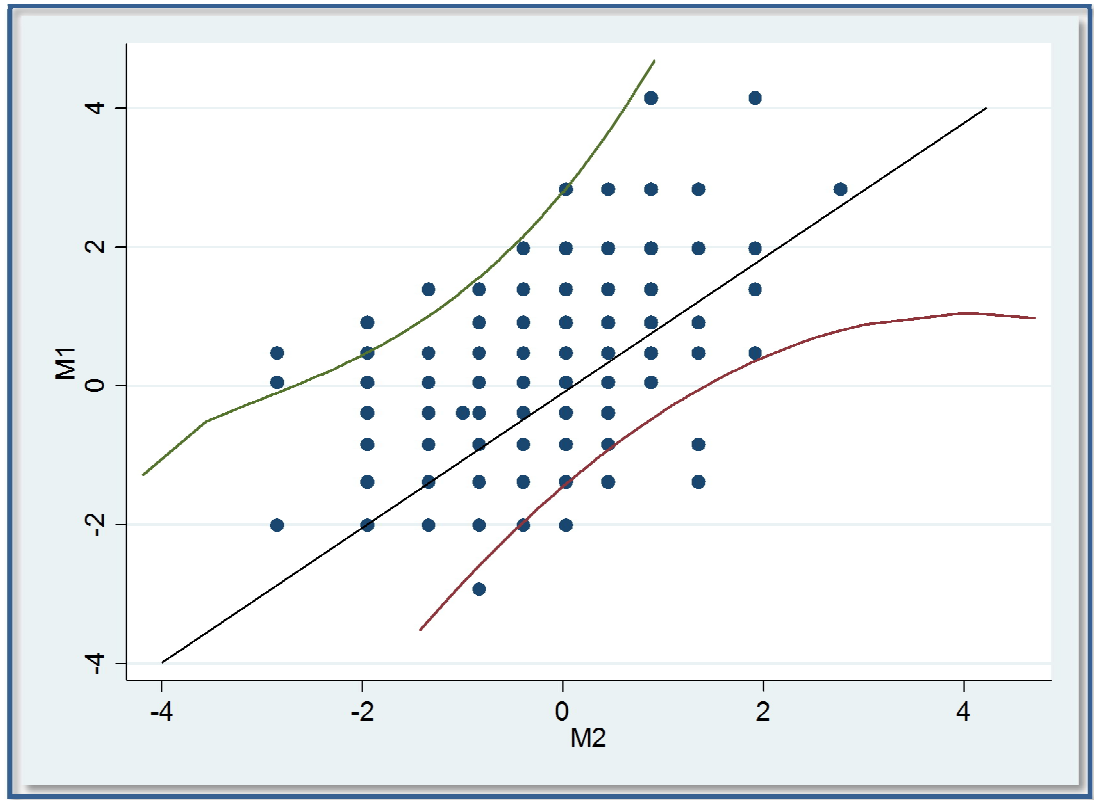


Figura 3: Contraste de las habilidades de las personas estimadas a partir de dos subtests

La confiabilidad entre las personas fue de 0.61 y el índice de dispersión o separación fue de 1.26 y para los ítems la confiabilidad fue de 0.98 y el índice de separación fue de 7.84. Lo que implica que las medidas de dificultad de los ítems son consistentes, (Ver Figura 1)

3.1.3 UNIDIMENSIONALIDAD

Los criterios² que utilizaremos para justificar la unidimensionalidad del test son:

Si “*Variance explained by measures*” > 50% Es buena.

Si “*Variance explained by items*” > 4 x 1st contrast e. Es buena

Si “*Unexplained variance explained*” by 1st contrast < 3.0 Es buena.

Si “*Unexplained variance explained*” by 1st contrast < 1.5 Es excelente

Si “*Unexplained variance explained*” by 1st contrast < 5% Es excelente.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)				
		-- Empirical --		Modeled
Total raw variance in observations	=	31.5	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	8.5	27.1%	23.5%
Raw variance explained by persons	=	2.6	8.2%	7.1%
Raw Variance explained by items	=	6.0	18.9%	16.4%
Raw unexplained variance (total)	=	23.0	72.9%	76.5%
Unexplned variance in 1st contrast	=	1.8	5.6%	7.7%
Unexplned variance in 2nd contrast	=	1.5	4.8%	6.6%

Figura 4 contraste de unidimensionalidad

La prueba de unidimensionalidad muestra resultados muy favorables, En la tabla de la figura 5 se observa que la “*Unexplained variance explained in 1st contrast*” fue de 1.8, lo cual indica que es muy buena y casi excelente, evidenciando el hecho de no poder crear más de una categoría en los items, por otro lado, el porcentaje de la “*Unexplained variance explained*” fue de 5.6%, de acuerdo con los criterios de aceptación también es muy bueno.

² Tomados del software WINSTEPS

3.2 ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS

Este capítulo contiene el análisis de los ítems implementados en el test. El capítulo está dividido en dos secciones. En la primera se hace un análisis descriptivo de los ítems por categorías. En la segunda sección se hace un análisis de los ítems con gráficos del software WINSTEPS donde se estudia la dificultad de cada ítem y de cada categoría. También se propondrán nuevos ítems para mejorar la eficiencia del test.

3.2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ÍTEMS

Para estudiar la dificultad de los ítems en el test, se analizarán aquellos que presentaron mayor y menor dificultad en la prueba, teniendo en cuenta que un ítem será de alto nivel de dificultad si fue contestado correctamente por pocos estudiantes y un ítem será de bajo nivel de dificultad si fue contestado correctamente por muchos estudiantes. Este análisis se hará acuerdo a la categoría a la que pertenecen los ítems.

El gráfico de la Figura 6 muestra el porcentaje de respuestas correctas para cada ítem del test.

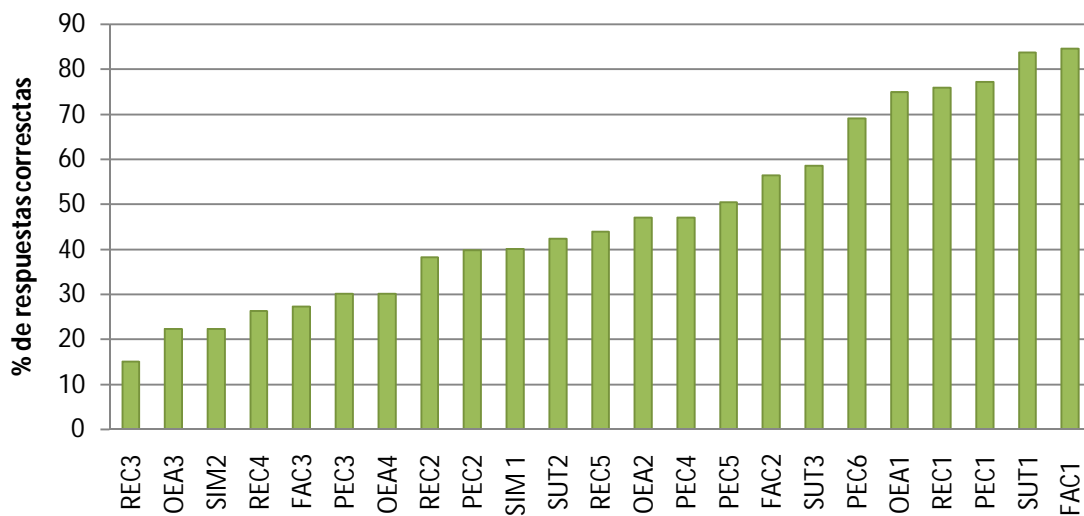


Figura 5. Gráfico de porcentaje de respuestas correctas para cada ítem

A continuación se muestran algunos aspectos generales de estos ítems.

ÍTEMS CON MAYOR DIFICULTAD

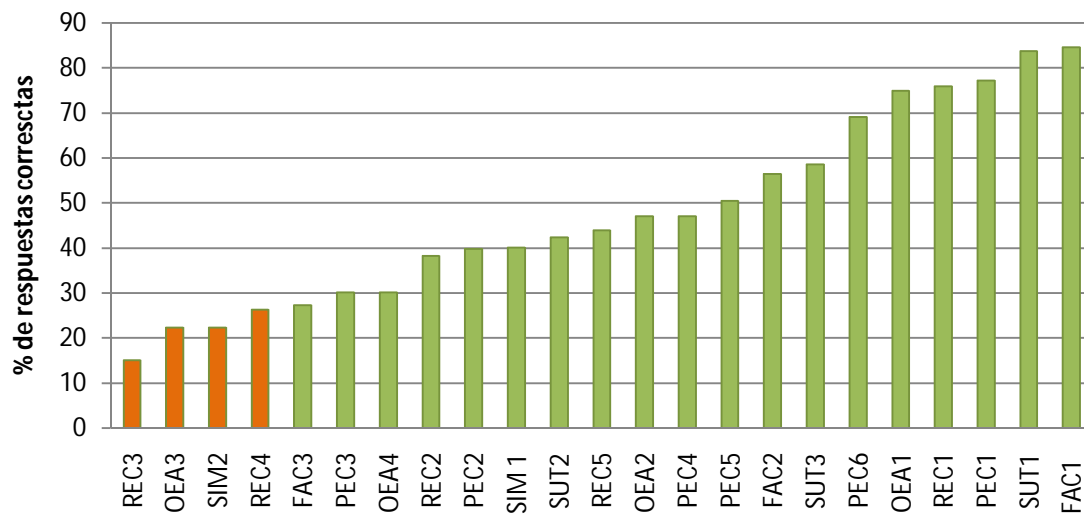


Figura 6. Gráfico de ítems con menor porcentaje de respuestas correctas

- ❖ REC3: Resolución de una ecuación lineal con coeficientes racionales aplicando la definición de valor absoluto.
- ❖ OEA3: Resolución de una situación problema mediante una división algebraica.
- ❖ PEA2: Simplificación de una fracción algebraica.
- ❖ REC4: Planteamiento y resolución de una ecuación lineal racional.

Estos ítems tienen como característica común la necesidad de hacer operaciones con fracciones para llegar a la respuesta correcta. Recordemos que al operar con fracciones los estudiantes cometen diferentes errores algebraicos. Ver tabla 2; tabla 3; tabla 4.

ÍTEMS CON MENOR DIFICULTAD

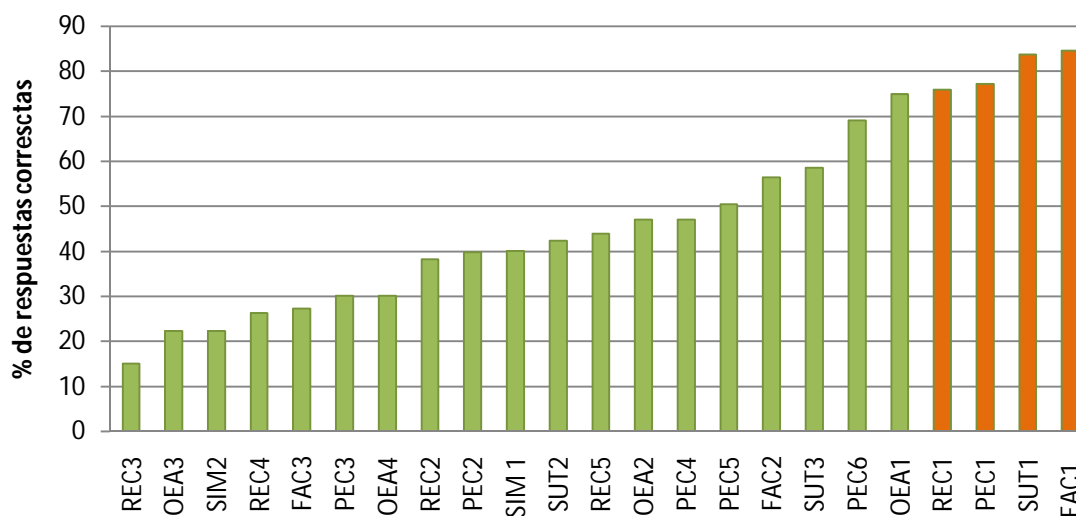


Figura 7. Gráfico de ítems con mayor porcentaje de respuestas correctas

- ❖ FAC1: Factorización de una diferencia de cuadrados
- ❖ SUT1: Evaluar una función lineal en un punto
- ❖ PEC1: Planteamiento de una ecuación lineal
- ❖ REC1: Resolución de una ecuación exponencial que simplificada se reduce a una ecuación lineal.

Estos ítems tienen como característica común el hacer operaciones con ecuaciones o funciones lineales para llegar a la respuesta correcta, aunque el ítem de menor dificultad en el test hace referencia a la factorización de una diferencia de cuadrados en su forma más sencilla.

A continuación se muestra el análisis de la dificultad de los ítems de acuerdo a la categoría a la que pertenecen. Los valores graficados son el porcentaje de respuestas correctas para cada ítem.

Categoría 1: OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS (OEA)

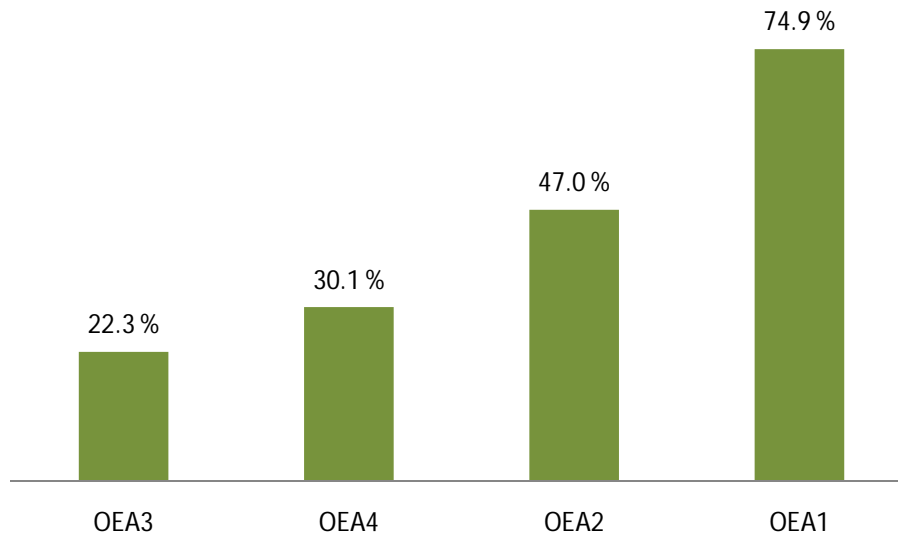


Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem de la categoría OEA

OEA3: Resolución de una situación problema mediante una división algebraica.

OEA4: Diferencia de polinomios.

OEA2: Adición de polinomios.

OEA1: Multiplicación entre expresiones algebraicas.

Los ítems OEA3 Y OEA4 son los de mayor dificultad en esta categoría porque requieren aplicar el algoritmo de la división y la propiedad distributiva, respectivamente para llegar a sus soluciones. Siendo estos dos procedimientos donde los estudiantes comenten más errores algebraicos. Ver tabla 1.

Categoría 2: PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES (PEC)

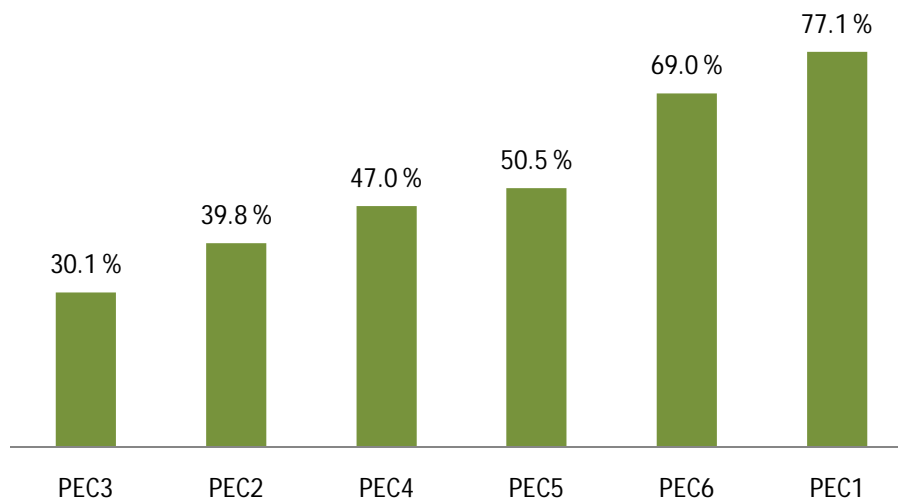


Figura 9: Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem de la categoría PEC

- ❖ PEC3: Planteamiento de un sistema de ecuaciones 2x2
- ❖ PEC2: Planteamiento de un sistema de ecuaciones 3x3
- ❖ PEC4: Planteamiento de una ecuación lineal racional
- ❖ PEC5: Planteamiento de una ecuación cuadrática
- ❖ PEC6: Interpretación del planteamiento de una ecuación lineal
- ❖ PEC1: Planteamiento de una ecuación lineal

Es claro notar que el planteamiento de una ecuación lineal no fue de mayor dificultad para los estudiantes, aunque cuando la ecuación requirió el uso de fracciones su dificultad aumentó considerablemente.

No es común que el planteamiento de un sistema de ecuaciones 2x2 tenga mayor dificultad que el de uno 3x3, en esta ocasión se debe a que en el planteamiento del sistema de ecuaciones 2x2 es necesario utilizar el algoritmo de la división para plantear una de las ecuaciones, mientras que en el planteamiento del sistema 3x3, las tres ecuaciones son lineales con coeficientes enteros.

Recordemos que el uso de las fracciones es una de las mayores causas de errores algebraicos en los estudiantes. Ver tabla 1

Categoría 3: FACTORIZACIÓN Y SIMPLICACIÓN (FAC y SIM)

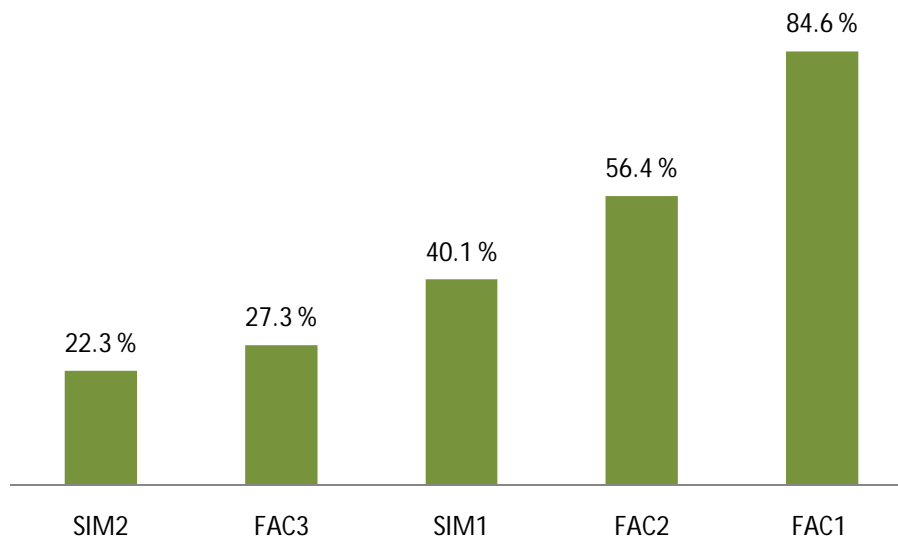


Figura 10. Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem de la categoría FAC Y SIM

- ❖ SIM2: Simplificar una suma entre una fracción algebraica y un número natural, siendo la fracción simplificable antes de realizar la suma
- ❖ FAC3: Factorizar una diferencia de cubos.
- ❖ SIM1: Racionalizar una fracción algebraica
- ❖ FAC2: Factorizar un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$; con a, b, c enteros.
- ❖ FAC1: Factorizar una diferencia de cuadrados perfectos en su forma más sencilla

El ítem de mayor dificultad en esta categoría es SIM2, pues para obtener la respuesta correcta es necesario factorizar varias veces o bien hacer operaciones entre fracciones algebraicas y factorizar una vez.

Categoría 4: RESOLUCIÓN DE ECUACIONES (REC)

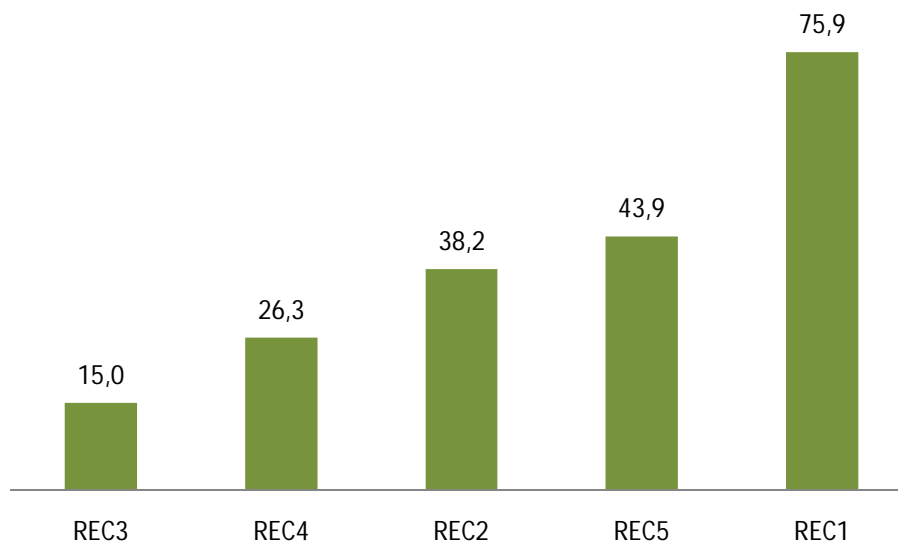


Figura 11: Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem de la categoría REC

- ❖ REC 3: Resolver una ecuación con valor absoluto.
- ❖ REC 4: Resolver una ecuación racional.
- ❖ REC 2: Resolver una ecuación cuadrática.
- ❖ REC 5: Resolver un sistema de ecuaciones lineales de 3x3
- ❖ REC 1: Resolver una ecuación exponencial.

Es extraño que una ecuación exponencial tenga menor dificultad que una ecuación cuadrática, pero este caso sucede porque la ecuación exponencial se puede resolver fácilmente como una ecuación lineal dado que se trata de una igualdad de potencias con la misma base.

Los ítems más difíciles en esta categoría son REC3 y REC4, la dificultad del primero radica en la necesidad de aplicar la definición de valor absoluto y la dificultad del segundo en la necesidad de operar con fracciones.

Categoría 5: SUSTITUCIÓN DE VARIABLES (SUT)

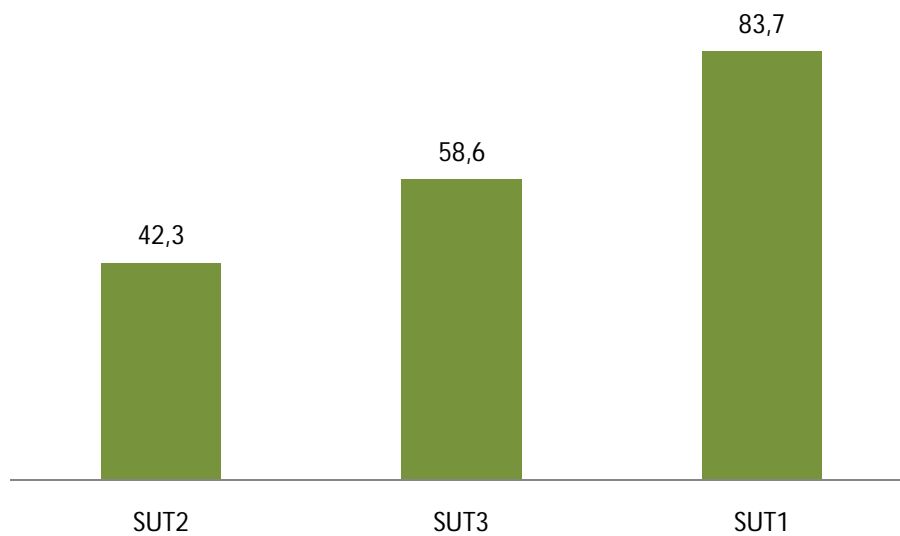


Figura 12: Porcentaje de respuestas correctas para cada ítem de la categoría SUT

- ❖ SUT2: Encontrar el volumen de un cilindro mediante dos sustituciones.
- ❖ SUT3: Evaluar una función con coeficientes decimales en un punto.
- ❖ SUT1: Evaluar una función exponencial en un punto.

El ítem más difícil en esta categoría fue SUT2, su dificultad a que en el procedimiento para llegar a la respuesta correcta se deben hacer dos sustituciones, los demás ítems son funciones lineales con coeficientes enteros, en

donde la dificultad del ítem SUT3 radica en la necesidad de aplicar la propiedad distributiva.

3.2.2 ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS CON RASCH

Para estudiar la dificultad de los ítems en el test se analizarán los ítems que presentaron una mayor y menor dificultad en la prueba teniendo en cuenta la categoría a la que pertenecen, estos análisis se harán con base a las gráficas del software WINSTEPS.

El mapa de la Figura 14 permite ver la interacción que existe entre los ítems y los estudiantes. A la izquierda de la línea punteada se muestra la distribución de los estudiantes que tomaron la prueba (que es aproximadamente normal) y a la derecha se muestra la distribución de los ítems implementados en el test. El punto 0 en la escala representa la dificultad promedio de los ítems y dado que el promedio de los estudiantes está muy cerca de 0, significa que la prueba está “targeted”.

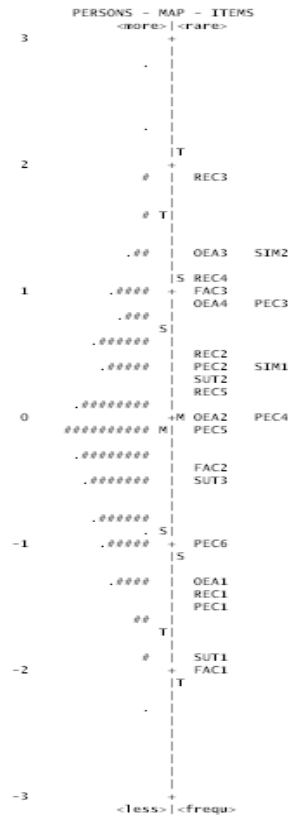


Figura 13: Mapa de los ítems, tomado de Winsteps

El análisis de este gráfico está dividido en dos secciones. En la primera se estudia la distribución de los ítems teniendo en cuenta las categorías a las que pertenecen, y en la segunda se estudia la distribución de las habilidades de los estudiantes teniendo en cuenta el programa académico al que pertenecen. En este capítulo analizaremos los ítems.

Análisis de los ítems: En esta instancia se analizarán los ítems implementados en la prueba final y se propondrán nuevos ítems con el fin de mejorar el test, de tal forma que permita medir la habilidad de un rango mayor de personas.

Ítems con mayor dificultad

Los ítems que presentaron mayor dificultad para los estudiantes a quienes se les aplicó el test y que están ubicados en la parte superior del mapa que aparece en

la Figura 14 tienen en común la necesidad de operar o simplificar fracciones en sus procedimientos.

- ❖ REC3: Resolución de una ecuación racional aplicando la definición de valor absoluto
- ❖ OEA3: Resolución de situación problema mediante una división algebraica.
- ❖ SIM2: Simplificación de una fracción algebraica.
- ❖ REC4: Planteamiento y resolución de una ecuación lineal racional.
- ❖ FAC3: Factorización de una diferencia de cubos.

Los ítems OEA3 y SIM2 tuvieron una dificultad alta debido a los diferentes errores que los estudiantes cometen al aplicar el algoritmo de la división y al simplificar fracciones. En el caso de OEA3 el 54% de los estudiantes a quienes se les aplicó el test, hallaron el residuo de la división sumando el producto del cociente y el divisor al dividendo y en el caso de SIM2 el 70% de los estudiantes simplificaron una fracción cancelando términos del numerador y denominador cuando se encontraban sumando.

Una posible causa de que el ítem FAC3 se encuentre entre los más difíciles es que su factorización es el resultado de una división entre binomios.

Ítems con menor dificultad

Los ítems con menor dificultad o los llamados fáciles. Y que aparecen en la parte inferior del mapa que se muestra en la Figura 14, corresponden a los ítems que están relacionados con problemas de ecuaciones lineales con enteros ya sea cuando se pide que se planteen o que se resuelvan. También se encuentra el ítem que corresponde a la factorización de una diferencia de cuadrados el cuál es el más fácil del test.

- ❖ FAC1: factorización de una diferencia de cuadrados

- ❖ SUT1: Evaluar una función lineal en un punto dado
- ❖ PEC1: Planteamiento de una ecuación lineal
- ❖ REC1: Resolución de una ecuación lineal

En estos ítems los errores que comenten los estudiantes son pocos, algunos de ellos se deben a la falta de comprensión del enunciado o a problemas aritméticos.

A continuación se analizarán los 23 ítems del test teniendo en cuenta la categoría a la que pertenecen, para estos análisis se tomarán del mapa de la figura 14 los ítems de interés en cada categoría, omitiendo los demás.

Categoría1: OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS (OEA)

- ❖ OEA1: Multiplicación de expresiones algebraicas
- ❖ OEA2: Suma de expresiones algebraicas
- ❖ OEA4: División de expresiones algebraicas
- ❖ OEA3: Resta de expresiones algebraicas

El mapa de la Figura 15 muestra que la distribución de los ítems en esta categoría abarca valores desde -1.34 hasta 1.33; La necesidad de utilizar el algoritmo de la división y la propiedad distributiva en los procedimientos de los ítems OEA4 y OEA3 hace que éstos sean los de mayor dificultad en esta categoría.

Los ítems con menor dificultad en esta categoría OEA1 y OEA2 se encuentran alejados entre sí a una distancia cercana de 1 lógito al igual que los ítems OEA2 y OEA4 dando lugar a nuevos ítems que puedan evaluar mejor a estudiantes que se encuentran en esos niveles de habilidad.

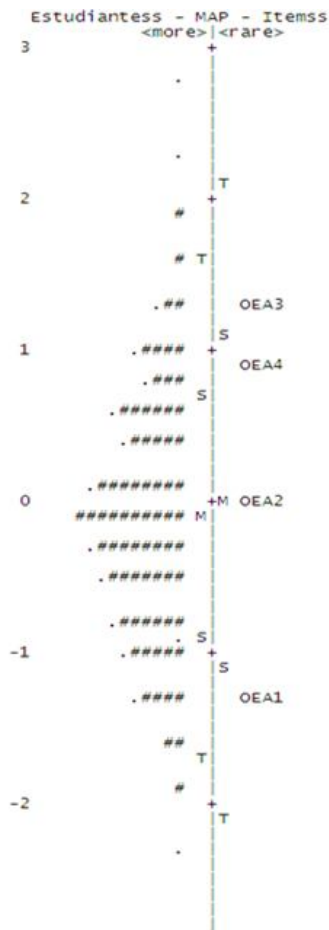


Figura 14: Mapa de los ítems de la categoría OEA

Los ítems que proponemos para llenar estos espacios son:

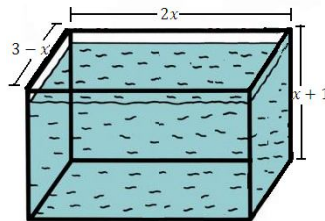
Entre OEA1 y OEA2

Para resolver correctamente el ítem OEA1 es necesario realizar un producto entre un binomio y un monomio; La solución del ítem OEA2 se obtiene realizando la suma entre dos binomios y dos monomios. Proponemos llenar el espacio con un ítem que requiera el producto entre un monomio y dos binomios, en el cual se debe realizar un producto más extenso que en el ítem OEA1 y una suma de

monomios menos complicada que en el ítem OEA2. Otra opción para llenar este espacio es un ítem que requiera la multiplicación entre un polinomio y un binomio.

Ítems propuestos:

- Las dimensiones de la piscina del centro recreacional son las que aparecen en la imagen. La capacidad que tiene la piscina para quedar completamente llena de agua es:



- Felipe debe cambiar el diseño del mural, para hacerlo debe primero pintar el mural totalmente de blanco. La forma para determinar la cantidad de pintura que se utilizará para pintar todo el mural es

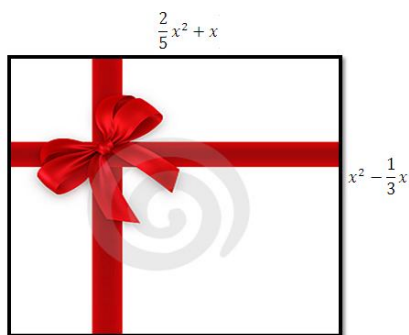


Entre OEA2 y OEA4

Para resolver el ítem OEA4 se debe efectuar una diferencia entre un binomio y la suma de un binomio con un número entero y en el ítem OEA2 se debe sumar dos binomios con dos monomios. Proponemos para rellenar este espacio dos ítems: Uno que requiera la suma entre binomios como en el ítem OEA2 pero con coeficientes racionales para aumentar un poco su dificultad y el otro tan sólo una diferencia entre un entero y un polinomio.

Ítems propuestos:

- En la figura aparece la tapa de la caja de un regalo. La expresión que determina la cantidad de cinta roja, sin contar la usada en el corbatín que utilizó mariana para decorar la tapa es:



- Camilo ha comprado una tira larga de chicle que mide 25 cm si entre sus hermanos: Gabriel, Luisa, y Juan se comieron $x - y - 4$ cm de chicle. la expresión que determina la cantidad de chicle que le quedó a Camilo es:

Categoría2: PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES (PEC)

- ❖ PEC1: Planteamiento de una ecuación lineal
- ❖ PEC6: Interpretación del planteamiento de una ecuación lineal
- ❖ PEC5: Planteamiento de una ecuación cuadrática
- ❖ PEC4: Planteamiento de una ecuación lineal racional
- ❖ PEC2: Planteamiento de un sistema de ecuaciones de 3x3
- ❖ PEC3: Planteamiento de un sistema de ecuaciones de 2x2

La distribución de los ítems en esta categoría abarca valores desde -1.46 hasta 0.87 (Ver Figura 16). Cuatro ítems de esta categoría se encuentran cercanos entre sí y además por encima de la dificultad promedio de los ítems del test, en cambio los ítems PEC1 Y PEC6 se encuentran con una dificultad inferior e igual a -1. La

separación entre estos ítems se debe al tipo de ecuación que se debe plantear, pues los ítems PEC1 y PEC6 requieren plantear e interpretar ecuaciones lineales con coeficientes enteros, mientras el ítem PEC5 requiere el planteamiento de una ecuación cuadrática.

En esta categoría también se observa que operar con fracciones en los procedimientos de resolución de los ítems hace que éstos aumenten su grado de dificultad. Tal es el caso del ítem PEC4 que al igual que el ítem PEC1 requería el planteamiento de una ecuación lineal pero racional y su diferencia en dificultad es de más de 1 *lógito*.

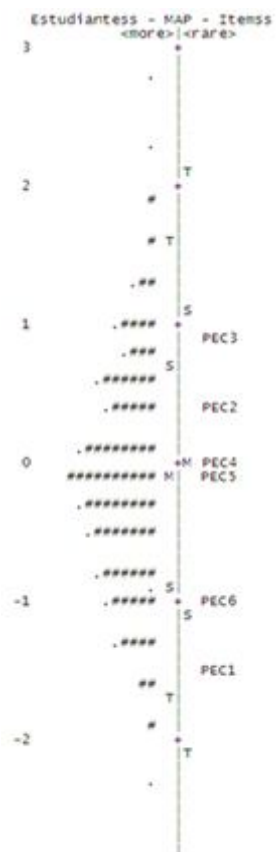


Figura 15: Mapa de los ítems de la categoría PEC

Al igual que en la categoría anterior el espacio existente entre los ítems PEC6 y PEC5 permite la construcción de nuevos ítems.

En el ítem PEC6 se debe interpretar una ecuación lineal y en el ítem PEC5 se debe plantear una función cuadrática a través de la interpretación de un problema, para llenar el espacio entre estos ítems proponemos un ítem donde se requiera el planteamiento de un sistema 2x2 sencillo. Aunque en el test ya había un ítem donde se debía plantear un sistema de 2x2, su dificultad radicó fue en el hecho de tener que usar el algoritmo de la división para plantear una de las ecuaciones del sistema.

Ítem propuesto:

El perímetro de un rectángulo mide 16cm y su base es el triple de su altura. El sistema de ecuaciones que me permite encontrar la base y la altura del rectángulo es:

Categoría 3: RESOLUCIÓN DE ECUACIONES (REC)

- ❖ REC1: Resolución de una ecuación exponencial
- ❖ REC5: Planteamiento y resolución de un sistema de ecuaciones lineales 3x3 sencillo
- ❖ REC2: Resolución de una ecuación cuadrática
- ❖ REC4: Planteamiento y resolución de una ecuación lineal racional
- ❖ REC3: Resolución de una ecuación lineal con valor absoluto

La distribución de los ítems en esta categoría abarca valores desde -1.39 hasta 1.87 lógitos (Ver figura 17). Esta categoría es la de mayor dificultad, pues 4 de los 5 ítems que lo componen se encuentran por encima de la dificultad promedio de los ítems que conforman el test.

El ítem REC3 es el de mayor dificultad en todo el test ya que requiere operar con fraccionarios y además utilizar la definición del valor absoluto. El ítem REC1 se encuentra por debajo de la dificultad promedio de los ítems debido a que la ecuación exponencial que se debe resolver en este ítem se puede convertir en una ecuación lineal sencilla. El ítem que le sigue en dificultad a este ítem es REC5, la separación entre ellos se debe a que en el último ítem no sólo se debe resolver un sistema de ecuaciones lineales sino además plantearlas a partir de una situación problema.

En esta categoría también se puede observar que operar con fraccionarios en los procedimientos de los ítems hace que éstos aumenten su grado de dificultad, como es el caso del ítem REC4 donde se debe plantear una ecuación lineal pero racional, su diferencia en dificultad con el ítem REC5 donde también se debe plantear y resolver una ecuación lineal pero con enteros, es 0.89 lógitos.

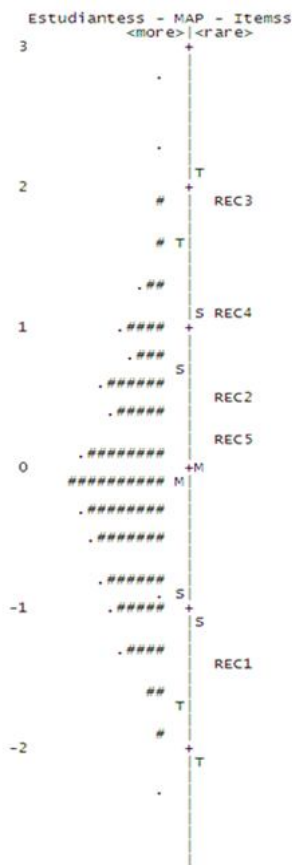


Figura 16: Mapa de los ítems de la categoría REC

Proponemos algunos ítems para llenar algunos espacios dentro de esta categoría.

Entre REC1 y REC5

El ítem REC1 es una ecuación exponencial que se puede resolver fácilmente como una ecuación lineal dado que se trata de una igualdad de potencias con la misma base, una forma de aumentar su dificultad es que la base en cada lado de la igualdad sea distinta.

Ítem propuesto

- En la siguiente igualdad $2^{x+5} = 8^{(3+2x)}$; el valor de x es:

El ítem REC5 requiere la solución de un sistema de ecuaciones de 3x3 sencillo planteado por el estudiante a través de la interpretación de un problema. Una forma de disminuir su dificultad sería un ítem donde se deba solucionar un sistema de ecuaciones 2x2.

- Andrés tiene 5 años más que Manuel. La suma de sus edades es 25.
¿Cuántos años tienen cada uno?

Entre REC4 y REC3

En el ítem REC4 se debe resolver ecuación lineal en un contexto de fraccionarios y en el ítem REC3 se debe resolver una ecuación utilizando la definición de valor absoluto y operando con fraccionarios, en el ítem que proponemos para llenar el espacio se debe plantear una ecuación lineal con fraccionarios a través de la interpretación de un problema.

Ítem propuesto

- En los juegos olímpicos de Beijing 2008, China ganó x medallas de oro y Estados Unidos ganó los $\frac{2}{3}$ de las medallas ganadas por china, más dos. Si Estados Unidos ganó 36 medallas de oro. ¿Cuántas medallas que obtuvo China?

Categoría4: SIMPLIFICACIÓN Y FACTORIZACIÓN (SIM ó FAC)

- ❖ FAC1: factorizar una diferencia de cuadrados
- ❖ FAC2: factorizar un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$
- ❖ SIM1: simplificar y racionalizar una fracción algebraica
- ❖ FAC3: factorizar una diferencia de cubos
- ❖ SIM2: simplificar una fracción algebraica, haciendo uso de la factorización

En el mapa de la figura 18 se observa que la distribución de los ítems en esta categoría abarca valores desde -2.0 hasta 1.33; Los ítems FAC1 y FAC2 fueron los de menor dificultad en esta categoría, siendo el ítem FAC1, el de menor dificultad en todo el test. Estos ítems están por debajo de la dificultad promedio de todos los ítems, mientras que los ítems SIM1, FAC3 y SIM2 se encuentran ubicados por encima de la dificultad promedio de los ítems y tienen en común que todos requerían en sus procedimientos simplificar o dividir.

La dificultad que presentó el ítem SIM2 para los estudiantes está justificada en que en su procedimiento para simplificar la expresión algebraica se requiere factorizar dos veces, lo curioso es que una de ellas es una diferencia de cuadrados el ítem que representó la menor dificultad en todo el test. Parece que los estudiantes solo factorizan cuando el enunciado lo piden.

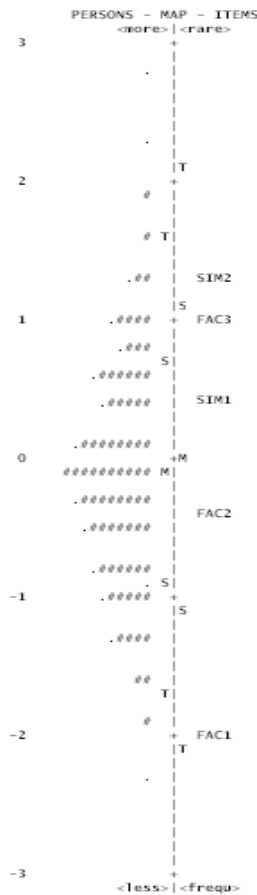


Figura 17: Mapa de los ítems de la categoría FAC y SIM

Entre los ítems que proponemos para llenar algunos espacios dentro de esta categoría presentamos los siguientes:

Entre FAC1 y FAC2

El ítem FAC1 consiste en factorizar una diferencia de cuadrados, como hemos observado que los números racionales elevan la dificultad de los ítems, un posible ítem sería una diferencia de cuadrados con coeficientes racionales.

- Al factorizar la expresión $\frac{16}{9}x^2 - \frac{1}{81}$ se obtiene:

Por otra parte el ítem FAC2 es una factorización de un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ con a, b y c enteros, proponemos la creación de ítems con menor

dificultad en los que se deba factorizar un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ con b y c enteros ó un trinomio cuadrado perfecto.

- Una expresión equivalente a $x^2 + 7x + 10$ es:
- La factorización de $9x^2 + 12xy + 4y^2$ es::

Para crear un ítem con mayor dificultad que el ítem FAC 2, podemos recurrir a los números racionales, por ejemplo la factorización de un trinomio de la forma

$$ax^2 + bx + c ; a \in \mathbb{Q}$$

- Factorizar la expresión $\frac{49}{4}x^2 + 14x + 3$

Categoría 5: SUSTITUCIÓN DE LA VARIABLE (SUT)

- ❖ SUT1: Evaluar una función lineal en un punto
- ❖ SUT3: Evaluar una función lineal en un punto
- ❖ SUT2: Encontrar el volumen de un cilindro

La distribución de los ítems en esta categoría abarca valores desde -1.93 hasta 0.26 lógitos, siendo esta categoría de dificultad baja ya que 2 de sus 3 ítems se encuentran por debajo de la dificultad promedio de los ítems. Ver Figura 19

En general, evaluar una función lineal en un punto no fue de gran complejidad para los estudiantes, el espacio que hay entre el ítem SUT1 y SUT3 se debe a la necesidad de aplicar la propiedad distributiva en el ítem SUT3. Confirmando una vez más la dificultad que tienen los estudiantes al aplicar esta propiedad.

El ítem SUT2 tiene la mayor dificultad en esta categoría porque requiere para su solución reemplazar la variable en dos ecuaciones, como lo fueron el radio y la altura del cilindro.

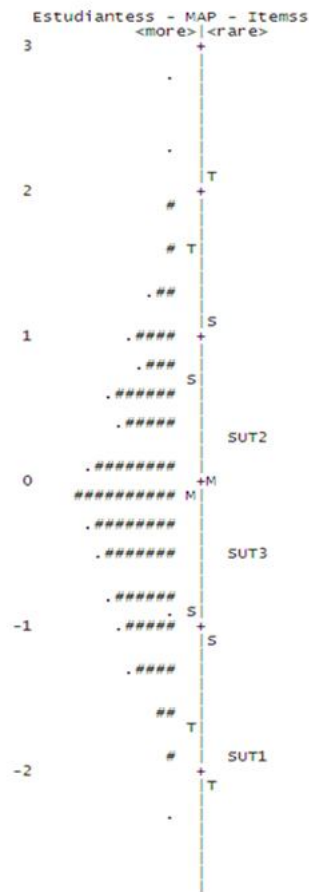


Figura 18: Mapa de los ítems de la categoría SUT

El espacio existente entre los ítems SUT1 y SUT3 permite la creación de nuevos ítems en esta categoría para evaluar mejor a los estudiantes que se encuentran entre esos niveles de habilidad.

Entre SUT1 y SUT3

En el ítem SUT1 se pide evaluar una función exponencial en un punto, un ítem con mayor dificultad sería una función exponencial, pero cuya variable sea negativa.

Ítem propuesto

- Encontrar el valor de la función, cuando $x = 2$,

$$f(x) = 4^{-x} - 5x + 3$$

Se espera que la dificultad de este nuevo ítem sea menor a la del ítem SUT3 que consiste en evaluar en un punto dado una función con coeficientes decimales, recordemos que la dificultad de este ítem se debe a la necesidad de aplicar la propiedad distributiva.

También proponemos el siguiente ítem para aumentar la dificultad en esta categoría.

- Encontrar el valor de la función, cuando $x = -1$,

$$f(x) = \frac{4(x + 10)}{x^2 + 5}$$

3.3 ANÁLISIS DE LAS PERSONAS

El objetivo de este análisis es identificar si existe algún grupo con un desempeño superior en algún ítem, categoría o en todo el test. Para ello, se hicieron tres grupos: estudiantes de Ciencias, Matemáticas e Ingenierías

En el grupo Ciencias están los estudiantes de las carreras de Química y Física, en el grupo Matemáticas están los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas, y en el grupo de Ingenierías están los estudiantes de las carreras de Ing. Industrial, Ing. Eléctrica, Ing. Mecánica, Ing. Metalúrgica, además decidimos incluir a Diseño Industrial y Geología porque el criterio de admisión a la UIS es semejante para estar carreras.

3.3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PERSONAS

Desempeño de los grupos en cada ítem

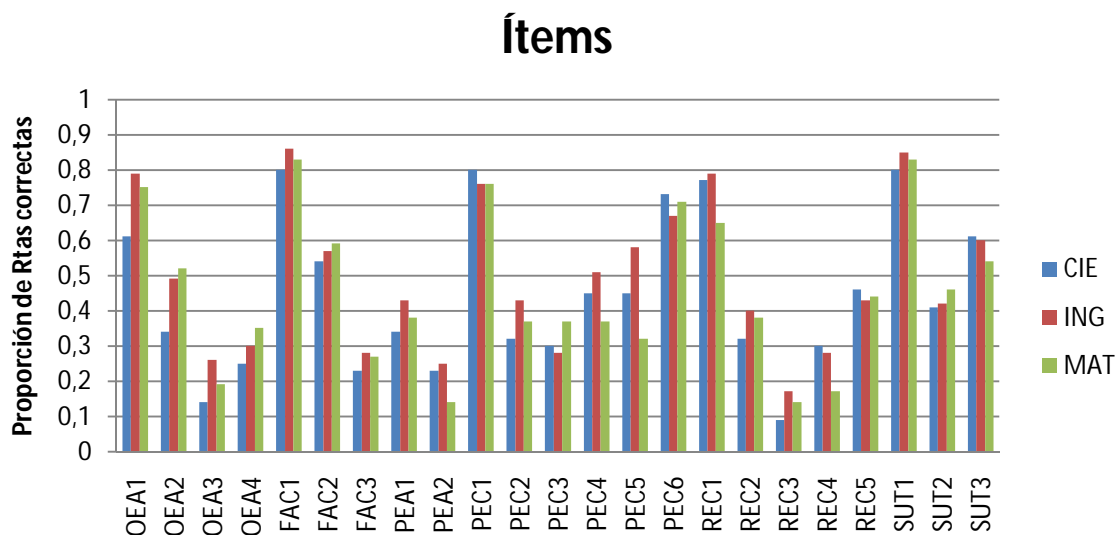


Figura 19: Proporción de respuestas correctas en cada ítem por los diferentes grupos

Las proporciones graficadas en la Figura 20 son el cociente entre el número de respuestas correctas de cada grupo en cada ítem y el total de estudiantes del grupo.

Se observa que los grupos se comportan de manera similar en cada ítem exceptuando los ítems: OEA1 y PEC5. En el ítem OEA1 los estudiantes de ciencias tienen menor desempeño que los otros grupos y en el ítem PEC5 el grupo de ingenierías tiene mejor rendimiento que matemáticas y ciencias.

La prueba de chi cuadrado que se presenta a continuación muestra que sí existen diferencias significativas entre las proporciones de respuestas correctas en el ítem OEA1 para diferentes grupos.

Las hipótesis de la prueba son:

$$H_o: p_1 = p_2 = p_3$$

$$H_a: p_1 \neq p_2 \text{ ó } p_1 \neq p_3 \text{ ó } p_2 \neq p_3$$

p_1 : proporción de respuestas correctas en ítem OEA1 para los estudiantes de ciencias.

p_2 : proporción de respuestas correcta en el ítem OEA1 para los estudiantes de Ingenierías.

p_3 : proporción de respuestas correcta en ítem OEA1 para los estudiantes de Matemáticas.

Según muestran los resultados de la prueba realizada en el software FATHOM (Ver figura 21) con un valor p de 0,017 y $\alpha = 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, por lo que concluimos que algunas de las diferencias entre las proporciones de los grupos son significativas.

		OEA1		Row Summary
		No	Si	
Grupos	CIE	22 (13.9)	34 (42.1)	56
	ING	41 (49.4)	158 (149.6)	199
	MAT	16 (15.7)	47 (47.3)	63
Column Summary		79	239	318

First attribute: **OEA1**
 Number of categories: **2**
 Second attribute: **Grupos**
 Number of categories: **3**
 Ho: **OEA1** is independent of **Grupos**
 Chi-square: **8.183**
 DF: **2**
 P-value: **0.017**

The numbers in parentheses in the table are expected counts.

Figura 20: Prueba chi cuadrado para comparar proporciones de respuestas correctas en OEA1

A continuación se presenta la prueba de chi cuadrado para mostrar que sí existen diferencias significativas entre las proporciones de respuestas correctas para diferentes grupos en el ítem PEC5, el grupo de ciencias muestra un mejor desempeño.

Las hipótesis de la prueba son:

$$H_o: p_1 = p_2 = p_3$$

$$H_a: p_1 \neq p_2 \text{ ó } p_1 \neq p_3 \text{ ó } p_2 \neq p_3$$

p_1 : proporción de respuestas correctas en ítem PEC5 para los estudiantes de ciencias.

p_2 : proporción de respuestas correcta en el ítem PEC5 para los estudiantes de Ingenierías.

p_3 : proporción de respuestas correcta en ítem PEC5 para los estudiantes de Matemáticas.

Según muestran los resultados de la prueba realizada en el software FATHOM (Ver Figura 22) con un valor p de 0,00085 y $\alpha = 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, por lo que concluimos que algunas de las diferencias entre las proporciones de los grupos son significativas, el grupo de Ingeniería muestra mejor desempeño.

		PEC5		Row Summary
		No	Si	
Grupos	CIE	31 (27.7)	25 (28.3)	56
	ING	84 (99.1)	116 (100.9)	200
	MAT	43 (31.2)	20 (31.8)	63
Column Summary		158	161	319

First attribute: **PEC5**
 Number of categories: 2
 Second attribute: **Grupos**
 Number of categories: 3
 Ho: PEC5 is independent of Grupos
 Chi-square: 14.13
 DF: 2
 P-value: **0.00085**

The numbers in parentheses in the table are expected counts.

Figura 21: Prueba chi cuadrado para comparar proporciones de respuestas correctas en PEC5.

Comparación de los grupos en cada categoría

Los datos graficados en la Figura 23 corresponden a la proporción entre el total de respuestas correctas obtenidas de cada grupo en cada categoría y el total de respuestas del grupo en la categoría.

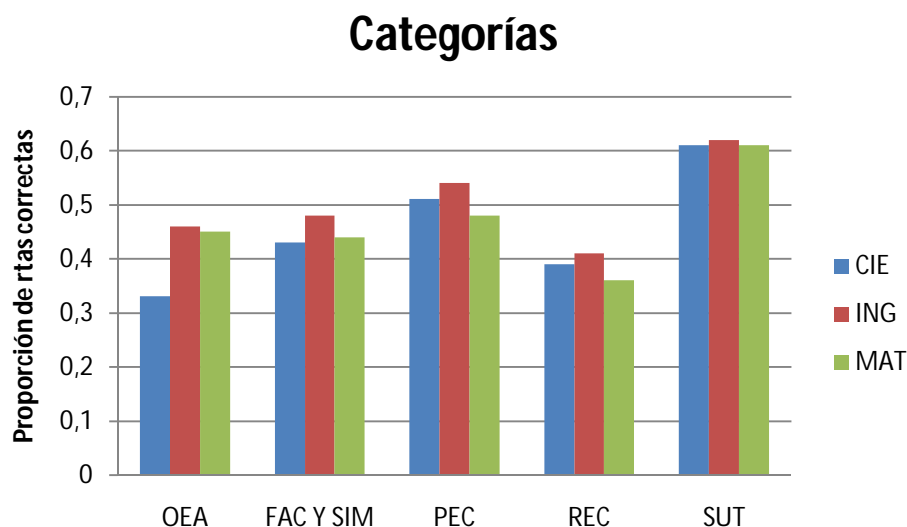


Figura 22: Proporción de respuestas correctas en cada categoría por los diferentes grupos

Sólo hay diferencia significativa en Operaciones con Expresiones Algebraicas, en el cual el grupo de ciencias presenta menor desempeño respecto a los grupos de matemáticas e Ingenierías.

Las hipótesis de la prueba son:

$$H_0: p_1 = p_2 = p_3$$

$$H_a: p_1 \neq p_2 \text{ ó } p_1 \neq p_3 \text{ ó } p_2 \neq p_3$$

p_1 : proporción de respuestas correctas en categoría OEA para los estudiantes de ciencias

p_2 : proporción de respuestas correctas en el categoría OEA para los estudiantes de Ingenierías

p_3 : proporción de respuestas correctas en categoría OEA para los estudiantes de Matemáticas

Según muestran los resultados de la prueba realizada en el software FATHOM (Ver Figura 24) con un valor p de 0,0034 y $\alpha = 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, por lo que concluimos que las diferencias entre algunas proporciones de los grupos son significativas y el grupo de Ciencias muestra menor desempeño que ingenierías y matemáticas.

		OEA		Row Summary
		No	Si	
Grupo	CIE	149 (126.3)	75 (97.7)	224
	ING	432 (450.6)	367 (348.4)	799
	MAT	138 (142.1)	114 (109.9)	252
Column Summary		719	556	1275

First attribute: **OEA**
 Number of categories: **2**
 Second attribute: **Grupo**
 Number of categories: **3**
 Ho: OEA is independent of Grupo
 Chi-square: **11.37**
 DF: **2**
 P-value: **0.0034**

The numbers in parentheses in the table are expected counts.

Figura 23: Prueba chi cuadrado para comparar proporciones de respuestas correctas en OEA

Comparación de los grupos en el test

Las barras del graficadas en la Figura 25 corresponden a la proporción entre el total de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes de cada grupo en el test y el total de respuestas del grupo.

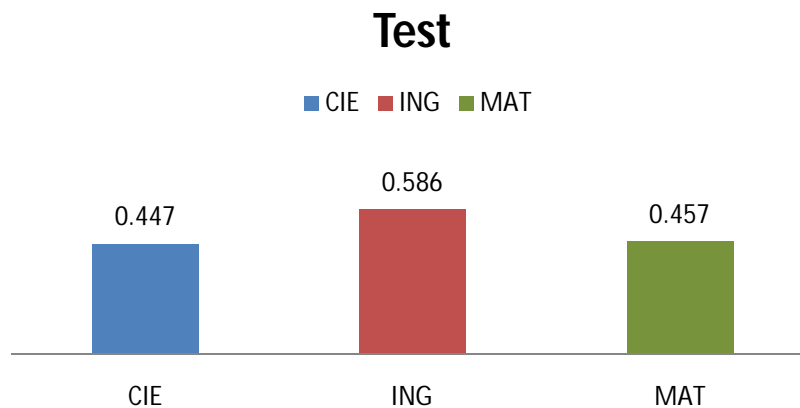


Figura 24: Proporción de respuestas correctas en el test por los diferentes grupos

Los datos muestran evidencia que respecto a todo el test, el grupo de Ingenierías tiene ventaja en comparación de los grupos de matemáticas y ciencias.

Las hipótesis de la prueba son:

$$H_0: p_1 = p_2 = p_3$$

$$H_a: p_1 \neq p_2 \text{ ó } p_1 \neq p_3 \text{ ó } p_2 \neq p_3$$

p_1 : proporción de respuestas correctas en el test para los estudiantes de ciencias.

p_2 : proporción de respuestas correctas en el test para los estudiantes de Ingenierías.

p_3 : proporción de respuestas correctas en el test para los estudiantes de Matemáticas.

Según muestran los resultados de la prueba realizada en el software FATHOM (Ver Figura 26) con un valor p de 0,002 y $\alpha = 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, por lo que concluimos que alguna de las diferencias entre las proporciones de los grupos son significativas y el grupo de Ingenierías muestra mejor desempeño.

		Test		Row Summary
		No	Sí	
Grupo	CIE	711 (670.5)	577 (617.5)	1288
	ING	2322 (2394.2)	2277 (2204.8)	4599
	MAT	786 (754.3)	663 (694.7)	1449
Column Summary		3819	3517	7336

First attribute: **Test**
 Number of categories: **2**
 Second attribute: **Grupo**
 Number of categories: **3**
 Ho: **Test** is independent of **Grupo**
 Chi-square: **12.41**
 DF: **2**
 P-value: **0.002**

The numbers in parentheses in the table are expected counts.

Figura 25: Prueba chi cuadrado para comparar proporciones de respuestas correctas entre grupos.

El grupo de Ingeniería obtuvo un mejor desempeño en el test, esto podría estar justificado en el criterio de admisión de la UIS para estas carreras. Los cortes³

³ Los puntajes se encuentran en la web, www.uis.edu.co/admisiones

son más altos para las carreras de ingenierías que para las carreras de Ciencias y Matemáticas. Aunque los cortes para las carreras de Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas son los más bajos entre los tres grupos y estos estudiantes obtuvieron en general mejores habilidades que los estudiantes de Ciencias.

3.3.2 ANÁLISIS DE LAS PERSONAS CON RASCH

Dificultad de los ítems para cada grupo

¿Quiénes ingresaron con mayor habilidad algebraica a la UIS en el segundo semestre de 2009, los estudiantes pertenecientes a programas académicos de Ciencias, Ingenierías o Matemáticas? Para dar respuesta a este interrogante se realizó el gráfico de la Figura 27 donde se muestra la dificultad de cada ítem para cada grupo.

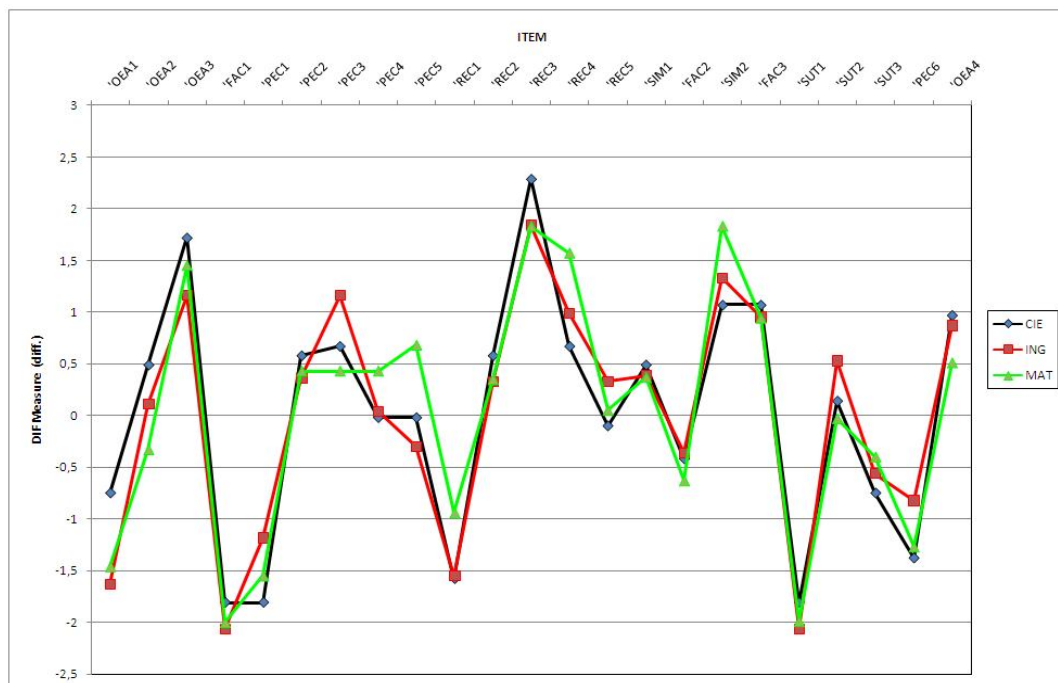


Figura 26: Dificultad de los ítems para cada grupo (Ciencias, Ingenierías, Matemáticas), tomado de Winsteps

De acuerdo con el gráfico no existen diferencias significativas⁴ entre las dificultades estimadas de los ítems por los grupos de Ciencias, Ingenierías y Matemáticas. Aunque al igual que en el análisis descriptivo el ítem OEA1 fue de mayor dificultad para los estudiantes de ciencias y el ítem PEC5 para los estudiantes de Matemáticas.

Dificultad de los ítems para cada género

¿Quiénes ingresaron con mayor habilidad algebraica a la UIS en el segundo semestre de 2009, las mujeres o los hombres? Para dar respuesta a este interrogante se realizó el gráfico de la Figura 28, donde se muestra la dificultad de cada ítem para el género.

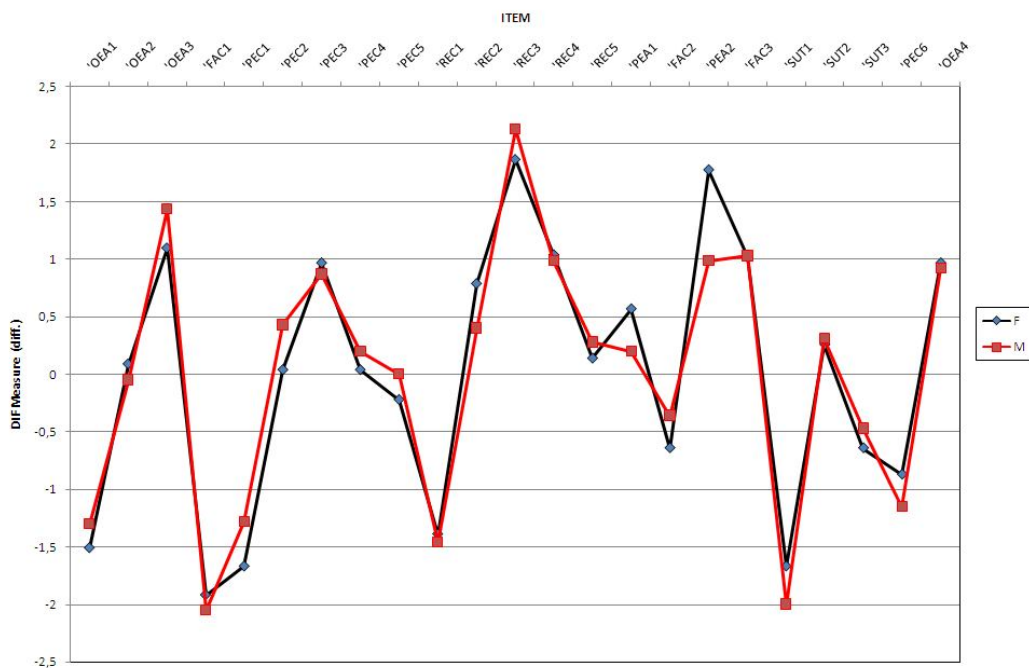


Figura 27: Dificultad de los ítems para los hombres y las mujeres.

⁴ Criterio implementado en el software WINSTEP

De acuerdo con el gráfico no existen diferencias significativas⁵ entre las dificultades estimadas de los ítem en los hombres y las mujeres, aunque el ítem SIM2 presentó una mayor dificultad para las mujeres, con una diferencia de 0.79 logitos respecto a los hombres.

Medición Conjunta

Una de las ventajas del modelo Rasch frente a la TCT es la propiedad de medición conjunta: los parámetros de los ítems y de las personas están en la misma escala. En el mapa de la Figura 29, aparece una representación gráfica del escalamiento conjunto, donde se puede observar a las personas e ítems en un rango de valores entre -3 y 3 lógitos. Se observa que la distribución de los estudiantes de Ciencias, Matemáticas e Ingeniería es aproximadamente normal con un valor de habilidad máximo de 2.75 y uno mínimo de -2.30. Además no se observa alguna tendencia de superioridad o inferioridad de algún grupo respecto a los demás.

⁵ Criterio implementado en el software WINSTEP

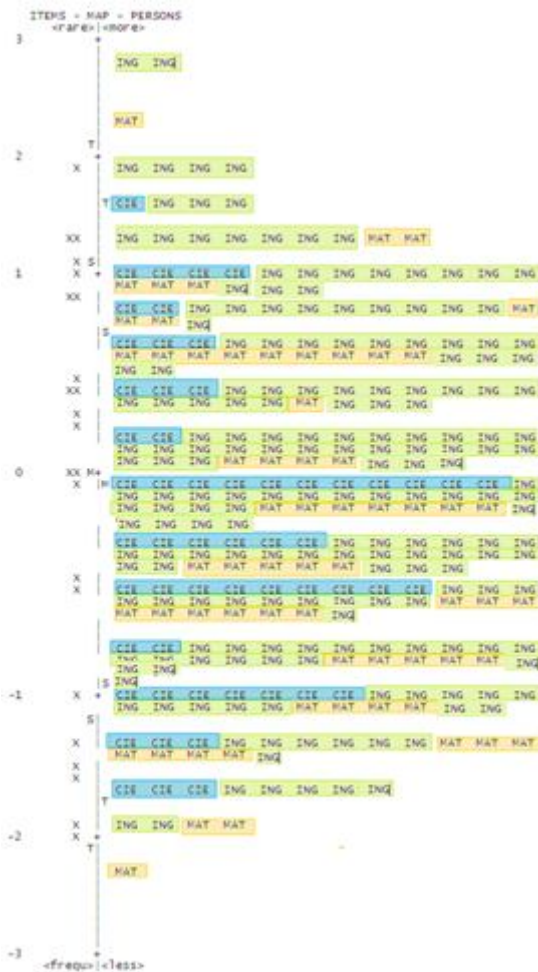


Figura 28: Mapa de la habilidad de los estudiantes.

En el gráfico de la figura 30, se muestran los porcentajes de los estudiantes de Ciencias, Matemáticas e Ingenierías que están por encima o por debajo de la habilidad promedio (0 logitos), de ésta forma el grupo que tiene una distribución más uniforme es el de Ingeniera, mientras que la mayoría de los estudiantes de Ciencias y Matemáticas tiene una habilidad menor que cero.

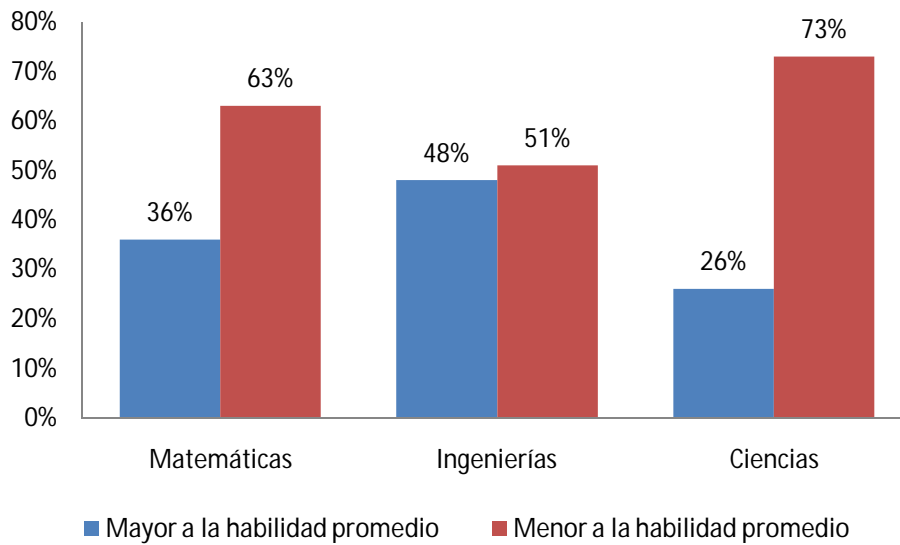


Figura 29: porcentaje de estudiantes con habilidad mayor y menor a la habilidad promedio

Los estudiantes de ciencias tienen una distribución aproximadamente normal con media -0.08 y desviación estándar 0.62 ver Figura 31. Las habilidades se encuentran en un rango de -1.57 a 1.57 lógitos. Consideramos el desempeño del grupo en el test como: básico aceptable.

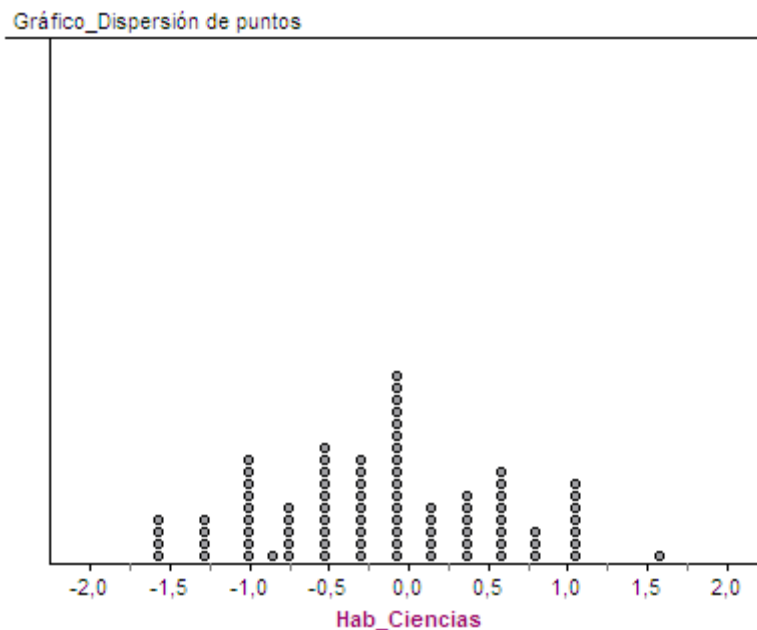


Figura 30: Distribución de las habilidades para los estudiantes de Ciencias

Las habilidades de los estudiantes de Matemáticas tuvieron una distribución una aproximadamente normal ver Figura 32 con media -0.23 y desviación estándar 0.88 . Las habilidades se encuentran en su mayoría en el rango de -2.30 a 2.26 lógitos. Además se observa que un estudiante obtuvo una habilidad de 2.26 lógitos la cual está a casi 3 desviaciones estándar de la media. Consideramos el desempeño del grupo en el test como: básico aceptable.

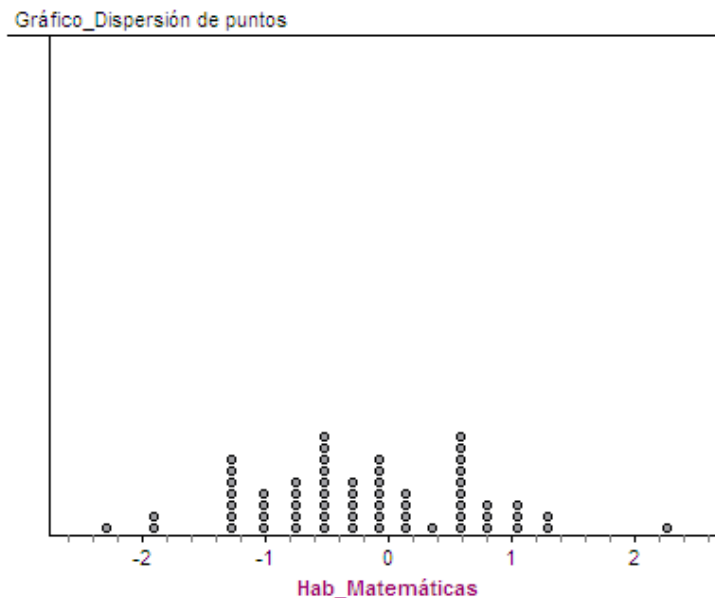


Figura 31: Distribución de las habilidades para los estudiantes de Matemáticas

Las habilidades de los estudiantes de Ingeniería tienen una distribución aproximadamente normal (ver Figura 33) con media 0.01 y desviación estándar 0.84 . Las habilidades se encuentran en su mayoría en el rango de -2.0 a 2.75 lógitos. Consideramos el desempeño del grupo en el test como: medio

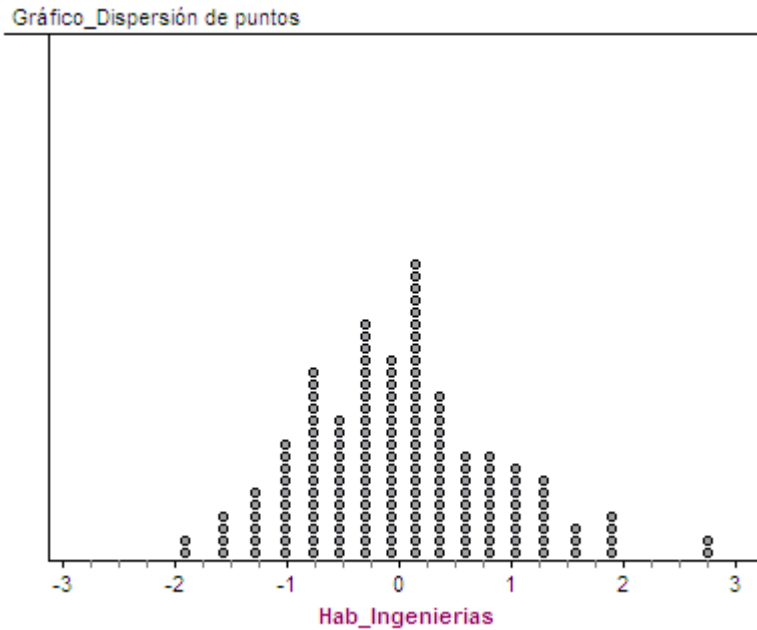


Figura 32: Distribución de las habilidades para los estudiantes de Ingenierías

Para determinar si entre las habilidades de los estudiantes de Ciencias, Ingenierías y Matemáticas existen diferencias significativas, se realizó un análisis de varianza, ANOVA, con las siguientes hipótesis.

$$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \bar{x}_3$$

$$H_a: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2 \neq \bar{x}_3$$

\bar{x}_1 : media de las estimaciones de la habilidad para los estudiantes de ciencias.

\bar{x}_2 : media de las estimaciones de la habilidad para los estudiantes de Ingenierías.

\bar{x}_3 : media de las estimaciones de la habilidad para los estudiantes de Matemáticas.

Según muestran los resultados de la prueba realizada en el EXCEL (Ver Figura 34) con un valor p de 0,0732 y $\alpha = 0,05$ no rechazamos la hipótesis nula, por lo que

no se puede concluir que existen diferencias significativas entre las medias de las estimaciones de la habilidad de los grupos de Ciencia, Ingeniería y Matemáticas.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	3,984933231	2	1,992466615	2,635554897	0,073254556	3,024312657
Intragrupos	238,8944549	316	0,75599511			
Total	242,8793881	319				

Figura 33: ANOVA, tomado de Excel.

3.3.3 DIAGNOSTICOS INDIVIDUALES

Estimar la habilidad de los estudiantes y la dificultad de los ítems en la misma escala permite obtener interpretaciones de sumo interés. A continuación mencionaremos las más relevantes.

Nivel de habilidad algebraica de los estudiantes. Considerando a los ítems del test como buenos indicadores de la comprensión y resolución de problemas algebraicos, se podría afirmar que el rendimiento de los estudiantes a quienes se les aplicó el test es medio, puesto que la mayor parte de los alumnos tienen habilidades alrededor de 0 (la dificultad promedio de los ítems). Este dato en términos de probabilidad significa que la mayoría de los estudiantes tiene una probabilidad cercana a 0.5 de resolver correctamente la mitad de los ítems del test.

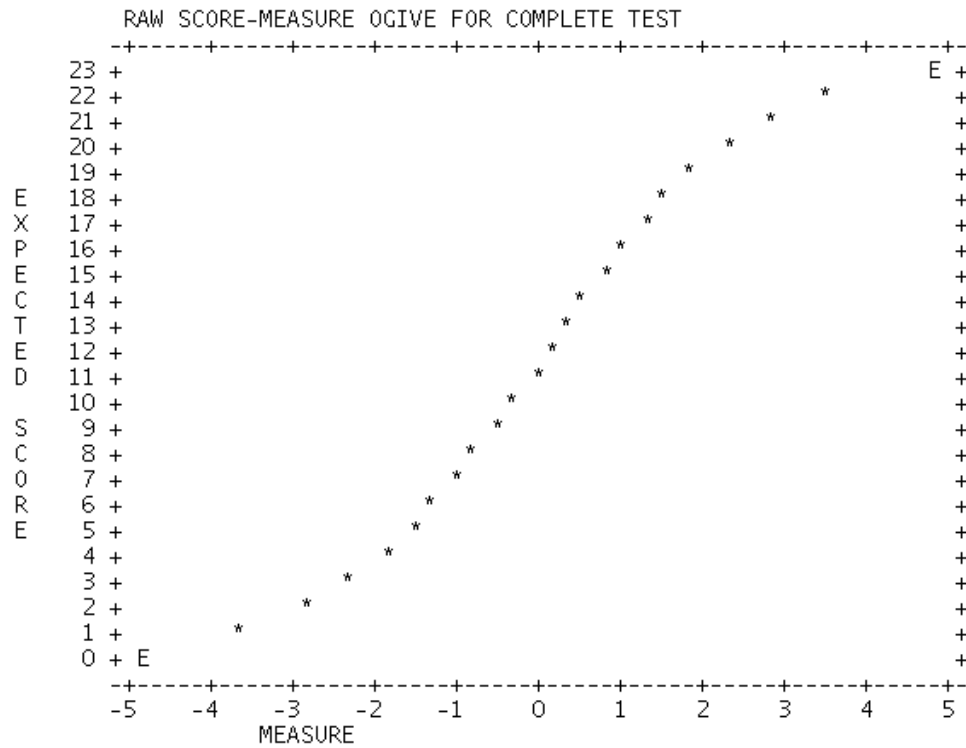


Figura 34: Gráfico del puntaje esperado, tomado de Winsteps

El gráfico de la Figura 34 muestra que el puntaje esperado para un estudiante con habilidad cero es 11, es decir, se espera que este alumno responda correctamente 11 ítems del test.

Diagnósticos individuales. La construcción de informes para cada estudiante permite identificar los ítems donde la persona tiene alta o baja probabilidad de resolverlos correctamente, detectando además las respuestas aberrantes. Desde esta perspectiva la interpretación de la puntuación de un sujeto es más rica.

En la Figura 35 aparece un informe individual.

Valores observados: .0. Ó .1.

Valores esperados: 0 ó 1

Valores observados pero muy inesperados: (0) ó (1)

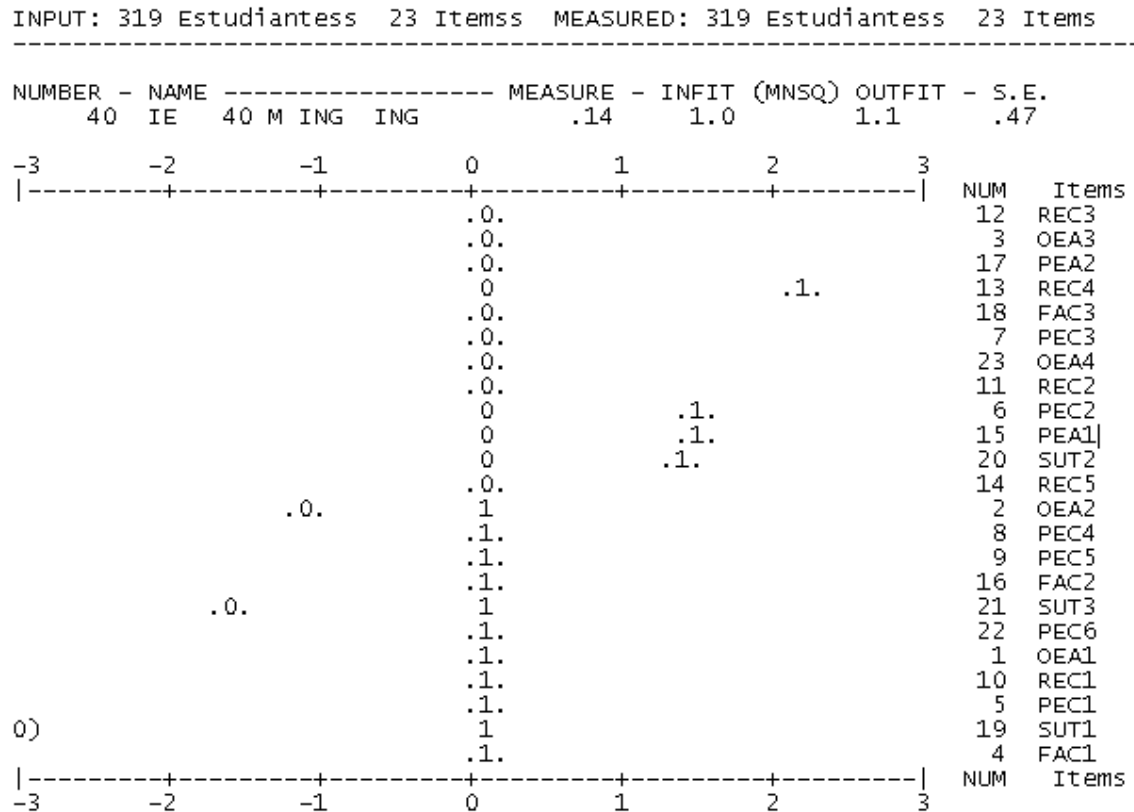


Figura 35: Informe individual, tomado de Winsteps.

En el informe individual se observa que un estudiante con habilidad 0.14 respondió correctamente 8 de 11 ítems donde tenía una probabilidad mayor a 0.5 de responderlo acertadamente, además respondió 4 ítems correctamente cuando su probabilidad de responderlos era menor que 0.48, también se observa que no respondió correctamente 3 ítems cuando su probabilidad de responderlos era mayor que 0.52. Un caso especial fue el ítem SUT1 donde su probabilidad de responderlo correctamente era de 0.88 y no respondió bien.

En la siguiente tabla se observa la probabilidad que tiene este estudiante del mapa de la Figura 35 de responder correctamente cada uno de los ítems del test.

ÍTEMS- (Dificultad)	PROBABILIDAD
REC3 (1,87)	0,151
OEA3 (1,33)	0,233
PEA2 (1,33)	0,233
REC4 (1,08)	0,281
FAC3 (1,03)	0,291
OEA4 (0,87)	0,325
PEC3 (0,87)	0,325
REC2 (0,46)	0,421
PEA1 (0,38)	0,440
PEC2 (0,37)	0,443
SUT2 (0,26)	0,470
REC5 (0,19)	0,488
OEA2 (0,04)	0,525
PEC4 (0,04)	0,525
PEC5 (-0,11)	0,562
FAC2 (-0,39)	0,629
SUT3 (-0,49)	0,652
PEC6 (-1,00)	0,758
OEA1 (-1,34)	0,815
REC1 (-1,39)	0,822
PEC1 (-1,46)	0,832
SUT1 (-1,93)	0,888
FAC1 (-2,00)	0,895

De acuerdo con la tabla el estudiante tiene una probabilidad mayor de 0.5 de responder correctamente 11 ítems.

CAPÍTULO IV

Conclusiones

En este último capítulo, se encuentran las conclusiones a las que llegamos después de analizar el test y que hacen referencia a la distribución de las habilidades de los estudiantes, las dificultades de los ítems, el ajuste de los datos al modelo Rasch y los errores algebraicos más comunes en los estudiantes analizados.

1. Como indicadores del ajuste global de los datos al modelo se emplearon los estadísticos Infit (Ítems: media=1,00; desviación típica= 0,07. Estudiantes: media=1,00; desviación típica= 0,21) y Outfit (Ítems: media=1,01; desviación típica= 0,14. Estudiantes: media=1,01; desviación típica= 0,32). Los datos manifestaron un buen ajuste al modelo: por un lado las medias de los valores del Infit y Outfit son las que se esperan cuando no hay diferencias significativas entre las predicciones del modelo y los datos reales, por otra parte, ninguno de los ítems y tan solo el 9% de los estudiantes presentaron un Infit superior a 1,3, además, un sólo ítem presentó un Outfit superior a 1.3, y únicamente el 18% de los estudiantes presentaron Outfit superiores a 1.3. Además la prueba de unidimensionalidad de los ítems mostraron resultados muy favorables.
2. La confiabilidad entre los estudiantes fue de 0.61 y el índice de dispersión o separación de 1.26; para los ítems la confiabilidad fue de 0.98 y el índice de separación fue de 7.84. Por estos resultados se puede inferir la buena calidad de las estimaciones de las dificultades de los ítems y de la habilidad de los estudiantes.
3. Se comprobó que se cumple la propiedad de invarianza de medida en los ítems y la propiedad de invarianza para los parámetros de las personas mediante el análisis de gráficos de contraste; para la invarianza de los parámetros de los ítems todas las estimaciones contrastadas estuvieron dentro de las líneas de control de un intervalo de confianza del 95% y para la

invarianza de los parámetros de las personas tan sólo 10 estimaciones contrastadas estuvieron fuera de las líneas de control para un intervalo del 95%.

4. De acuerdo con el gráfico DIF Measure, obtenido del software WINSTEPS, no existen diferencias significativas entre las dificultades estimadas de los ítems en los grupos de Ciencias, Ingenierías y Matemáticas.
5. Las habilidades de los estudiantes estuvieron en un rango de -2.30 a 2.75 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media -0.08 y desviación estándar de 0.83. Al comparar el desempeño de los estudiantes por carreras, se evidenció un mejor desempeño por parte de los estudiantes de Ingenierías, sus habilidades estuvieron en su mayoría en un rango de -2.00 a 2.00 lógitos con una distribución aproximadamente normal con media 0.01 y desviación estándar 0.84, mientras que los estudiantes de Ciencias y Matemáticas tuvieron habilidades en su mayoría en un rango de -1.5 a 1.3 lógitos, con distribuciones aproximadamente normales, con media -0.08 y desviación estándar 0.62, para Ciencias, y media -0.23 y desviación estándar 0.88 para Matemáticas.
6. La dificultad de los ítems estuvieron en un rango de -2.00 a 2.78 lógitos, con media 0 y desviación estándar 1.07, siendo los ítems de mayor dificultad aquellos donde se hacía necesario operar con fracciones, y los ítems de menor dificultad aquellos donde se debía operar con ecuaciones o funciones lineales.
7. La dificultad promedio de los ítems y la habilidad promedio de las personas fue respectivamente 0 y -0.08, lo cual es un buen indicador de la precisión del test, los estudiantes con habilidad 0 tendrían probabilidad superior e igual a 0.5 de responder correctamente 11 ítems, lo que permite concluir que la habilidad algebraica de los estudiantes evaluados está en un nivel medio aceptable.

8. El análisis de la distribución de la dificultad de los ítems permitió proponer al menos 13 tipos de ítems nuevos, clasificados por categorías, que permitirán mejorar el test de tal forma que se pueda medir la habilidad algebraica en un rango mayor de personas y fortaleciendo además la construcción de un banco de ítems que permitiría la elaboración de subtests que midan esta habilidad.
9. Aún cuando los estudiantes que ingresaron a la UIS en el segundo semestre de 2009 a estudiar carreras de ciencias, ingenierías o matemáticas obtuvieron un alto puntaje en el ICFES, se observó que cometen varios errores de tipo algebraico, entre los que se destacan la cancelación de términos en fracciones algebraicas cuando estos términos no se encuentran multiplicando, (este error lo cometió un 70% de los estudiantes que presentaron el test), y la aplicación incorrecta de la propiedad distributiva: un 56% de los estudiantes examinados cometió este error.
10. Mediante informes individuales se pudo identificar para cada estudiante los ítems donde tenían una alta o baja probabilidad de responderlos correctamente, además se pudo identificar las respuestas aberrantes, es decir, aquellas donde tenían una alta probabilidad de responderlo correctamente y lo respondieron mal. Estos tipos de informe podrían ser adaptados por los docentes, ya que les proporcionarían variada información de los conocimientos de sus estudiantes.

Referencias

- Baker, F. (2001). *The Basics of Item Response Theory. Parameter Estimation Techniques*. Marcel Dekker, Inc.
- Eduteka- Tecnologías de Información y Comunicaciones para la Enseñanza Básica y Media:
<http://www.eduteka.org/pdfdir/SABERMat09Abr2003.pdf> [Consulta: 29 julio 2010]
- Fischer, G.H., Molenaar, I.W. (Editores)(1995). *Rasch Models, Foundations, Recent Developments, and Applications*. Springer Verlag.
- González, M.J. (2008). *El Análisis de Reactivos con el Modelo Rasch*,
<http://www.winsteps.com/a/recursos.pdf> [Consulta: 8 julio 2010]
- Prieto, G. y Delgado, A. (2003). Análisis de un test mediante el modelo de Rasch. *Psicothema*. Vol.15, p. 94-100
<http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1029> [consulta: 10 abril 2010]
- Prieto, G. y Dias, A. (2003). Uso del modelo de Rasch para poner en la misma actualidad en Psicología, Vol. 19, p. 5-23,
http://actualidades.iip.ucr.ac.cr/espanol/public_html/numerospubl_02.php
[Consulta 10 julio 2010]

ANEXOS

ANEXO A: MINI MANUAL DE WINSTEPS

Winsteps es un recurso de cómputo que implementa el análisis de tipo Rasch en patrones de respuesta a ítems emitidos por un grupo de personas 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 de respuesta de opción múltiple: A B C D. También es posible analizar respuestas a ítems tipo escala Likert. Este programa es práctico y poderoso ya que genera información abundante y exacta sobre los ítems y los individuos cuando se enfrentan a un test.

La operación de Winsteps se efectúa a través de archivos de control que son grupos de instrucciones en los que se especifica las modalidades de su análisis a través de una secuencia de pasos ordenados por especificaciones, que regulan la aplicación del procedimiento a una base de datos previamente preparada en un formato de archivo de datos. (González, 2008)

1.1 Cómo crear un archivo en Winsteps.

Al abrir Winsteps aparecerá una ventana de bienvenida que da la opción de importar datos de Excel, SAS, SPSS o STATA.



Para el ejemplo que aquí se presenta se importan los datos desde Excel.



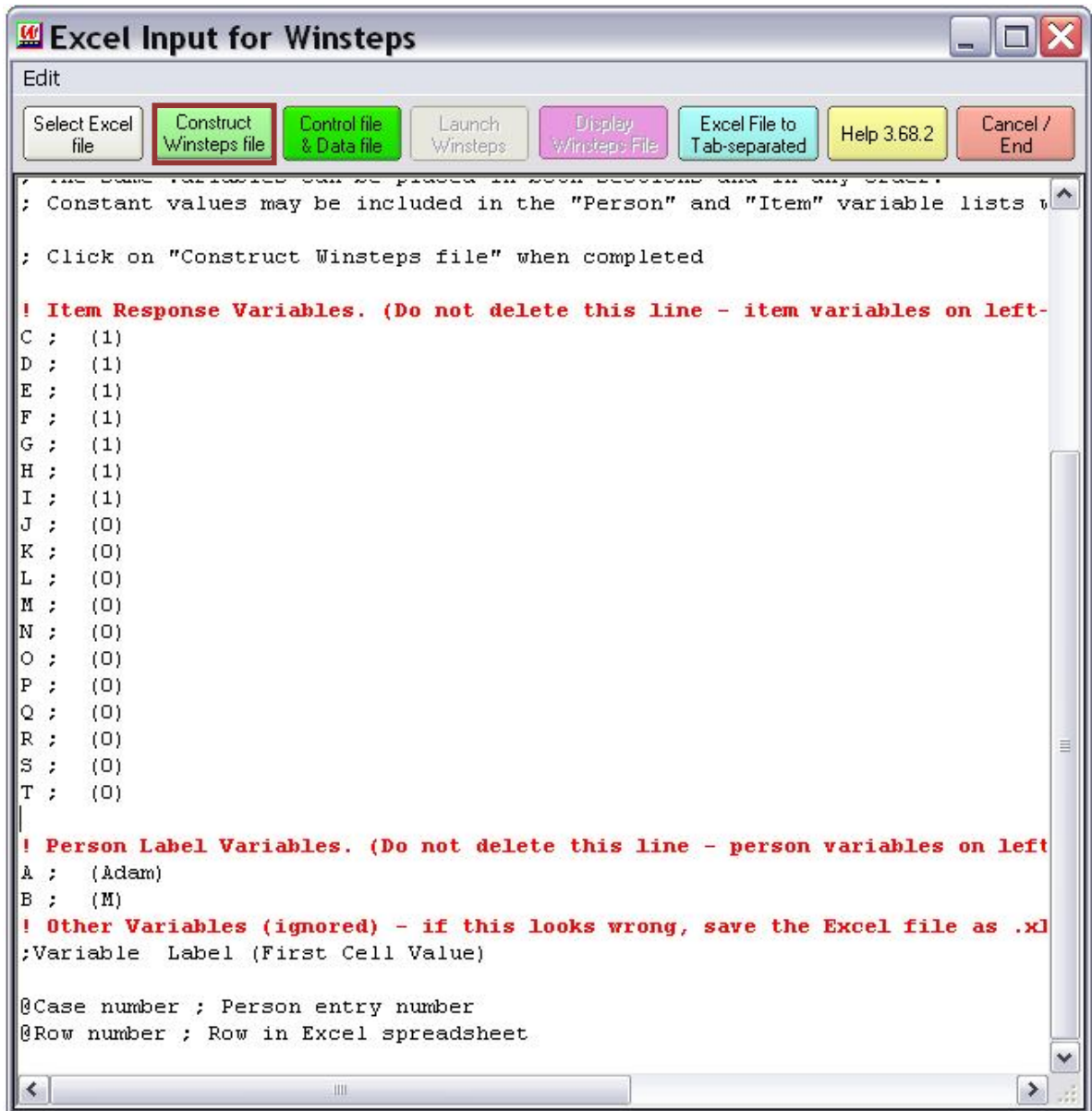
Una vez seleccionado el cuadro de Excel, aparecerá una ventana como la siguiente, en donde se seleccionará el archivo de Excel con la base de datos.



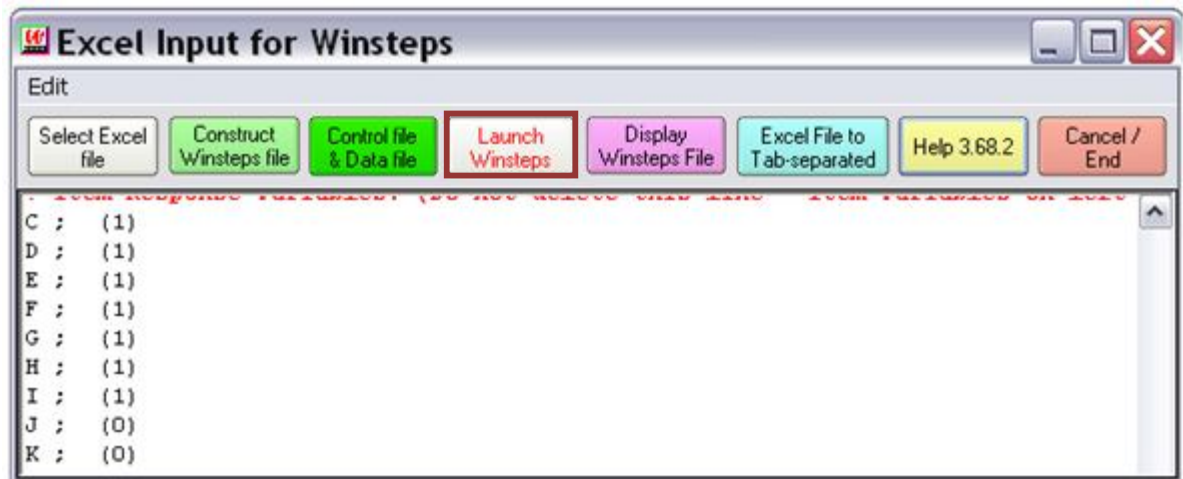
Al seleccionar el archivo se podrán observar en la parte inferior de la ventana todas las variables de la base de datos. En este momento se deben copiar y pegar las variables que forman parte de las personas en "Person Label Variables" en el

orden que se desee y de igual forma las variables que forman parte de los ítems en "Ítem Response Variables".

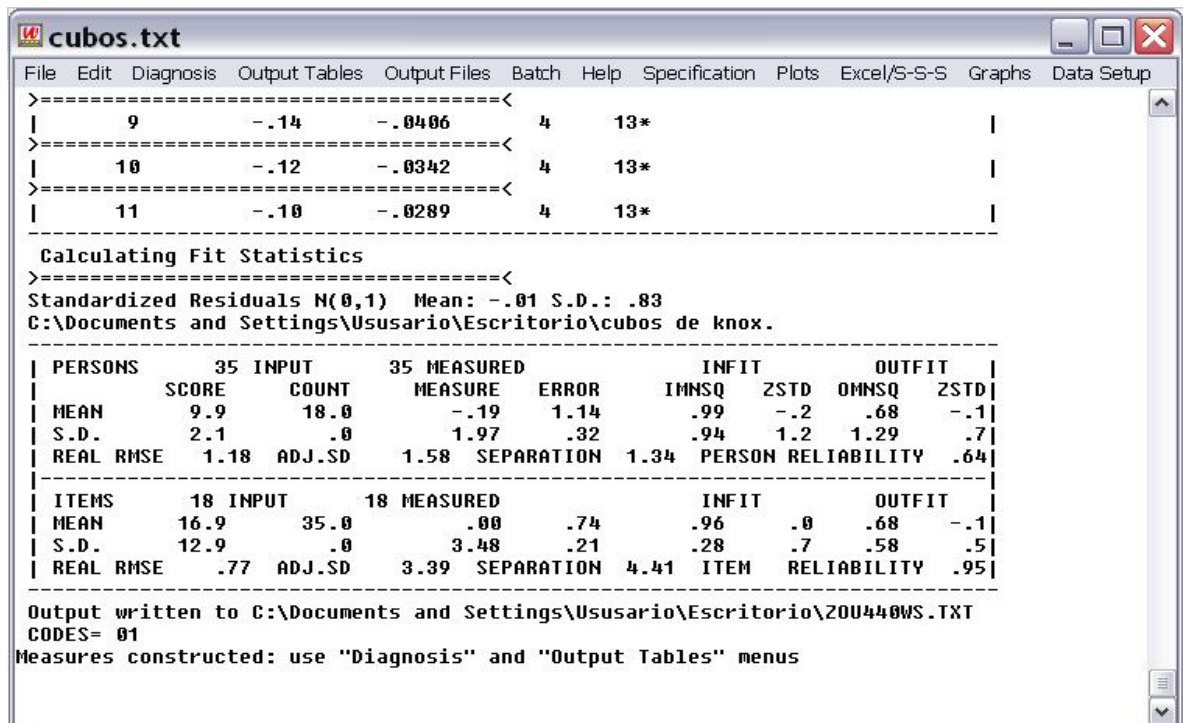
Para construir el archivo se hace click en la parte superior de la ventana en "Construct Winsteps file". y aparecerá la opción de guardar.



Ya construido y guardado la base de datos, podemos correr los datos en el programa con la opción "Launch Winsteps".



En seguida aparecerán unas tablas de resumen para personas e ítems de las iteraciones realizadas, las puntuaciones obtenidas, las medidas estimadas, los errores de estimación, los estadísticos de ajuste y las medidas de separación y confiabilidad.



A partir de este momento se puede hacer uso de los múltiples beneficios de Winsteps. Algunos de ellos se aprecian en los ejemplos que se presentan en este texto.

1.2 Datos dicotómicos

Para este ejemplo utilizaremos los datos obtenidos en una prueba desarrollada por Knox, que consiste en repetir patrones de golpes en determinado orden sobre cuatro cubos; requiere de atención visual y memoria de corto plazo. Ver fig. 1

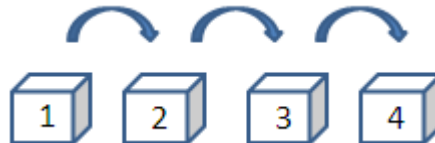


Fig. 1 Corresponde al patrón 1-2-3-4

La prueba de este ejemplo fue aplicada a 35 personas y consta de 18 ítems con respuestas dicotómicas (0,1).

0- No lo hizo

1- Lo hizo

Los ítems son los siguientes

1. 1-4 ; corresponde a golpear primero el cubo 1 y luego en el cubo 4
2. 2-3
3. 1-2-4
4. 1-3-4
5. 2-1-4
6. 3-4-1
7. 1-4-3-2
8. 1-4-2-3
9. 1-3-2-4
10. 2-4-3-1
11. 1-3-1-2-4
12. 1-3-2-4-3
13. 1-4-3-2-4
14. 1-4-2-3-4-1
15. 1-3-2-4-1-3
16. 1-4-2-3-1-4
17. 1-4-3-1-2-4
18. 4-1-3-4-2-1-4

Las respuestas obtenidas por los individuos

Adam	M	111111100000000000
Anne	F	111111111100000000
Audrey	F	111111111100100000
Barbara	F	111100100100000000
Bert	M	111110101100000000
Betty	F	111111111000000000
Blaise	M	111111111111000000
Brenda	F	111111111100000000
Britton	F	111011111000000000
Carol	F	111100101000000000
David	M	111111111110100000
Don	M	111111111001000000
Dorothy	F	111111111100000000
Elsie	F	111101111100000000
Frank	M	111000000000000000
Helena	F	111111111100000000
James	M	111111111110000000
Janet	F	111111111100000000
Joe	M	111110011111000000
Kim	F	111111111100100000
Linda	F	111011000000000000
Lisa	F	111111111100000000
Martha	F	111111111100000000
Mike	M	111111111111010000
Pete	M	111111001110010000
Richard	M	111111100000000000
Rick	M	111111111010000000
Rod	M	111111111111000000
Ron	M	111111111110000000
Susan	F	111111111000000000
Thomas	M	111111111010000000
Tracie	F	111111111110100110
Walter	M	111111111101010000
William	M	111111111110000000
Zula	F	111111111100110000

Cada columna corresponde a un ítem. Se observa que los tres primeros ítems fueron contestados por todos los individuos y el último ítem no fue contestado por ninguna persona.

Al crear el archivo en Winsteps se obtendrá al inicio del archivo una lista de especificaciones también llamada archivo de control. Para el ejemplo de los cubos de Knox el archivo de control es el siguiente:

```
&INST ; this starts the control specifications
TITLE = 'KNOX CUBE TEST'
NAME1 = 1 ; First column of person label
NAMELENGTH = 9 ; Length of person label
ITEM1 = 11 ; First column of responses in data file
NI = 18 ; Number of items
CODES = 01 ; Valid response codes in the data file
CLFILE = * ; Labels the observations
0 Wrong ; 0 in data is "wrong"
1 Right ; 1 in data is "right"
* ; "*" is the end of a list
PERSON = KID ; Person title: KID means "child"
ITEM = TAP ; Item title: TAP means "tapping pattern"
```

TITLE: Ubicación de dónde es importado el archivo.

NAME1: Número de columna donde empieza la etiqueta de cada persona.

NAMLEN: cantidad de espacios que ocupa la etiqueta de la persona.

ITEM1: Número de columna donde empiezan las respuestas de los ítems.

NI: Número de Ítems.

CODES: Códigos de datos válidos.

CLFILE: Etiqueta de los códigos válidos.

Tablas de salida

En el menú Output Table existen múltiples opciones para analizar los datos; empezaremos por utilizar la tabla *No 13.ITEM: measure* que organiza los ítems de mayor a menor de acuerdo con la medida obtenida.

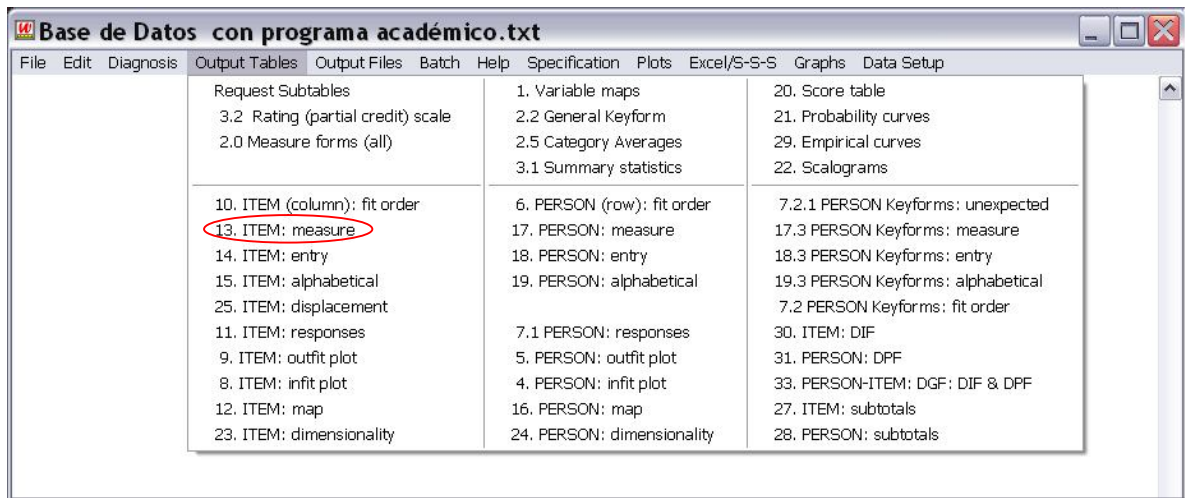


TABLE 13.1 KNOX CUBE TEST ZOU150WS.TXT Jun 30 10:41 2010
 INPUT: 35 KIDS 18 TAPS MEASURED: 35 KIDS 18 TAPS 2 CATS WINSTEPS 3.68.2

KID: REAL SEP.: 1.34 REL.: .64 ... TAP: REAL SEP.: 4.41 REL.: .95

TAP STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	PT-MEASURE CORR.	EXACT MATCH EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	TAP		
18	0	35	6.13	1.84		MAXIMUM MEASURE	.00	.00	100.0	100.0	4-1-3-4-2-1-4		
15	1	35	4.80	1.07	.74	-.1	.11	-.6	.32	.24	97.1	97.0	1-3-2-4-1-3
16	1	35	4.80	1.07	.74	-.1	.11	-.6	.32	.24	97.1	97.0	1-4-2-3-1-4
17	1	35	4.80	1.07	.74	-.1	.11	-.6	.32	.24	97.1	97.0	1-4-3-1-2-4
14	3	35	3.37	.70	1.56	1.2	1.49	.8	.22	.38	85.3	92.0	1-4-2-3-4-1
12	6	35	2.24	.55	1.16	.6	1.06	.4	.42	.48	85.3	86.7	1-3-2-4-3
13	7	35	1.95	.52	.70	-1.0	.38	-.4	.60	.50	88.2	84.6	1-4-3-2-4
11	12	35	.79	.45	1.07	.4	.79	-.1	.55	.56	76.5	79.1	1-3-1-2-4
10	24	35	-1.57	.48	1.06	.3	.83	.0	.61	.62	79.4	83.0	2-4-3-1
8	27	35	-2.35	.54	.59	-1.3	.43	-.4	.72	.61	94.1	86.5	1-4-2-3
6	30	35	-3.38	.64	1.17	.6	.96	.4	.53	.58	91.2	90.0	3-4-1
9	30	35	-3.38	.64	.62	-1.0	.21	-.6	.68	.58	91.2	90.0	1-3-2-4
5	31	35	-3.83	.70	1.04	.2	.52	.1	.55	.55	88.2	91.7	2-1-4
7	31	35	-3.83	.70	1.33	.9	2.21	1.1	.40	.55	94.1	91.7	1-4-3-2
4	32	35	-4.40	.81	.90	.0	.35	-.2	.55	.53	94.1	94.0	1-3-4
1	35	35	-6.59	1.85		MINIMUM MEASURE	.00	.00	100.0	100.0	1-4		
2	35	35	-6.59	1.85		MINIMUM MEASURE	.00	.00	100.0	100.0	2-3		
3	35	35	-6.59	1.85		MINIMUM MEASURE	.00	.00	100.0	100.0	1-2-4		
MEAN	18.9	35.0	-.76	.96	.96	.0	.68	-.1			89.9	90.0	
S.D.	14.0	.0	4.26	.51	.28	.7	.58	.5			6.3	5.3	

ENTRY NUMBER: es el número de secuencia del ítem en la base de datos, y es el número de referencia utilizado en caso de eliminación.

TOTAL SCORE: Es la suma de las respuestas correctas obtenidas en un ítem marcado por las personas.

COUNT: Es el número de datos utilizados para construir las medidas.

MEASURE: Es la medida en lógitos de la variable latente. La medida de Rasch para los ítems es su dificultad y la medida de Rasch para las personas es su habilidad o capacidad.

MODEL S.E: Es el error estándar de la estimación de la medida.

INFIT: Es un estadístico de ajuste que detecta comportamientos de respuestas inesperadas a ítems con nivel de dificultad cerca del nivel de habilidad de las personas.

El estadístico de media cuadrática (MNSQ) tiene un valor esperado de 1. Un criterio de aceptación es que se encuentren en el intervalo de 0.8 a 1.3.

El Infit ZSTD es la media cuadrática estandarizada. Cuando este estadístico toma valores de rango -2 a +2, los valores están en el intervalo de lógitos aceptable para determinar ajuste razonable tanto en personas como en ítems, de lo contrario es una evidencia de desajuste.

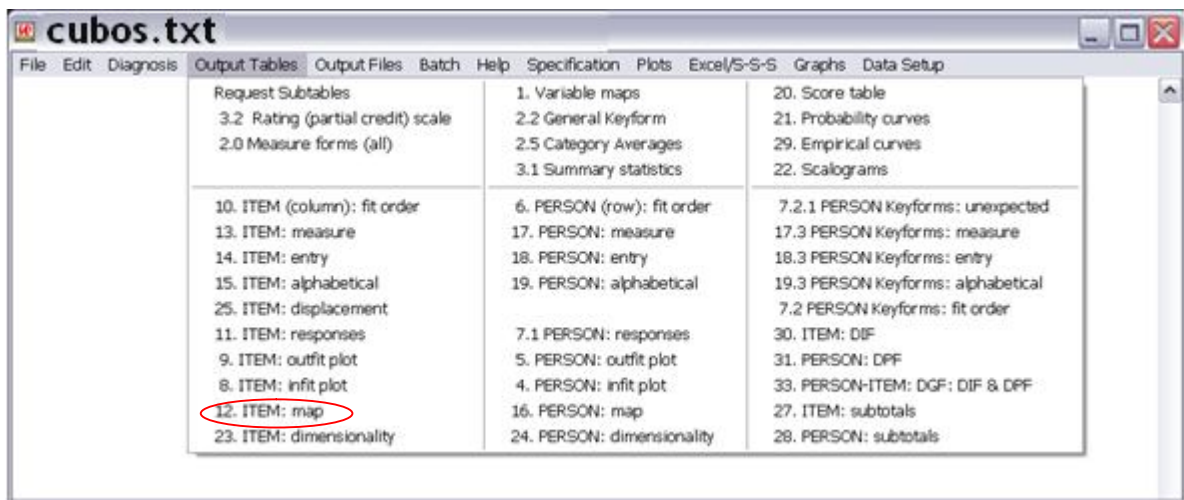
OUTFIT: Es un estadístico de ajuste sensible a respuestas inesperadas a ítems que tenga un dificultad lejana a la habilidad de las personas.

El estadístico outfit MNSQ y ZSTD tienen los mismos criterios de aceptación de infit MNSQ y ZSTD respectivamente.

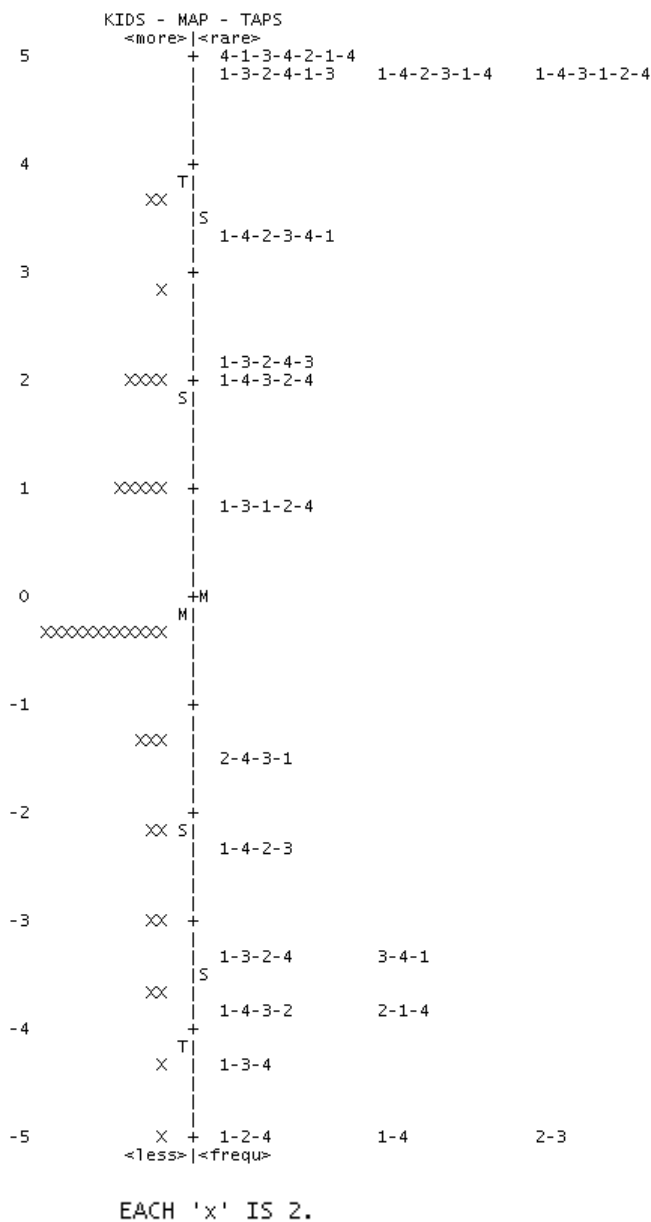
En las columnas del infit y el outfit de la tabla no se muestran medidas que indiquen desajuste de los datos al modelo. Respecto a las medidas aparecen varios ítems como máxima ó mínima medida, esto se debe a que esos ítems no

fueron contestados acertadamente por ninguna persona o ya bien por todas, lo que indica que estos ítems no están midiendo a las personas.

De acuerdo con lo anterior en la tabla se puede observar que los ítems de mayor dificultad son: 15,16 y 17 que corresponden respectivamente a las actividades 1-3-2-4-1-3; 1-4-2-3-1-4 y 1-4-3-1-2-4 con una estimación de medida de 4.8 lógitos y el ítem con menor dificultad corresponde a 1-3-4 con estimación de medida -4.40 lógitos. Para saber acerca de los demás ítems y qué tan distantes están entre sí respecto a su dificultad se puede utilizar la opción *No 12: ITEM (map)* que muestra la posición de cada ítem respecto a los demás del test. Además, cumpliendo con uno de los supuestos del modelo Rasch, presenta la dificultad de los ítems y la habilidad de las personas en una misma escala.



Tanto para ítems como para personas las medidas están expresadas en la escala común de lógitos. Cada “x” del lado izquierdo simboliza una cantidad de personas especificada en la parte inferior del gráfico, al lado derecho se encuentran ubicados los ítems.



La posición en la que se encuentra cada ítem es la misma que se deduce de la tabla 13.1. Lo mismo ocurre con la ubicación de las personas.

El mapa está en un rango de -5 a 5 lógitos. En el lado derecho, el lado de los ítems, existe un vacío entre los ítems 2-4-3-1 y 1-3-1-2-4 lo que permite la creación de ítems. Las personas en cuanto su habilidad se distribuyen de manera aproximadamente normal con media cerca de 0 lógitos.

Si el interés está en identificar las personas más que los ítems se puede tomar la opción *16. person: Map.* o también se pueden visualizar ambas variables en el mapa utilizando la opción *1. Variable: maps.*

El rango de los mapas puede variar, basta agregar el comando **MRANGE = n** en el cuadro de especificaciones, donde **n** debe ser menor que 5.

Entre otras propiedades de Winsteps se encuentra la opción de predeterminar las tablas que se desean ver al momento de correr los datos en el programa sin necesidad de ir a output tablas. Esto se hace con el comando TABLES.

```
&INST ; this starts the control specifications
TITLE = 'KNOX CUBE TEST'
NAME1 = 1 ; First column of person label
NAMELENGTH = 9 ; Length of person label
ITEM1 = 11 ; First column of responses in data file
NI = 18 ; Number of items
CODES = 01 ; Valid response codes in the data file
CLFILE = * ; Labels the observations
0 Wrong ; 0 in data is "wrong"
1 Right ; 1 in data is "right"
* ; "*" is the end of a list
MRANGE = 3 ; half-range of measure on plots
PERSON = KID ; Person title: KID means "child"
ITEM = TAP ; Item title TAP means "tapping pattern"
TABLES = 1000001001 ; output all tables to the output file
```

MRANGE: Especifica el rango de distancia (en lógitos) desde el origen de los mapas, diagramas y gráficos.

TABLES: Indica las tablas que saldrán en un archivo temporal al correr los datos en Winsteps, en el ejemplo aparecerán al momento de correr los datos en el programa las tablas 1,7 y 10 que corresponden a la posición donde está ubicado "1".

Otra de las opciones que brinda Winsteps es la eliminación de ítems, para ello se procede de la siguiente manera en la lista de especificaciones.

```
&INST ; this starts the control specifications
TITLE = 'KNOX CUBE TEST' ; Report title: data from Wright &
NAME1 = 1 ; First column of person label
NAMELENGTH = 9 ; Length of person label
ITEM1 = 11 ; First column of responses in data file
NI = 18 ; Number of items
CODES = 01 ; Valid response codes in the data file
CLFILE = * ; Labels the observations
0 Wrong ; 0 in data is "wrong"
1 Right ; 1 in data is "right"
* ; "*" is the end of a list
IDFILE=* ; list of the item to delete
5 ; delete item 5
7 ; delete item 7
10 ; delete item 10
* ; end of list
PERSON = KID ; Person title: KID means "child"
ITEM = TAP ; Item title: TAP means "tapping pattern"
```

IDFILE: Borrar ítems. Se inicia y se termina con “ * ” la lista de ítems que se deseen borrar.

Al borrar estos ítems no se tienen en cuenta en los cálculos del programa. En la siguiente tabla se observa que en ENTRY NUMBER los ítems eliminados no aparecen.

TAP STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	TAP
18	0	35	5.69	1.85			MAXIMUM MEASURE		.00	.00	100.0	100.0	4-1-3-4-2-1-4
15	1	35	4.36	1.08	.75	-.1	.11	-.6	.28	.22	97.1	97.0	1-3-2-4-1-3
16	1	35	4.36	1.08	.75	-.1	.11	-.6	.28	.22	97.1	97.0	1-4-2-3-1-4
17	1	35	4.36	1.08	.75	-.1	.11	-.6	.28	.22	97.1	97.0	1-4-3-1-2-4
14	3	35	2.93	.70	1.54	1.2	.81	-.2	.26	.35	85.3	92.1	1-4-2-3-4-1
12	6	35	1.79	.55	1.05	.3	.61	-.1	.46	.46	85.3	86.8	1-3-2-4-3
13	7	35	1.50	.53	.76	-.8	.42	-.4	.55	.49	88.2	84.6	1-4-3-2-4
11	12	35	.30	.47	.87	-.6	.55	-.2	.63	.59	73.5	78.2	1-3-1-2-4
8	27	35	-3.56	.64	.66	-.7	1.48	.8	.74	.72	94.1	91.2	1-4-2-3
6	30	35	-4.95	.72	1.40	1.1	5.75	2.2	.52	.65	88.2	91.1	3-4-1
9	30	35	-4.95	.72	.61	-1.1	.16	-.5	.72	.65	94.1	91.1	1-3-2-4
4	32	35	-6.16	.85	1.13	.4	.47	.0	.52	.55	94.1	93.9	1-3-4
1	35	35	-8.44	1.84			MINIMUM MEASURE		.00	.00	100.0	100.0	1-4
2	35	35	-8.44	1.84			MINIMUM MEASURE		.00	.00	100.0	100.0	2-3
3	35	35	-8.44	1.84			MINIMUM MEASURE		.00	.00	100.0	100.0	1-2-4
MEAN	17.0	35.0	-1.31	1.05	.93	.0	.96	.0			90.4	90.9	
S.D.	14.5	.0	5.11	.51	.29	.7	1.56	.8			6.9	5.6	

Clave de calificaciones

Cuando la base de datos proviene de respuestas de opción múltiple con única respuesta no es necesario convertir las respuestas a "0" si es incorrecta ó "1" si es correcta. En el cuadro de especificaciones podemos ubicar la clave de respuestas del test y el programa se encargará de dar las puntuaciones obtenidas.

Para mostrar éste comando utilizaremos una base de datos de un test de 69 ítems aplicado a 30 personas.

```

&INST
TITLE="An MCQ Test: administration was Computer-Adaptive"
NI=69 ; 69 items
ITEM1=10 ; response string starts in column 10
NAME1=1 ; person-id starts in column 1
CODES=abcd ; valid response codes
MISSCORE=-1 ; blanks are ignored.
KEY1=dcbbbadbdcacacddabadbaaacbbdddcaadccccdbcccbbdbcccb+
+dcddbaccbcddb ; scoring key of correct answers
ITEM=TOPIC ; items are topics
PERSON=STUDENT ; respondents are students
&END

```

CODES: Códigos de respuesta válidos.

KEY1: Clave de respuestas correctas del test.

MISSCORE: Indica qué hacer con los códigos de respuesta que no son válidos, ejemplo los errores en la entrada de datos ó los espacios en blanco. Si se desea pasar por alto estos códigos no válidos se utiliza "MISSCORE=-1" si se quiere tomar como error se usa "MISSCORE=0".

5.2 Datos politómicos

Los datos politómicos funcionan de manera similar a los datos dicotómicos exceptuando los códigos de respuesta, de los cuales se debe hacer la aclaración en el control de variables.

Este ejemplo busca determinar el gusto de los niños por la ciencia y contiene respuestas politómicas de 75 niños a 25 actividades. Las respuestas son 0-no les gusta, N-neutral y 2- le gusta.

```
&INST          ; this starts the control specifications;
TITLE = 'LIKING FOR SCIENCE (Wright & Masters p. 18)'
NI             = 25 ; 25 items
ITEM1         = 1  ; responses start in column 1 of the data
NAME1        = 28  ; person-label starts in column 28 of the data
ITEM         = ACT ; items are called "activities"
PERSON       = KID ; persons are called "kids"
CODES        = ON2 ; valid response codes (ratings) are 0, 1, 2
CLFILE=*     ; label the response categories
0 Dislike   ; names of the response categories
N Neutral
2 Like
*           ; "*" means the end of a list
&END       ; this ends the control specifications
```

Para darle un valor a los datos "N" se puede hacer un recodificación de los datos originales en el control de variables de la siguiente forma.

```
&INST          ; this starts the control specifications;
TITLE = 'LIKING FOR SCIENCE (Wright & Masters p.18)'
NI             = 25 ; 25 items
ITEM1         = 1  ; responses start in column 1 of the data
NAME1        = 28  ; person-label starts in column 28 of the data
ITEM         = ACT ; items are called "activities"
PERSON       = KID ; persons are called "kids"
CODES        = 0N2 ; valid response codes
NEWSCORE     = 012 ; corresponding response score
CLFILE       = *   ; label the response categories
0 Dislike    ; names of the response categories
N Neutral
2 Like
*            ; "*" means the end of a list
```

Nótese en las siguientes tablas cómo cambia TOTAL SCORE al adjudicarle un valor numérico a la variable "N".

Los valores de N no son contados (Ver columna COUNT) por el contrario sí se cuentan cuando le adjudican un valor numérico a "N".

CODES: 0,N,2

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.
5	18	56	1.98	.23
8	22	43	1.76	.24
20	22	47	1.76	.24
4	18	41	1.74	.28
23	22	55	1.67	.20
7	38	44	.89	.20
9	52	47	.59	.19
16	44	36	.42	.23
3	52	39	.32	.24
25	54	44	.32	.21
14	54	41	.17	.23
17	64	44	-.02	.23
6	56	40	-.05	.25
22	68	46	-.07	.23
24	84	52	-.29	.23
15	86	50	-.56	.26
2	98	57	-.60	.24
21	100	56	-.68	.25
13	118	66	-.83	.24
1	74	40	-.95	.39
11	96	50	-1.22	.41
10	114	59	-1.76	.45
19	134	68	-2.06	.54
18	142	72	-2.52	.57
MEAN	67.9	49.7	.00	.28
S.D.	36.3	9.5	1.22	.10

CODES: 0,1,2

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.
5	37	75	2.42	.22
23	42	75	2.18	.21
20	50	75	1.83	.20
4	52	75	1.75	.20
8	54	75	1.67	.20
7	69	75	1.10	.19
9	80	75	.71	.19
16	83	75	.60	.19
25	85	75	.53	.19
3	88	75	.42	.19
14	88	75	.42	.19
6	91	75	.31	.19
17	95	75	.16	.19
22	97	75	.08	.19
24	107	75	-.31	.20
1	109	75	-.40	.21
15	111	75	-.48	.21
2	116	75	-.71	.22
21	119	75	-.85	.22
11	121	75	-.96	.23
13	127	75	-1.29	.25
10	130	75	-1.49	.26
12	137	75	-2.04	.31
19	141	75	-2.48	.36
18	145	75	-3.15	.47
MEAN	95.0	75.0	.00	.23
S.D.	30.9	.0	1.41	.06

Este sencilla guía se ha hecho con el objetivo de dar una idea previa al uso del software Winsteps, no se pretende reemplazar el manual del programa, por el contrario, se invita a la profundización y estudio del mismo, se espera sea de utilidad a aquellas personas que tengan algún interés en mejorar los instrumentos de medición.

ANEXO B: TABLA DE DIFICULTAD DE LOS ÍTEMS

TABLE 13.1 C:\Documents and Settings\Usuario\Esc ZOU782WS.TXT Jul 30 1:34 2010
 INPUT: 321 PERSONS 23 ITEMS MEASURED: 319 PERSONS 23 ITEMS 46 CATS 3.68.2

PERSON: REAL SEP.: 1.26 REL.: .61 ... ITEM: REAL SEP.: 7.84 REL.: .98

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY	TOTAL			MODEL	INFIT	OUTFIT	PT-MEASURE	EXACT MATCH						
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S. E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	ITEM	G
12	96	320	1.87	.16	1.04	.4	1.08	.5	.23	.29	85.9	85.3	REC3	0
3	142	320	1.33	.14	.95	-.7	.90	-.9	.39	.32	79.9	78.7	OEA3	0
17	142	320	1.33	.14	1.01	.2	1.14	1.2	.28	.32	78.7	78.7	SIM2	0
13	168	320	1.08	.14	1.12	1.8	1.24	2.4	.17	.33	75.5	75.3	REC4	0
18	174	320	1.03	.13	1.02	.3	1.01	.2	.31	.34	74.6	74.6	FAC3	0
7	192	320	.87	.13	1.10	1.7	1.19	2.3	.21	.34	69.9	72.6	PEC3	0
23	192	320	.87	.13	.92	-1.4	.90	-1.3	.43	.34	74.9	72.6	OEA4	0
11	244	320	.46	.12	1.02	.5	1.03	.5	.33	.35	66.5	67.9	REC2	0
6	254	320	.38	.12	.92	-1.9	.88	-2.1	.46	.35	67.4	67.2	PEC2	0
15	256	320	.37	.12	1.09	2.0	1.13	2.2	.25	.36	62.7	67.0	SIM1	0
20	270	320	.26	.12	1.12	2.8	1.18	3.2	.21	.36	61.4	66.3	SUT2	0
14	280	320	.19	.12	1.04	1.0	1.05	.9	.31	.36	66.1	65.7	REC5	0
2	300	320	.04	.12	.91	-2.4	.89	-2.3	.46	.36	71.8	65.0	OEA2	0
8	300	320	.04	.12	.97	-.7	.95	-.9	.39	.36	65.5	65.0	PEC4	0
9	322	320	-.11	.12	.91	-2.5	.92	-1.7	.46	.36	67.7	64.6	PEC5	0
16	360	320	-.39	.12	.89	-2.9	.84	-2.9	.49	.35	71.2	65.4	FAC2	0
21	374	320	-.49	.12	.96	-1.0	.92	-1.3	.40	.35	66.5	66.0	SUT3	0
22	440	320	-1.00	.13	1.02	.4	1.02	.2	.30	.32	71.8	71.1	PEC6	0
1	478	319	-1.34	.14	.96	-.5	.90	-1.0	.36	.30	77.4	75.9	OEA1	0
10	484	320	-1.39	.14	.96	-.6	.90	-1.0	.36	.30	76.2	76.5	REC1	0
5	492	320	-1.46	.14	1.10	1.4	1.35	2.8	.15	.30	74.3	77.6	PEC1	0
19	267	319	-1.93	.16	.94	-.5	.85	-1.0	.34	.26	83.4	83.7	SUT1	0
4	270	319	-2.00	.16	.99	-.1	.90	-.6	.28	.26	84.3	84.7	FAC1	0
MEAN	282.5	319.9	.00	.13	1.00	-.1	1.01	.0			72.8	72.5		
S. D.	111.0	.4	1.07	.01	.07	1.5	.14	1.7			6.7	6.6		

ANEXO C: TABLA DE HABILIDAD DE LOS ESTUDIANTES

ABLE 17.1 C:\Documents and Settings\Usuario\Esc ZOU782WS.TXT Jul 30 1:34 2010

INPUT: 321 PERSONS 23 ITEMS MEASURED: 319 PERSONS 23 ITEMS 46 CATS 3.68.2

PERSON: REAL SEP.: 1.26 REL.: .61 ... ITEM: REAL SEP.: 7.84 REL.: .98

PERSON STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S. E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXP%	PERSON
183	21	23	2.76	.76	.94	.1	.96	.3	.25	.23	91.3	91.3	183 ING
197	21	23	2.76	.76	1.10	.4	.91	.3	.16	.23	91.3	91.3	197 ING
281	20	23	2.26	.65	1.06	.3	.78	.0	.27	.28	87.0	86.9	281 MAT
24	19	23	1.89	.58	1.14	.5	1.83	1.2	.12	.31	82.6	82.6	24 ING
29	19	23	1.89	.58	1.15	.5	1.83	1.2	.12	.31	82.6	82.6	29 ING
78	19	23	1.89	.58	1.06	.3	.93	.1	.26	.31	82.6	82.6	78 ING
264	19	23	1.89	.58	1.08	.3	.84	.0	.28	.31	82.6	82.6	264 ING
44	18	23	1.57	.54	1.13	.6	1.59	1.1	.17	.34	82.6	78.9	44 ING
66	18	23	1.57	.54	1.07	.4	1.56	1.1	.21	.34	82.6	78.9	66 ING
164	18	23	1.57	.54	.89	-.3	.68	-.5	.46	.34	82.6	78.9	164 ING
300	18	23	1.57	.54	.88	-.4	1.33	.7	.38	.34	82.6	78.9	300 CIE
35	17	23	1.29	.51	.71	-1.3	.57	-1.0	.62	.37	87.0	75.2	35 ING
64	17	23	1.29	.51	.81	-.8	.62	-.8	.55	.37	78.3	75.2	64 ING
65	17	23	1.29	.51	1.03	.2	1.28	.7	.30	.37	78.3	75.2	65 ING
84	17	23	1.29	.51	.87	-.5	.67	-.6	.51	.37	78.3	75.2	84 ING
149	17	23	1.29	.51	1.08	.4	.89	-.1	.33	.37	69.6	75.2	149 MAT
157	17	23	1.29	.51	.91	-.3	.71	-.5	.48	.37	78.3	75.2	157 MAT
190	17	23	1.29	.51	.62	-1.8	.46	-1.3	.69	.37	87.0	75.2	190 ING
214	17	23	1.29	.51	1.37	1.5	1.36	.9	.07	.37	60.9	75.2	214 ING
258	17	23	1.29	.51	.83	-.7	.64	-.7	.54	.37	78.3	75.2	258 ING
38	16	23	1.04	.49	1.49	2.1	1.66	1.5	-.03	.39	52.2	72.6	38 ING
46	16	23	1.04	.49	.93	-.3	1.10	.4	.42	.39	69.6	72.6	46 CIE
71	16	23	1.04	.49	1.03	.2	.84	-.3	.40	.39	60.9	72.6	71 ING
85	16	23	1.04	.49	.86	-.6	.69	-.7	.53	.39	69.6	72.6	85 CIE
86	16	23	1.04	.49	.87	-.6	.70	-.7	.53	.39	78.3	72.6	86 ING
114	16	23	1.04	.49	.93	-.3	1.11	.4	.42	.39	87.0	72.6	114 ING
135	16	23	1.04	.49	1.03	.2	.90	-.1	.38	.39	69.6	72.6	135 CIE
160	16	23	1.04	.49	1.25	1.2	1.36	1.0	.17	.39	69.6	72.6	160 MAT
161	16	23	1.04	.49	.59	-2.3	.47	-1.6	.74	.39	87.0	72.6	161 MAT
162	16	23	1.04	.49	1.04	.3	1.01	.2	.36	.39	69.6	72.6	162 MAT
168	16	23	1.04	.49	1.13	.7	.97	.1	.31	.39	69.6	72.6	168 ING
175	16	23	1.04	.49	1.09	.5	1.06	.3	.32	.39	69.6	72.6	175 ING
202	16	23	1.04	.49	1.04	.3	.89	-.1	.38	.39	69.6	72.6	202 OTR
216	16	23	1.04	.49	.84	-.8	.68	-.8	.55	.39	78.3	72.6	216 OTR
226	16	23	1.04	.49	.77	-1.1	.61	-1.0	.60	.39	69.6	72.6	226 OTR
251	16	23	1.04	.49	1.14	.7	1.65	1.5	.22	.39	69.6	72.6	251 ING
261	16	23	1.04	.49	.86	-.6	.69	-.7	.53	.39	69.6	72.6	261 ING
291	16	23	1.04	.49	.83	-.8	.67	-.8	.55	.39	78.3	72.6	291 CIE
5	15	23	.80	.48	1.11	.6	1.15	.5	.31	.41	69.6	70.9	5 ING
17	15	23	.80	.48	.81	-1.0	.68	-.9	.58	.41	78.3	70.9	17 ING
34	15	23	.80	.48	.88	-.6	.73	-.7	.53	.41	69.6	70.9	34 ING

69	15	23	.80	.48	.78	-1.2	.65	-1.1	.61	.41	78.3	70.9	69	ING
76	15	23	.80	.48	.67	-1.9	.55	-1.4	.70	.41	87.0	70.9	76	CIE
91	15	23	.80	.48	.67	-1.9	.59	-1.3	.68	.41	95.7	70.9	91	ING
109	15	23	.80	.48	.97	-.1	1.06	.3	.41	.41	78.3	70.9	109	CIE
123	15	23	.80	.48	1.08	-.5	1.02	.2	.35	.41	60.9	70.9	123	ING
150	15	23	.80	.48	.82	-.9	.82	-.5	.55	.41	87.0	70.9	150	MAT
156	15	23	.80	.48	.79	-1.1	.66	-1.0	.60	.41	78.3	70.9	156	MAT
186	15	23	.80	.48	.80	-1.1	.67	-1.0	.59	.41	78.3	70.9	186	ING
192	15	23	.80	.48	1.17	.9	1.37	1.1	.23	.41	69.6	70.9	192	ING
196	15	23	.80	.48	.97	-.1	.85	-.3	.45	.41	69.6	70.9	196	ING
208	15	23	.80	.48	.86	-.7	.75	-.7	.54	.41	78.3	70.9	208	OTR
288	15	23	.80	.48	.87	-.7	.76	-.6	.53	.41	78.3	70.9	288	MAT
21	14	23	.58	.47	1.02	.2	.90	-.2	.43	.42	65.2	69.7	21	ING
23	14	23	.58	.47	.81	-1.1	.69	-1.0	.60	.42	73.9	69.7	23	ING
26	14	23	.58	.47	.78	-1.2	.66	-1.2	.62	.42	73.9	69.7	26	ING
33	14	23	.58	.47	.86	-.8	.74	-.9	.56	.42	73.9	69.7	33	CIE
80	14	23	.58	.47	.98	-.1	.92	-.2	.45	.42	73.9	69.7	80	ING
88	14	23	.58	.47	1.20	1.1	1.12	.5	.28	.42	56.5	69.7	88	ING
97	14	23	.58	.47	1.15	.9	1.50	1.5	.24	.42	65.2	69.7	97	CIE
131	14	23	.58	.47	1.04	.3	.97	.0	.40	.42	65.2	69.7	131	ING
140	14	23	.58	.47	.84	-.8	.72	-.9	.57	.42	73.9	69.7	140	MAT
148	14	23	.58	.47	1.21	1.1	1.23	.8	.25	.42	56.5	69.7	148	MAT
153	14	23	.58	.47	1.35	1.8	1.72	2.1	.08	.42	56.5	69.7	153	MAT
154	14	23	.58	.47	.92	-.4	1.19	.7	.45	.42	73.9	69.7	154	MAT
155	14	23	.58	.47	.65	-2.2	.55	-1.7	.72	.42	82.6	69.7	155	MAT
163	14	23	.58	.47	1.02	.2	.97	.0	.41	.42	73.9	69.7	163	MAT
179	14	23	.58	.47	1.05	.3	.95	-.1	.40	.42	65.2	69.7	179	ING
201	14	23	.58	.47	1.21	1.2	1.18	.7	.26	.42	65.2	69.7	201	OTR
204	14	23	.58	.47	.92	-.4	.94	-.1	.48	.42	73.9	69.7	204	OTR
209	14	23	.58	.47	1.13	.8	1.52	1.6	.25	.42	73.9	69.7	209	OTR
219	14	23	.58	.47	.73	-1.6	.62	-1.4	.66	.42	82.6	69.7	219	OTR
228	14	23	.58	.47	1.10	.6	1.04	.2	.35	.42	65.2	69.7	228	OTR
242	14	23	.58	.47	.92	-.4	.97	.0	.48	.42	73.9	69.7	242	ING
256	14	23	.58	.47	.84	-.9	.71	-1.0	.58	.42	65.2	69.7	256	ING
282	14	23	.58	.47	.79	-1.2	.67	-1.1	.62	.42	73.9	69.7	282	MAT
286	14	23	.58	.47	.97	-.1	.91	-.2	.46	.42	73.9	69.7	286	MAT
287	14	23	.58	.47	.76	-1.4	.65	-1.2	.63	.42	82.6	69.7	287	MAT
302	14	23	.58	.47	.97	-.1	.84	-.5	.48	.42	65.2	69.7	302	CIE
3	13	23	.36	.47	1.04	.3	1.18	.7	.38	.44	65.2	68.6	3	ING
7	13	23	.36	.47	.74	-1.6	.64	-1.4	.67	.44	73.9	68.6	7	ING
28	13	23	.36	.47	1.48	2.4	1.97	2.9	-.04	.44	47.8	68.6	28	ING
68	13	23	.36	.47	.73	-1.6	.63	-1.5	.68	.44	82.6	68.6	68	ING
79	13	23	.36	.47	.90	-.5	.84	-.5	.53	.44	73.9	68.6	79	CIE
82	13	23	.36	.47	1.17	1.0	1.15	.6	.30	.44	65.2	68.6	82	ING
87	13	23	.36	.47	1.13	.8	1.39	1.4	.28	.44	73.9	68.6	87	ING
111	13	23	.36	.47	1.10	.6	1.23	.9	.34	.44	65.2	68.6	111	CIE
125	13	23	.36	.47	.74	-1.6	.64	-1.4	.67	.44	73.9	68.6	125	ING
145	13	23	.36	.47	.83	-.9	.74	-1.0	.59	.44	82.6	68.6	145	MAT
165	13	23	.36	.47	.84	-.9	.80	-.7	.57	.44	82.6	68.6	165	ING
170	13	23	.36	.47	.97	-.1	.94	-.1	.46	.44	65.2	68.6	170	ING
171	13	23	.36	.47	1.07	.4	1.07	.3	.38	.44	73.9	68.6	171	ING
178	13	23	.36	.47	1.11	.7	1.08	.4	.35	.44	65.2	68.6	178	ING
203	13	23	.36	.47	1.11	.7	1.13	.6	.34	.44	65.2	68.6	203	OTR
205	13	23	.36	.47	.93	-.3	.83	-.6	.51	.44	65.2	68.6	205	OTR
206	13	23	.36	.47	.67	-2.0	.58	-1.7	.72	.44	82.6	68.6	206	OTR
241	13	23	.36	.47	1.18	1.0	1.27	1.0	.27	.44	65.2	68.6	241	ING
250	13	23	.36	.47	.84	-.9	.74	-1.0	.58	.44	73.9	68.6	250	ING
262	13	23	.36	.47	1.14	.8	1.31	1.1	.30	.44	56.5	68.6	262	ING
317	13	23	.36	.47	1.37	1.9	1.43	1.5	.12	.44	56.5	68.6	317	CIE
6	12	23	.14	.47	1.10	.6	1.07	.4	.37	.45	60.9	68.7	6	ING
13	12	23	.14	.47	.87	-.7	.84	-.6	.56	.45	78.3	68.7	13	ING
15	12	23	.14	.47	.79	-1.1	.78	-.9	.61	.45	78.3	68.7	15	ING

39	12	23	.14	.47	.87	-.7	.80	-.8	.56	.45	69.6	68.7	39	ING
40	12	23	.14	.47	.97	-.1	1.06	.3	.45	.45	69.6	68.7	40	ING
48	12	23	.14	.47	.93	-.4	.88	-.4	.51	.45	69.6	68.7	48	ING
50	12	23	.14	.47	1.07	.4	1.02	.2	.40	.45	60.9	68.7	50	ING
70	12	23	.14	.47	.89	-.6	.84	-.6	.54	.45	69.6	68.7	70	ING
77	12	23	.14	.47	1.09	.5	1.09	.4	.37	.45	60.9	68.7	77	ING
83	12	23	.14	.47	.63	-2.3	.55	-2.0	.76	.45	87.0	68.7	83	ING
93	12	23	.14	.47	.87	-.7	.84	-.6	.56	.45	78.3	68.7	93	ING
95	12	23	.14	.47	1.03	.2	.96	-.1	.44	.45	69.6	68.7	95	ING
106	12	23	.14	.47	.97	-.1	.96	-.1	.47	.45	69.6	68.7	106	CIE
120	12	23	.14	.47	1.16	.9	1.10	.5	.33	.45	60.9	68.7	120	ING
134	12	23	.14	.47	1.07	.4	1.07	.4	.39	.45	60.9	68.7	134	ING
136	12	23	.14	.47	1.07	.4	1.07	.4	.39	.45	60.9	68.7	136	ING
139	12	23	.14	.47	.74	-1.5	.66	-1.4	.67	.45	78.3	68.7	139	MAT
151	12	23	.14	.47	.83	-.9	.82	-.7	.58	.45	78.3	68.7	151	MAT
158	12	23	.14	.47	.79	-1.2	.70	-1.2	.63	.45	78.3	68.7	158	MAT
173	12	23	.14	.47	.88	-.6	.87	-.5	.54	.45	87.0	68.7	173	ING
181	12	23	.14	.47	1.09	.5	1.21	.9	.35	.45	69.6	68.7	181	ING
182	12	23	.14	.47	.88	-.6	.78	-.9	.57	.45	69.6	68.7	182	ING
185	12	23	.14	.47	.68	-1.9	.60	-1.8	.72	.45	87.0	68.7	185	ING
199	12	23	.14	.47	1.37	1.9	1.45	1.7	.13	.45	43.5	68.7	199	OTR
210	12	23	.14	.47	.90	-.5	.82	-.7	.54	.45	69.6	68.7	210	ING
224	12	23	.14	.47	.80	-1.1	.76	-.9	.61	.45	78.3	68.7	224	ING
230	12	23	.14	.47	.75	-1.4	.74	-1.0	.65	.45	87.0	68.7	230	OTR
231	12	23	.14	.47	1.20	1.1	1.23	.9	.28	.45	60.9	68.7	231	OTR
236	12	23	.14	.47	1.47	2.3	1.71	2.4	.02	.45	52.2	68.7	236	ING
247	12	23	.14	.47	1.18	1.0	1.15	.7	.31	.45	52.2	68.7	247	ING
248	12	23	.14	.47	1.29	1.5	1.36	1.4	.19	.45	60.9	68.7	248	ING
253	12	23	.14	.47	.84	-.8	.82	-.7	.57	.45	78.3	68.7	253	ING
276	12	23	.14	.47	1.27	1.4	1.30	1.2	.22	.45	52.2	68.7	276	MAT
292	12	23	.14	.47	.99	.0	.96	-.1	.46	.45	69.6	68.7	292	CIE
2	11	23	-.08	.47	.92	-.3	.87	-.5	.52	.45	73.9	69.6	2	ING
12	11	23	-.08	.47	.70	-1.7	.61	-1.7	.71	.45	73.9	69.6	12	ING
14	11	23	-.08	.47	1.25	1.3	1.33	1.3	.24	.45	47.8	69.6	14	OTR
19	11	23	-.08	.47	.76	-1.3	.71	-1.2	.66	.45	82.6	69.6	19	ING
30	11	23	-.08	.47	.97	-.1	.95	-.1	.48	.45	73.9	69.6	30	ING
31	11	23	-.08	.47	1.07	.4	1.04	.2	.40	.45	65.2	69.6	31	ING
41	11	23	-.08	.47	.76	-1.3	.69	-1.3	.66	.45	82.6	69.6	41	ING
52	11	23	-.08	.47	.80	-1.1	.71	-1.2	.64	.45	73.9	69.6	52	MAT
56	11	23	-.08	.47	1.29	1.5	1.48	1.8	.18	.45	56.5	69.6	56	MAT
63	11	23	-.08	.47	.78	-1.2	.84	-.6	.62	.45	82.6	69.6	63	ING
74	11	23	-.08	.47	1.16	.9	1.10	.5	.34	.45	56.5	69.6	74	CIE
89	11	23	-.08	.47	1.09	.5	1.06	.3	.39	.45	65.2	69.6	89	ING
108	11	23	-.08	.47	.88	-.6	.78	-.9	.57	.45	65.2	69.6	108	CIE
115	11	23	-.08	.47	1.48	2.3	1.60	2.2	.04	.45	47.8	69.6	115	ING
116	11	23	-.08	.47	.95	-.2	.95	-.1	.49	.45	73.9	69.6	116	ING
126	11	23	-.08	.47	.99	.0	.95	-.1	.47	.45	65.2	69.6	126	ING
127	11	23	-.08	.47	.87	-.7	.82	-.7	.57	.45	73.9	69.6	127	ING
129	11	23	-.08	.47	1.00	.1	1.06	.3	.44	.45	65.2	69.6	129	CIE
141	11	23	-.08	.47	1.26	1.3	1.33	1.3	.23	.45	56.5	69.6	141	MAT
177	11	23	-.08	.47	.69	-1.8	.62	-1.7	.72	.45	82.6	69.6	177	ING
184	11	23	-.08	.47	1.41	2.0	1.64	2.3	.08	.45	56.5	69.6	184	ING
207	11	23	-.08	.47	.91	-.4	.88	-.4	.53	.45	73.9	69.6	207	OTR
220	11	23	-.08	.47	1.14	.8	1.11	.5	.35	.45	65.2	69.6	220	OTR
221	11	23	-.08	.47	.56	-2.7	.50	-2.4	.82	.45	91.3	69.6	221	ING
225	11	23	-.08	.47	1.33	1.6	1.37	1.4	.18	.45	56.5	69.6	225	OTR
229	11	23	-.08	.47	.80	-1.0	.71	-1.2	.63	.45	73.9	69.6	229	OTR
246	11	23	-.08	.47	1.20	1.0	1.25	1.0	.29	.45	56.5	69.6	246	ING
257	11	23	-.08	.47	.94	-.3	.87	-.5	.52	.45	73.9	69.6	257	ING
269	11	23	-.08	.47	.88	-.6	.94	-.2	.54	.45	82.6	69.6	269	MAT
270	11	23	-.08	.47	.83	-.9	.76	-1.0	.60	.45	73.9	69.6	270	MAT
275	11	23	-.08	.47	1.04	.3	1.15	.6	.40	.45	73.9	69.6	275	MAT

285	11	23	-.08	.47	.89	-.5	.83	-.7	.56	.45	73.9	69.6	285 MAT
296	11	23	-.08	.47	1.22	1.2	1.21	.9	.27	.45	56.5	69.6	296 CIE
297	11	23	-.08	.47	1.12	.7	1.30	1.2	.32	.45	65.2	69.6	297 CIE
306	11	23	-.08	.47	.88	-.6	.83	-.6	.56	.45	73.9	69.6	306 CIE
307	11	23	-.08	.47	.84	-.8	.83	-.6	.58	.45	82.6	69.6	307 CIE
311	11	23	-.08	.47	.81	-1.0	.75	-1.0	.62	.45	73.9	69.6	311 CIE
315	11	23	-.08	.47	.85	-.8	.80	-.8	.58	.45	73.9	69.6	315 CIE
316	11	23	-.08	.47	.61	-2.4	.54	-2.2	.78	.45	91.3	69.6	316 CIE
318	11	23	-.08	.47	.60	-2.4	.53	-2.2	.79	.45	91.3	69.6	318 CIE
4	10	23	-.30	.47	.84	-.7	.84	-.6	.58	.46	82.6	71.0	4 ING
8	10	23	-.30	.47	1.28	1.3	1.24	1.0	.24	.46	56.5	71.0	8 ING
9	10	23	-.30	.47	.99	.0	1.07	.3	.44	.46	82.6	71.0	9 ING
22	10	23	-.30	.47	.87	-.6	.81	-.7	.57	.46	82.6	71.0	22 ING
43	10	23	-.30	.47	.71	-1.5	.62	-1.6	.71	.46	73.9	71.0	43 ING
47	10	23	-.30	.47	1.08	.5	1.10	.5	.39	.46	65.2	71.0	47 ING
54	10	23	-.30	.47	.83	-.8	.80	-.7	.59	.46	82.6	71.0	54 MAT
75	10	23	-.30	.47	.91	-.4	.86	-.5	.54	.46	73.9	71.0	75 ING
96	10	23	-.30	.47	1.22	1.1	1.19	.8	.29	.46	56.5	71.0	96 ING
98	10	23	-.30	.47	.91	-.4	.81	-.7	.55	.46	65.2	71.0	98 ING
110	10	23	-.30	.47	.76	-1.2	.89	-.3	.62	.46	82.6	71.0	110 CIE
113	10	23	-.30	.47	.98	.0	.90	-.3	.49	.46	73.9	71.0	113 CIE
124	10	23	-.30	.47	1.18	.9	1.27	1.1	.29	.46	65.2	71.0	124 ING
128	10	23	-.30	.47	.81	-.9	.73	-1.1	.62	.46	73.9	71.0	128 CIE
146	10	23	-.30	.47	.98	.0	.95	-.1	.48	.46	73.9	71.0	146 MAT
169	10	23	-.30	.47	.74	-1.4	.87	-.4	.64	.46	82.6	71.0	169 ING
187	10	23	-.30	.47	1.17	.9	1.17	.7	.32	.46	65.2	71.0	187 ING
189	10	23	-.30	.47	1.17	.9	1.23	.9	.30	.46	65.2	71.0	189 ING
191	10	23	-.30	.47	.82	-.9	.78	-.9	.61	.46	82.6	71.0	191 ING
211	10	23	-.30	.47	.84	-.8	.76	-.9	.60	.46	73.9	71.0	211 OTR
217	10	23	-.30	.47	1.04	.3	.98	.0	.44	.46	65.2	71.0	217 OTR
222	10	23	-.30	.47	1.01	.1	1.19	.8	.42	.46	65.2	71.0	222 OTR
235	10	23	-.30	.47	.90	-.4	.88	-.4	.54	.46	73.9	71.0	235 ING
238	10	23	-.30	.47	1.06	.4	1.19	.8	.39	.46	65.2	71.0	238 ING
245	10	23	-.30	.47	.97	-.1	.88	-.4	.50	.46	65.2	71.0	245 ING
249	10	23	-.30	.47	1.25	1.2	1.30	1.2	.24	.46	56.5	71.0	249 ING
260	10	23	-.30	.47	.87	-.6	.86	-.5	.56	.46	82.6	71.0	260 ING
263	10	23	-.30	.47	.93	-.3	.91	-.3	.52	.46	73.9	71.0	263 ING
279	10	23	-.30	.47	.92	-.3	.92	-.2	.52	.46	73.9	71.0	279 MAT
284	10	23	-.30	.47	.99	.0	.93	-.2	.48	.46	73.9	71.0	284 MAT
289	10	23	-.30	.47	1.31	1.5	1.53	1.9	.17	.46	65.2	71.0	289 MAT
290	10	23	-.30	.47	1.66	2.8	1.80	2.6	-.10	.46	47.8	71.0	290 CIE
305	10	23	-.30	.47	1.20	1.0	1.26	1.0	.28	.46	65.2	71.0	305 CIE
310	10	23	-.30	.47	1.24	1.2	1.27	1.1	.26	.46	56.5	71.0	310 CIE
1	9	23	-.53	.48	1.27	1.2	1.56	1.8	.19	.46	69.6	72.6	1 ING
10	9	23	-.53	.48	1.07	.4	1.15	.6	.38	.46	78.3	72.6	10 ING
16	9	23	-.53	.48	.67	-1.7	.60	-1.6	.73	.46	87.0	72.6	16 ING
25	9	23	-.53	.48	1.65	2.6	1.76	2.3	-.08	.46	52.2	72.6	25 ING
53	9	23	-.53	.48	.87	-.6	.81	-.6	.57	.46	78.3	72.6	53 MAT
55	9	23	-.53	.48	.74	-1.3	.71	-1.1	.67	.46	87.0	72.6	55 MAT
57	9	23	-.53	.48	.72	-1.4	.62	-1.5	.70	.46	78.3	72.6	57 MAT
67	9	23	-.53	.48	1.54	2.2	1.83	2.5	-.02	.46	60.9	72.6	67 CIE
100	9	23	-.53	.48	.94	-.2	.88	-.3	.51	.46	69.6	72.6	100 CIE
102	9	23	-.53	.48	.78	-1.0	.76	-.8	.63	.46	78.3	72.6	102 CIE
103	9	23	-.53	.48	.87	-.6	.97	.0	.54	.46	87.0	72.6	103 CIE
105	9	23	-.53	.48	1.03	.2	1.03	.2	.43	.46	69.6	72.6	105 CIE
107	9	23	-.53	.48	.99	.0	1.01	.1	.46	.46	78.3	72.6	107 ING
112	9	23	-.53	.48	.87	-.6	.88	-.4	.55	.46	78.3	72.6	112 ING
117	9	23	-.53	.48	1.13	.7	1.14	.6	.35	.46	69.6	72.6	117 CIE
132	9	23	-.53	.48	.90	-.4	.85	-.5	.55	.46	78.3	72.6	132 ING
144	9	23	-.53	.48	1.14	.7	1.06	.3	.36	.46	60.9	72.6	144 MAT
172	9	23	-.53	.48	1.22	1.0	1.46	1.5	.24	.46	69.6	72.6	172 OTR
218	9	23	-.53	.48	.75	-1.2	.70	-1.1	.66	.46	87.0	72.6	218 ING

234	9	23	-.53	.48	.78	-1.0	.81	-.6	.62	.46	78.3	72.6	234	ING
237	9	23	-.53	.48	.77	-1.1	.82	-.6	.62	.46	87.0	72.6	237	ING
252	9	23	-.53	.48	.94	-.2	.88	-.3	.51	.46	78.3	72.6	252	MAT
255	9	23	-.53	.48	1.47	2.0	1.57	1.8	.06	.46	52.2	72.6	255	ING
259	9	23	-.53	.48	1.05	.3	1.05	.3	.42	.46	69.6	72.6	259	ING
271	9	23	-.53	.48	.84	-.7	.88	-.4	.57	.46	78.3	72.6	271	MAT
274	9	23	-.53	.48	1.43	1.8	1.44	1.5	.11	.46	60.9	72.6	274	MAT
277	9	23	-.53	.48	1.04	.3	.93	-.2	.45	.46	69.6	72.6	277	MAT
283	9	23	-.53	.48	1.39	1.7	1.27	1.0	.18	.46	52.2	72.6	283	MAT
294	9	23	-.53	.48	.85	-.7	.82	-.6	.58	.46	78.3	72.6	294	CIE
304	9	23	-.53	.48	.92	-.3	.91	-.3	.52	.46	78.3	72.6	304	CIE
314	9	23	-.53	.48	1.34	1.5	1.28	1.0	.20	.46	52.2	72.6	314	CIE
11	8	23	-.76	.49	1.48	1.9	2.08	2.7	-.02	.45	65.2	74.4	11	ING
36	8	23	-.76	.49	.74	-1.1	.65	-1.2	.67	.45	82.6	74.4	36	ING
49	8	23	-.76	.49	.50	-2.6	.43	-2.2	.85	.45	91.3	74.4	49	ING
90	8	23	-.76	.49	.98	.0	.94	-.1	.47	.45	73.9	74.4	90	ING
122	8	23	-.76	.49	1.31	1.3	1.37	1.2	.19	.45	65.2	74.4	122	ING
130	8	23	-.76	.49	.70	-1.4	.72	-.9	.68	.45	91.3	74.4	130	ING
133	8	23	-.76	.49	1.13	.6	1.07	.3	.36	.45	65.2	74.4	133	ING
142	8	23	-.76	.49	1.24	1.1	1.18	.7	.27	.45	65.2	74.4	142	MAT
147	8	23	-.76	.49	.87	-.5	.76	-.7	.58	.45	73.9	74.4	147	MAT
159	8	23	-.76	.49	1.12	.6	1.10	.4	.36	.45	73.9	74.4	159	MAT
166	8	23	-.76	.49	1.02	.2	.97	.0	.44	.45	73.9	74.4	166	ING
167	8	23	-.76	.49	.96	-.1	.81	-.5	.51	.45	65.2	74.4	167	ING
176	8	23	-.76	.49	.98	.0	.87	-.3	.49	.45	73.9	74.4	176	ING
193	8	23	-.76	.49	1.47	1.9	1.57	1.6	.06	.45	56.5	74.4	193	ING
195	8	23	-.76	.49	1.07	.4	.93	-.1	.43	.45	65.2	74.4	195	ING
200	8	23	-.76	.49	1.09	.5	1.48	1.4	.32	.45	73.9	74.4	200	OTR
212	8	23	-.76	.49	1.02	.2	1.29	1.0	.40	.45	73.9	74.4	212	OTR
227	8	23	-.76	.49	1.31	1.3	1.29	.9	.21	.45	65.2	74.4	227	OTR
239	8	23	-.76	.49	.93	-.2	.91	-.2	.51	.45	73.9	74.4	239	ING
244	8	23	-.76	.49	1.33	1.4	1.38	1.2	.18	.45	65.2	74.4	244	ING
254	8	23	-.76	.49	1.26	1.1	1.37	1.2	.22	.45	65.2	74.4	254	ING
265	8	23	-.76	.49	.98	.0	.92	-.1	.48	.45	73.9	74.4	265	ING
273	8	23	-.76	.49	1.10	.5	1.15	.6	.36	.45	73.9	74.4	273	MAT
278	8	23	-.76	.49	1.11	.5	1.44	1.3	.32	.45	73.9	74.4	278	MAT
293	8	23	-.76	.49	.73	-1.2	.64	-1.2	.68	.45	82.6	74.4	293	CIE
312	8	23	-.76	.49	1.24	1.1	1.11	.4	.29	.45	65.2	74.4	312	CIE
223	7	22	-.86	.51	.99	.1	.93	-.1	.46	.44	72.7	75.6	223	OTR
20	7	23	-1.01	.51	.62	-1.7	.49	-1.6	.76	.44	82.6	75.9	20	ING
37	7	23	-1.01	.51	1.24	1.0	1.66	1.6	.20	.44	73.9	75.9	37	ING
58	7	23	-1.01	.51	1.25	1.0	1.34	1.0	.23	.44	73.9	75.9	58	MAT
60	7	23	-1.01	.51	1.44	1.6	1.64	1.6	.06	.44	65.2	75.9	60	MAT
61	7	23	-1.01	.51	.76	-.9	.78	-.5	.62	.44	82.6	75.9	61	MAT
72	7	23	-1.01	.51	1.04	.2	1.16	.5	.38	.44	82.6	75.9	72	CIE
73	7	23	-1.01	.51	.93	-.2	.76	-.6	.53	.44	73.9	75.9	73	CIE
81	7	23	-1.01	.51	1.34	1.3	1.71	1.7	.11	.44	73.9	75.9	81	ING
104	7	23	-1.01	.51	1.10	.5	1.18	.6	.35	.44	73.9	75.9	104	ING
121	7	23	-1.01	.51	.84	-.6	.70	-.8	.59	.44	82.6	75.9	121	ING
174	7	23	-1.01	.51	.87	-.4	.90	-.2	.53	.44	82.6	75.9	174	ING
180	7	23	-1.01	.51	1.05	.3	1.20	.6	.37	.44	82.6	75.9	180	OTR
188	7	23	-1.01	.51	.82	-.7	.71	-.8	.60	.44	82.6	75.9	188	ING
198	7	23	-1.01	.51	1.20	.8	1.45	1.2	.24	.44	73.9	75.9	198	ING
232	7	23	-1.01	.51	.91	-.3	.82	-.4	.53	.44	82.6	75.9	232	OTR
233	7	23	-1.01	.51	.86	-.5	.71	-.7	.58	.44	73.9	75.9	233	ING
243	7	23	-1.01	.51	1.41	1.5	1.52	1.3	.10	.44	65.2	75.9	243	ING
272	7	23	-1.01	.51	.74	-1.0	.74	-.6	.64	.44	91.3	75.9	272	MAT
299	7	23	-1.01	.51	.99	.0	1.42	1.1	.40	.44	73.9	75.9	299	CIE
301	7	23	-1.01	.51	.85	-.5	.71	-.8	.59	.44	73.9	75.9	301	CIE
309	7	23	-1.01	.51	1.30	1.2	1.55	1.4	.16	.44	73.9	75.9	309	CIE
313	7	23	-1.01	.51	.95	-.1	.93	-.1	.48	.44	73.9	75.9	313	CIE
319	7	23	-1.01	.51	1.15	.7	1.32	.9	.29	.44	65.2	75.9	319	CIE

18	6	23	-1.28	.53	.68	-1.3	.79	-.4	.65	.43	95.7	77.5	18	OTR
32	6	23	-1.28	.53	.88	-.4	1.13	.4	.48	.43	87.0	77.5	32	ING
42	6	23	-1.28	.53	1.19	.7	1.21	.6	.27	.43	69.6	77.5	42	ING
62	6	23	-1.28	.53	1.42	1.5	1.59	1.3	.08	.43	60.9	77.5	62	MAT
94	6	23	-1.28	.53	.96	-.1	1.09	.4	.43	.43	87.0	77.5	94	ING
99	6	23	-1.28	.53	1.24	.9	1.37	.9	.23	.43	69.6	77.5	99	ING
118	6	23	-1.28	.53	.99	.1	.81	-.3	.47	.43	78.3	77.5	118	ING
137	6	23	-1.28	.53	1.29	1.1	1.13	.4	.23	.43	69.6	77.5	137	MAT
138	6	23	-1.28	.53	.88	-.4	.81	-.3	.52	.43	78.3	77.5	138	MAT
152	6	23	-1.28	.53	1.07	.3	1.01	.2	.39	.43	69.6	77.5	152	MAT
240	6	23	-1.28	.53	1.06	.3	1.48	1.1	.31	.43	78.3	77.5	240	ING
267	6	23	-1.28	.53	1.07	.3	1.22	.6	.34	.43	78.3	77.5	267	MAT
268	6	23	-1.28	.53	.79	-.8	.85	-.2	.58	.43	87.0	77.5	268	MAT
280	6	23	-1.28	.53	1.64	2.1	1.88	1.8	-.10	.43	60.9	77.5	280	MAT
298	6	23	-1.28	.53	.97	.0	.93	.0	.46	.43	69.6	77.5	298	CIE
303	6	23	-1.28	.53	1.06	.3	1.04	.2	.39	.43	78.3	77.5	303	CIE
308	6	23	-1.28	.53	.68	-1.2	.51	-1.3	.70	.43	87.0	77.5	308	CIE
27	5	23	-1.57	.56	.77	-.7	.66	-.6	.59	.41	87.0	79.9	27	ING
45	5	23	-1.57	.56	.67	-1.1	.44	-1.2	.70	.41	78.3	79.9	45	OTR
51	5	23	-1.57	.56	.72	-.9	.65	-.6	.62	.41	87.0	79.9	51	ING
92	5	23	-1.57	.56	1.01	.1	.79	-.3	.44	.41	78.3	79.9	92	CIE
101	5	23	-1.57	.56	1.29	1.0	1.80	1.4	.11	.41	69.6	79.9	101	CIE
119	5	23	-1.57	.56	.86	-.4	.71	-.5	.54	.41	78.3	79.9	119	ING
194	5	23	-1.57	.56	1.26	.9	1.59	1.1	.15	.41	78.3	79.9	194	ING
295	5	23	-1.57	.56	1.04	.2	1.42	.9	.32	.41	78.3	79.9	295	CIE
143	4	23	-1.91	.60	1.27	.8	1.47	.9	.14	.38	73.9	82.8	143	MAT
213	4	23	-1.91	.60	1.04	.2	.79	-.1	.39	.38	73.9	82.8	213	ING
215	4	23	-1.91	.60	1.25	.8	1.13	.4	.21	.38	73.9	82.8	215	ING
266	4	23	-1.91	.60	.83	-.4	.54	-.7	.56	.38	82.6	82.8	266	MAT
59	3	23	-2.30	.66	.85	-.2	.86	-.1	.43	.34	87.0	86.9	59	MAT
MEAN	11.0	23.0	-.08	.49	1.00	.0	1.01	.0			72.8	72.5		
S. D.	3.5	.1	.83	.04	.21	1.0	.32	1.0			9.7	3.9		

ANEXO D: BASE DE DATOS ESTUDIANTES

Est.	Sexo	Facultad	OEA1	OEA2	OEA3	FAC1	PEC1	PEC2	PEC3	PEC4	PEC5	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	SIM1	FAC2	SIM2	FAC3	SUT1	SUT2	SUT3	PEC6	OEA4
1	F	ING	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2	M	ING	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
3	F	ING	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
4	F	ING	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
5	M	ING	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
6	F	ING	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
7	F	ING	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
8	M	ING	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
9	M	ING	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
10	M	ING	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
11	M	ING	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
12	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
13	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
14	M	CIE	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
15	F	ING	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
16	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
17	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
18	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
20	F	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
21	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
22	N	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
23	N	ING	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
24	M	ING	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
25	N	ING	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
26	N	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
27	N	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
28	F	ING	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	F	ING	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
30	M	ING	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0

31	M	ING	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
32	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	
33	M	CIE	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
34	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
35	M	ING	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
36	M	ING	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
37	M	ING	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
38	M	ING	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
39	F	ING	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
40	M	ING	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
41	F	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
42	M	ING	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
43	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
44	M	ING	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
45	M	CIE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
46	F	CIE	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
47	M	ING	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
48	M	ING	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
49	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
50	M	ING	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
51	M	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
52	F	MAT	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
53	M	MAT	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
54	M	MAT	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
55	F	MAT	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
56	F	MAT	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
57	N	MAT	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
58	N	MAT	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
59	M	MAT	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
60	M	MAT	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
61	M	MAT	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
62	M	MAT	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
63	F	ING	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
64	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

65	F	ING	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
66	M	ING	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
67	M	CIE	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
68	M	ING	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
69	F	ING	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
70	M	ING	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
71	M	ING	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
72	M	CIE	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	M	CIE	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
74	M	CIE	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
75	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
76	M	CIE	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
77	F	ING	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
78	M	ING	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
79	M	CIE	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
80	F	ING	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
81	F	ING	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	F	ING	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
83	M	ING	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
84	M	ING	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
85	F	CIE	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
86	F	ING	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
87	M	ING	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
88	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
89	F	ING	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
90	M	ING	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
91	M	ING	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
92	F	CIE	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
93	F	ING	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
94	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
96	M	ING	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
97	F	CIE	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
98	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0

99	M	ING	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
100	M	CIE	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
101	M	CIE	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
102	M	CIE	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
103	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
104	F	ING	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
105	F	CIE	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
106	M	CIE	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
107	M	ING	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
108	N	CIE	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
109	N	CIE	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
110	N	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
111	N	CIE	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
112	N	ING	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
113	N	CIE	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
114	N	ING	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
115	N	ING	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
116	N	ING	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
117	N	CIE	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
118	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
119	M	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
120	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
121	M	ING	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
122	M	ING	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
123	F	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
124	M	ING	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
125	F	ING	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
126	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
127	M	ING	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
128	F	CIE	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
129	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
130	F	ING	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
131	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
132	M	ING	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0

133	N	ING	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
134	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
135	N	CIE	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
136	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
137	F	MAT	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
138	M	MAT	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
139	F	MAT	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
140	M	MAT	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
141	F	MAT	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
142	F	MAT	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
143	M	MAT	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
144	M	MAT	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
145	M	MAT	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
146	F	MAT	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
147	M	MAT	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
148	F	MAT	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
149	F	MAT	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
150	F	MAT	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
151	F	MAT	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
152	F	MAT	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
153	M	MAT	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
154	F	MAT	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
155	F	MAT	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
156	F	MAT	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
157	M	MAT	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
158	F	MAT	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
159	M	MAT	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
160	M	MAT	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
161	M	MAT	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
162	M	MAT	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
163	N	MAT	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
164	N	ING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
165	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
166	N	ING	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

167	N	ING	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
168	N	ING	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
169	N	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
170	N	ING	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
171	N	ING	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
172	N	CIE	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
173	N	ING	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
174	N	ING	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
175	N	ING	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
176	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
177	N	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
178	N	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
179	N	ING	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
180	N	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
181	N	ING	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
182	N	ING	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
183	N	ING	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
184	N	ING	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
185	N	ING	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
186	N	ING	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
187	N	ING	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
188	N	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
189	N	ING	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
190	N	ING	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
191	N	ING	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
192	N	ING	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
193	N	ING	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
194	N	ING	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
195	N	ING	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
196	N	ING	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
197	N	ING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
198	N	ING	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
199	F	CIE	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
200	M	CIE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0

201	M	CIE	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
202	M	CIE	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
203	F	CIE	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
204	F	CIE	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
205	M	CIE	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
206	M	CIE	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
207	M	CIE	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
208	F	CIE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	
209	M	CIE	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
210	F	ING	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
211	F	CIE	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
212	M	CIE	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
213	F	ING	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
214	M	ING	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
215	M	ING	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
216	M	CIE	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
217	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
218	M	ING	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
219	M	CIE	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
220	M	CIE	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
221	M	ING	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
222	F	CIE	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
223	M	CIE		1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
224	F	ING	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
225	M	CIE	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
226	M	CIE	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
227	N	CIE	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
228	F	CIE	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
229	N	CIE	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
230	M	CIE	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
231	M	CIE	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
232	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
233	M	ING	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
234	F	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

235	N	ING	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	
236	M	ING	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
237	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	
238	F	ING	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
239	F	ING	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
240	M	ING	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
241	F	ING	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
242	M	ING	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
243	M	ING	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
244	M	ING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
245	F	ING	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
246	M	ING	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
247	M	ING	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
248	M	ING	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
249	M	ING	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
250	M	ING	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
251	F	ING	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
252	F	MAT	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
253	M	ING	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
254	M	ING	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
255	F	ING	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
256	M	ING	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
257	M	ING	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
258	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
259	F	ING	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
260	M	ING	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
261	M	ING	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
262	M	ING	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
263	M	ING	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
264	M	ING	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
265	M	ING	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
266	F	MAT	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
267	F	MAT	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
268	F	MAT	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0

269	F	MAT	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
270	M	MAT	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
271	M	MAT	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
272	F	MAT	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
273	N	MAT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	
274	F	MAT	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	
275	F	MAT	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
276	F	MAT	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
277	M	MAT	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
278	F	MAT	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
279	M	MAT	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
280	M	MAT	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
281	M	MAT	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
282	M	MAT	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
283	M	MAT	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
284	M	MAT	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
285	M	MAT	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
286	F	MAT	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
287	M	MAT	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
288	M	MAT	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
289	M	MAT	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
290	M	CIE	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
291	F	CIE	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
292	F	CIE	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
293	F	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
294	F	CIE	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
295	F	CIE	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
296	M	CIE	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
297	M	CIE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
298	M	CIE	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
299	M	CIE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
300	F	CIE	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
301	M	CIE	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
302	M	CIE	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0

303	M	CIE	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
304	F	CIE	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
305	N	CIE	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
306	M	CIE	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
307	M	CIE	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
308	M	CIE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	
309	F	CIE	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
310	F	CIE	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
311	M	CIE	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
312	F	CIE	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
313	M	CIE	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
314	M	CIE	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
315	M	CIE	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
316	M	CIE	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
317	M	CIE	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
318	F	CIE	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
319	M	CIE	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1