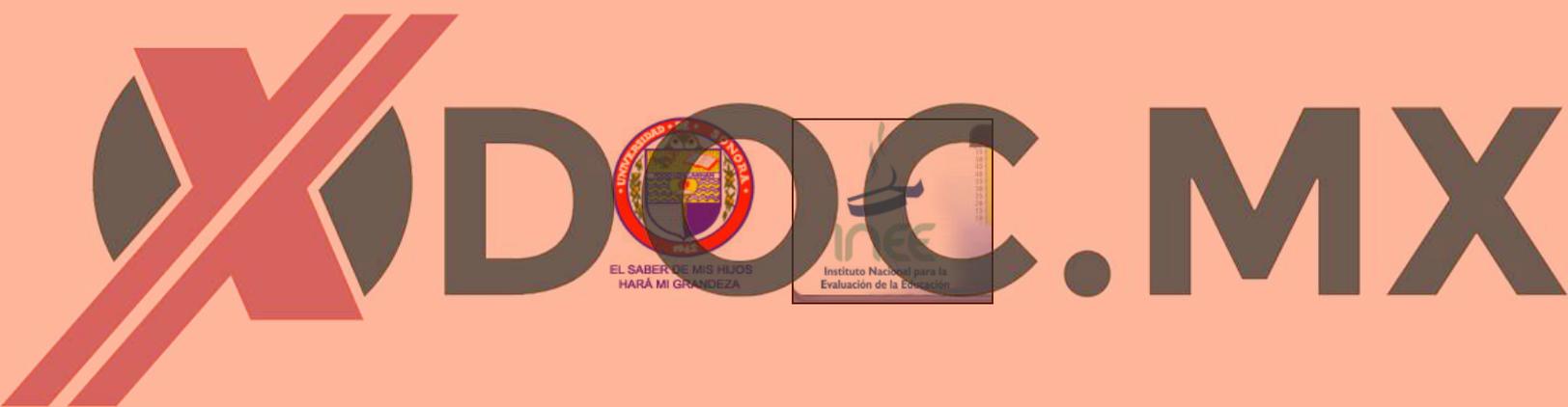


El Análisis de Reactivos con el Modelo Rasch

Manual Técnico A

Serie: Medición y Metodología

Manuel Jorge González Montesinos



UNIVERSIDAD DE SONORA

**INSTITUTO NACIONAL PARA
LA EVALUACION DE LA EDUCACION**

Marzo del 2008

México, D. F.

CONTENIDO

Presentación 3

Parte 1 La Base Teórica

Introducción 6

Dirección en el modelamiento Rasch 8

Descripción inicial del Modelo 9

Bases de estimación del Modelo 13

Método de estimación de parámetros 15

Análisis de ajuste de los datos al Modelo 20

Implementación computacional 21

Criterios de bondad de ajuste 23

Parte 2 Práctica Elemental

Bases de operación de los programas Winsteps y Ministep 29

El archivo de especificaciones 30

El archivo de datos 33

Tratamiento de casos con datos faltantes 41

Ejercicio inicial de programación 47

Corrida inicial en Ministep 49

Tablas con estadísticas por reactivo y respondente 58

Opciones básicas de programación 67

Opciones especiales de programación 60

¿Se ajustan los datos observados al Modelo Rasch? 70

Gráficas en Winsteps y Ministep 72

La grafica CCR empírica 76

Ejercicio de integración 78

Interpretación práctica 80

Casos especiales: Análisis Rasch con ítems politómicos 92

Caso 1 Estructura RSM 93

Caso 2 Estructura PCM 94

Reactivos en sentido inverso 106

Post Scriptum 108

Bibliografía 110

“Porque con la misma medida que midan serán medidos”.
San Lucas 6, 38

Presentación

El Modelo de Rasch es tal vez el principal recurso técnico propuesto desde mediados del siglo XX para analizar las propiedades psicométricas de reactivos que forman parte de exámenes de uso académico. En forma más general el modelo y sus procedimientos son aplicables a reactivos que forman parte de instrumentos de medición utilizados en disciplinas como la psicología, la sociología, ciencias de la salud y en una amplia gama de disciplinas con las que se estudia el comportamiento humano.

En la aplicación de este recurso y sus procedimientos asociados, el centro de la atención es el encuentro entre los sustentantes y los reactivos en un examen o instrumento. Si bien el sustento y los procedimientos bajo el modelo puedan parecer al principio complicados, el fundamento y proceso lógico del Modelo Rasch es sumamente simple, elegante y parsimonioso.

El modelo postula *que un reactivo eficiente sólo debe ser contestado correctamente por aquellos sustentantes que posean la habilidad requerida por las demandas cognitivas del reactivo. A la inversa, un reactivo eficiente no debe ser contestado correctamente por aquellos sustentantes que no posean la habilidad requerida para responderlo.*

Bajo estas dos premisas el procedimiento de análisis procede primero a determinar las dificultades de los reactivos y las habilidades de los sustentantes

con una unidad de medida especial que se aplica a una muestra de respuestas emitidas por un grupo de n sustentantes a un conjunto de k reactivos.

Después de esta calibración inicial de dificultades de los reactivos y habilidades de sustentantes el análisis Rasch procede a establecer una expectativa probabilística acorde a la dificultad de cada reactivo y a la habilidad de cada respondente.

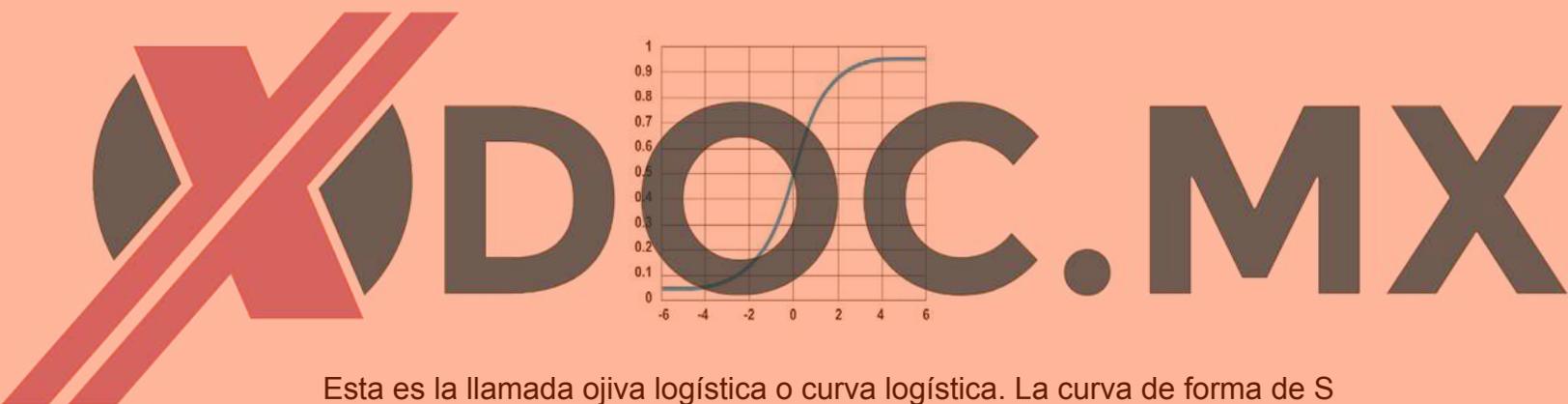
Una vez establecidas las expectativas probabilísticas para k reactivos y n sustentantes, el procedimiento avanza comparando cada patrón de respuesta reactivo por reactivo y sustentante por sustentante. En esta serie de comparaciones anidadas el procedimiento identifica con toda precisión aquellos reactivos y sustentantes que se comportaron de manera distinta a las expectativas probabilísticas del Modelo Rasch. Es decir el procedimiento identifica aquellos reactivos y sustentantes que presentan respuestas anómalas. El proceso identifica aquellos reactivos que no fueron contestados correctamente por sustentantes que poseen la habilidad para hacerlo. Por extensión se identifican también aquellos reactivos que fueron contestados correctamente por sustentantes que no poseen la habilidad requerida para hacerlo. De igual manera el procedimiento identifica aquellos sustentantes que no contestaron correctamente a reactivos dentro de su nivel de habilidad; o que contestaron correctamente a reactivos fuera de su nivel de habilidad.

En resumen, el procedimiento identifica como anomalías todos los casos que se apartan de la expectativa del Modelo Rasch.

Los conjuntos de anomalías se suman y al rebasarse un límite definido de

tolerancia, los casos se remiten a posibles características resultantes de la construcción de los reactivos o de las idiosincrasias particulares de algunos sustentantes. Una vez separados esos casos los reactivos que se comportan dentro de la expectativa del Modelo se conservan como reactivos probados empíricamente y productivos en la información que aportan sobre los conocimientos y habilidades de los sustentantes que los respondieron correctamente y de los sustentantes que no los respondieron correctamente.

Al ingresar en esta rama de la psicometría contemporánea el lector debe tener siempre presente la figura:



Esta es la llamada ojiva logística o curva logística. La curva de forma de S o sigmoidea describe la trayectoria que bajo el Modelo Rasch debe seguir un reactivo eficiente. La trayectoria que un reactivo debe seguir es que la probabilidad de respuesta correcta (eje Y, de 0 a 1) aumente conforme aumenta la habilidad del respondente (eje X, de -6 a +6).

En las siguientes secciones se describen a detalle los supuestos teóricos, los procedimientos estadísticos y los criterios de ajuste de reactivos al modelo logístico que han emergido de la aproximación de Georg Rasch (1901-1980) para el Análisis Individualizado de Reactivos.

Este manual técnico tiene como objetivo principal el servir como material de apoyo teórico y práctico para el entrenamiento de académicos e investigadores interesados en conocer y aplicar los fundamentos de la medición Rasch en las ciencias sociales. El material ha sido seleccionado y preparado para aplicarse en el contexto de un curso presencial con taller de cómputo. Sin embargo –con un esfuerzo adicional por parte de lector- esta exposición de principios y procedimientos de la medición Rasch puede aplicarse a manera de un curso autónomo acompañado de prácticas de cómputo realizadas de manera individual.

En la primera parte se condensan las bases teóricas mínimas para aplicar el sistema de análisis Rasch a reactivos que forman parte de escalas o subescalas en exámenes de uso académico o bien en otra clase de instrumentos conformados por reactivos de respuesta binaria (correcto – incorrecto, si – no, de acuerdo- no de acuerdo). En la segunda parte se detalla la implementación computacional de la medición Rasch mediante ejercicios de programación e interpretación con un programa de distribución libre. En las secciones finales se describe e implementa el análisis Rasch en reactivos de respuesta graduada (tipo Likert) que requieren un tratamiento distinto con extensiones del modelo Rasch desarrolladas especialmente para estos casos.

El usuario de este material debe advertir que por tratarse de una síntesis especialmente compacta, es necesario que este material se combine con la lectura de una introducción más completa y detallada a los razonamientos en

que se sustenta la medición Rasch. (Se sugiere: Tristán, L. A. 2002).

Como ya se expresó el material que se presenta se orienta a combinar la teoría con la práctica, en la segunda parte se detallan los procedimientos elementales pero completos para realizar el análisis Rasch en casos generales mediante el uso de un programa de cómputo especialmente diseñado (Ministep/Winsteps, Linacre, J.M.1991, 2006). El proceso formativo se completa con una descripción y ejemplificación de casos especiales donde los reactivos tienen estructura de escala de rating como los reactivos de tipo Likert.

En concreto la intención es ofrecer al lector un recurso técnico de nivel intermedio para iniciarse y avanzar en la especialidad del análisis y construcción de medidas utilizando el potencial de la metodología Rasch. Es importante aclarar que los contenidos de ambas secciones presuponen una familiarización de nivel intermedio con los métodos estadísticos comunes.

Parte I

La Base Teórica

Introducción

El análisis Rasch está basado en un modelo matemático propuesto por Georg Rasch (1953, 1960), en el que se describe la relación entre la probabilidad de una respuesta correcta a un reactivo y la diferencia entre la habilidad del respondente y la dificultad del reactivo. El modelo es dicotómico ya que únicamente toma en cuenta las diferencias en la dificultad del reactivo para producir una medida de la habilidad del respondente. El procedimiento

compara cada respondente y cada reactivo en términos de su ajuste a un modelo unidimensional en el que un solo constructo o variable latente subyace y se manifiesta en la respuesta correcta al reactivo.

El Modelo Rasch tiene dos supuestos fundamentales:

Unidimensionalidad e Independencia local. Si bien estos supuestos se elaboran con detalle más adelante, por ahora es necesario concebir a un conjunto de reactivos como elementos que funcionan en una sola dirección para definir un constructo discreto y unidimensional. La escala de reactivos al funcionar en conjunto, forma una estructura jerárquica con continuidad de menor a mayor grado de dificultad. Sin embargo la unidimensionalidad no significa que el desempeño del respondente se deba a un solo proceso cognitivo. Por el contrario, cuando los reactivos funcionan en conjunto, las medidas se comportan como componentes que definen el constructo de interés (D'Agostino, 2002). Si bien los aspectos cognitivos individuales pueden funcionar independientemente, cuando se aplican a una escala de reactivos que funcionan en conjunto, los componentes del proceso aportan evidencia de unidimensionalidad. Una de las principales ventajas del proceso de modelamiento Rasch es su capacidad para detectar la contribución de áreas de contenido en los conjuntos de reactivos para definir el peso relativo de los subconjuntos en la composición de un examen determinado ya sea de logros o de habilidades.

Dirección del Modelamiento Rasch.

El análisis con el modelo Rasch es actualmente el método de elección

para determinar las propiedades psicométricas de grupos de reactivos en procedimientos de medición a gran escala (Wright, B.D. & Stone, M. H. 1979). Antes de entrar en mayor detalle, es de crucial importancia establecer desde el principio la direccionalidad del procedimiento de modelación.

En los análisis estadísticos convencionales se procede a partir de los datos observados y en seguida se propone el modelo de relaciones que mejor explique las regularidades detectadas en los datos. Esta direccionalidad en el análisis pone al conjunto de datos observados en primer plano.

En el análisis Rasch el procedimiento toma una dirección inversa. El modelo matemático es derivado de la función logística que relaciona una probabilidad creciente de respuesta a los reactivos a medida que aumenta la habilidad de los respondentes. En este caso el modelo pasa a primer plano y los razonamientos de ajuste proceden desde los datos observados hacia la expectativa del modelo. Aquellos datos que no se ajusten a la expectativa del modelo se consideran como “anomalías” en los patrones de respuesta a los reactivos. Los criterios de bondad de ajuste de los datos al modelo serán descritos en secciones posteriores. Lo importante por ahora es dejar en claro que la determinación de ajuste de los datos al modelo desde cada reactivo y desde cada respondente permitirá tomar decisiones sobre las propiedades reales de los reactivos.

Descripción Inicial del Modelo

El centro de atención del procedimiento es el encuentro del respondente con cada reactivo en un examen. El modelo es monoparamétrico ya que

describe la relación entre la probabilidad de respuesta correcta a un reactivo $P(x = 1 | \beta_s)$ y la diferencia entre la habilidad del respondente β y la dificultad del reactivo δ . Esta probabilidad se expresa mediante la fórmula:

$$P_{t(x=1|\beta)} = \frac{e^{(\beta-\delta)}}{1 + e^{(\beta-\delta)}} \quad t = 1, 2, \dots, k$$

El análisis Rasch es a su vez uno de los fundamentos de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) que abarca una serie de técnicas de medición que se originaron a partir del Modelo Rasch (Rasch, G. 1960). Los principios en que se sustenta la medición Rasch son:

- El desempeño de los sustentantes en un examen puede predecirse mediante la especificación de un conjunto de factores llamados rasgos latentes o simplemente habilidades.
- La relación entre el desempeño de los sustentantes ante un reactivo y el conjunto de habilidades que subyace al desempeño se describe mediante una función monótona incremental denominada la curva característica del reactivo.
- La curva característica del reactivo (CCR) traza la relación entre el nivel de habilidades de los sustentantes y la probabilidad de respuesta correcta a un reactivo (Figura 1). Esto implica que aquellos sustentantes