



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA  
SEDE BOGOTÁ

DEPARTAMENTO DE  COLCIENCIAS  
COLOMBIA



Bogotá, 14 de Septiembre de 2011

Fecha : 15/09/2011 08:38:36 Us Rad. LEREINA Rad No 2011-243-011001-2  
Asunto : CONTRATO RC 255-2011 INFORME ACADEMICO PROCEDIMIENTO PARA ESTABLE  
Anexos : INFORME ACADEMICO  
Remitente : (ENT) UNUNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA BOGOTA  
Destino : DIR DE FOMENTO A LA INVESTIGACION

Oficio - Sistema de Gestión Documental

Señores  
**Director del fomento de la investigación Colciencias**  
**Fiduciaria Bogotá S.A.**  
Ciudad

**Ref: Entrega informe académico**

Cordial saludo,

En el marco del proyecto de investigación titulado "procedimiento para establecer equivalencias en las puntuaciones de pruebas de aplicación masiva en personas con y sin limitación visual", reglamentado mediante el contrato CONV COLC/UNAL RC 255-2011, hacemos la entrega del primer informe académico.

Esperamos que este informe contenga la información pertinente, ya que previamente se solicitaron los lineamientos para la entrega del mismo sin obtener indicaciones precisas. Quedamos a espera de cualquier observación, que tendremos en cuenta para las próximas entregas.

Gracias por su atención y colaboración,

Atentamente,

**Lady Catheryne Lancheros Florián**  
CC. 1.019.011.375  
Co-investigadora

Anexo: Informe académico del proyecto.

ciencia y tecnología para el país

**Procedimiento para establecer equivalencia en las puntuaciones de pruebas de aplicación  
masiva, en personas con y sin limitación visual**

**Ángela María Espinosa Garzón., Ps.**

**Lady Catheryne Lancheros Florian ., Ps**

**María del Pilar Soler Parra ., Ps**

**Grupo métodos e instrumentos en ciencias del comportamiento**

**Universidad Nacional de Colombia**

**Septiembre 2011**

## INTRODUCCION

En el marco de la Convocatoria Nacional Colciencias - ICFES para la conformación del banco de proyectos de investigación en el área de la calidad de la educación año 2010. Se presenta el primer informe del proyecto: "Procedimiento para establecer equivalencia en las puntuaciones de pruebas de aplicación masiva, en personas con y sin limitación visual" registrado bajo el contrato CONV COLC/UNAL. 255-2011. En esta primera entrega y de acuerdo con el cronograma de actividades se expone la revisión teórica que sustenta el desarrollo de los objetivos planteados en el proyecto. Este documento contiene la contextualización del problema de investigación, una revisión sobre el proceso de comprensión de lectura, los procesos cognitivos en personas con limitación visual, evaluación de la comprensión de lectura, métodos, procedimientos y evaluación de la equiparación de puntuaciones.

### Contextualización del problema

En nuestro país el derecho a la educación está contemplado en la Constitución Política de Colombia (1991) Art 67°, donde reza que "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura", el Art. 68° contempla que "La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado."

Aunque la inclusión educativa está estipulada en las leyes y decretos Colombianos, hasta hace poco tiempo las instituciones de educación superior iniciaron estrategias conducentes a facilitar el acceso y la permanencia de estudiantes con limitaciones visuales, particularmente, en el desarrollo e implementación de software que permite apoyo auditivo, adaptaciones del entorno gráfico ó lectores entrenados. Estas adaptaciones a la población con limitación visual han constituido un gran avance para la inclusión, sin embargo, aún no es posible afirmar que este tipo de soluciones garanticen que los exámenes masivos, y particularmente los ítems que los conforman, estén diseñados de acuerdo a las necesidades que presentan las personas con esta limitación ya que

no se tiene en cuenta las particularidades de los procesos cognitivos involucrados en el procesamiento de la información, de este modo, no puede afirmarse que las puntuaciones obtenidas en este tipo de exámenes masivos sean equivalentes entre poblaciones con y sin limitación visual.

En este sentido, la psicología y específicamente la psicometría en el campo educativo, ha centrado su interés en investigar y desarrollar métodos enfocados a garantizar procesos de evaluación equitativos en diferentes poblaciones que permitan realizar inferencias válidas y confiables de los resultados obtenidos desde las diferentes etapas del proceso evaluativo como la construcción de ítems, aplicación, calificación e interpretación de los resultados basados en los sustentos teóricos y metodológicos coherentes con los constructos que se pretenden medir.

La medición de los constructos puede verse afectada por diferencias individuales o como se plantea en esta investigación por limitaciones o condiciones especiales de las personas que se enfrentan a la evaluación. Por lo anterior es necesario garantizar la equivalencia entre las puntuaciones para poder realizar comparaciones y con certeza afirmar el nivel de atributo de una persona sin que la interpretación de los resultados obtenidos puedan verse afectados por su condición especial: para lograr este objetivo se han creado diferentes métodos bajo el rótulo de equiparación. La importancia de la equiparación radica en que para garantizar la equidad en la evaluación cuando existen formas alternativas de la prueba, minimizando la posibilidad de beneficiar o perjudicar a un grupo particular. El propósito de la equiparación es finalmente poner en una misma escala los resultados de una o más pruebas que evalúan el mismo constructo y que cuentan con especificaciones técnicas similares.

### **Competencias lectoras y comprensión de lectura**

Al momento de leer un texto se realizan varios procesos que incluyen una serie de habilidades y destrezas que se dan simultáneamente y que son vitales para la comprensión de lectura; dentro de estos procesos se encuentran la exactitud con que se leen las palabras de forma correcta sin que haya sustitución y/o adición de letras o palabras que puedan cambiar el sentido de lo que se lee, también se encuentra la velocidad en la lectura que se ha evaluado tradicionalmente

como la cantidad de palabras que puede leer una persona en un determinado periodo de tiempo, por último, se encuentra la comprensión de lectura que busca la abstracción del significado global del texto así como de las proposiciones, frases y párrafos.

De esta forma, puede definirse a la lectura como una actividad motivada, orientada a una meta y cuyo resultado depende de la interacción entre las características del texto y la actividad de la persona que lo lee, teniendo en cuenta sus conocimientos, propósitos y expectativas (Crowder, 1985). En este sentido la comprensión puede concebirse como el objetivo fundamental de casi toda lectura ya que esta no es un proceso que se da después del reconocimiento visual de las palabras sino que se da a la par.

Según Crowder (1985) en el proceso de comprensión existen diferencias en la forma como se procesa el texto, bien sea de manera visual o auditiva. Cuando un texto se procesa por medio de la audición las exigencias de memoria son mayores que en la comprensión del lenguaje por medio de la lectura visual del texto, también debe tenerse en cuenta lo complejo de la sintaxis y las claves prosódicas entre las que se encuentran el tono, la entonación, el acento y el ritmo, que proporcionan información sobre la estructura subyacente de las frases. Además de lo mencionado anteriormente, en el proceso de la comprensión de un texto, cobra un papel importante el individuo, debido a que el lector aporta sus conocimientos previos que a su vez interactúan con las ideas que plantea el autor del texto y de esta manera se construye el significado de lo que se lee.

### **Componentes del proceso lector**

Al hablar de comprensión lectora es necesario mencionar algunos procesos que se llevan a cabo en la lectura y que pueden darse de manera diferencial entre los individuos.

Tapia (2005) propone que el proceso de lectura se da en cuatro fases. En primer lugar, ocurre la identificación de los patrones gráficos, se fija la vista en pequeños saltos que dan como resultado el reconocimiento y el significado de las palabras; en la segunda fase, se identifica la familiaridad que la persona tiene con los patrones gráficos reconocidos en la fase anterior, lo que lleva a considerar que las palabras o grupos de letras asociados con mayor frecuencia se leen de manera

más rápida; en tercer lugar, se lleva a cabo el reconocimiento del léxico donde juegan variables como la cantidad de vocabulario que maneja el lector, la rapidez para acceder al mismo y el contexto en el que aparece cada palabra que permite acceder con rapidez e inferir el significado de la misma, en último lugar se encuentra el reconocimiento del léxico, este se relaciona estrechamente con la cantidad de vocabulario que conoce el lector, la familiaridad que él tenga con las palabras que lee y el contexto en el que aparecen las palabras. De este modo se resalta la importancia de las diferencias individuales en la comprensión de lectura porque el reconocimiento de las ideas en un texto depende de los conocimientos que tenga el sujeto, bien sea del vocabulario o en un área específica, pero también del propósito y la velocidad con que se lee, lo que determina que cada individuo haga una representación diferente del texto.

Para el estudio de dichos procesos se han desarrollado básicamente dos tipos de teorías, la primera de ellas es el Modelo Proposicional de Kintsch quien fundamenta su modelo de procesamiento sobre estructuras proposicionales existentes en los textos; la otra propuesta teórica se ha denominado el Modelo de Memoria o Marco de Procesamiento de Sanford y Garrod quienes proponían que el proceso de comprensión se fundamenta en las estructuras de conocimiento almacenadas en la memoria del lector (Crowder, 1985; Duro, 1992). En estas dos posturas teóricas es claro que el énfasis de este proceso se hace en el texto y en el individuo, respectivamente. En un estudio realizado por Duro (1992) donde se ponían a prueba estos dos enfoques teóricos en tareas relacionadas con el tiempo de procesamiento de los textos como un indicador de la comprensión de lectura, se evidenció que los procesos cognitivos subyacentes a la comprensión de textos son procesos que recuperan y actúan sobre estructuras de conocimiento almacenadas en la memoria tal como lo plantea el Modelo de Memoria de Sanford y Garrod.

### **Comprensión de lectura en personas con limitación visual**

Trabajos desarrollados desde la Psicología Cognitiva, han dado cuenta de la lectura como una capacidad intelectual superior. La psicología cognitiva propone analizar la lectura tal como se haría con cualquier otra tarea cognitiva compleja, esto es, en función de los procesos psicológicos

necesarios que se conjugan para ejecutarla (Lorenzo, 2001). Los procesos psicológicos que se han definido como intervinientes en el proceso de comprensión de lectura son: Atención selectiva, análisis, síntesis y memoria.

La mayor parte de la población accede a la información utilizando su vista, es decir, leyendo textos impresos en tinta (vía visual). Pero las personas ciegas, y muchos con algún tipo de limitación visual, deben hacerlo utilizando textos escritos en sistema braille (vía táctil) o utilizando textos registrados en voz (vía auditiva), ya sea mediante grabaciones realizadas por otras personas, mediante sistemas de síntesis de voz o lectura de otras personas. Pero, independientemente de la vía que se utilice para acceder a la información, ésta sólo adquiere sentido cuando en el cerebro se produce una operación fundamental: la comprensión (González y Pérez, 2006).

Un proceso como la lectura y en general el acceso a la información, suponen la ejecución de un conjunto de estrategias de procesamiento de la misma, como el acceso al léxico, el procesamiento sintáctico, el procesamiento semántico, la elaboración de inferencias y la representación mental del texto (León, 1991).

La modalidad sensorial de cada una de las vías de acceso, visual, táctil y auditiva supone una serie de diferencias dadas no sólo por el tipo de estímulo objeto de la decodificación (visual, táctil o auditivo), sino también por la velocidad de procesamiento que cada uno de ellos implica. Esto podría afectar tanto al modo de ejecución de esas estrategias de procesamiento así como a la comprensión, la cual dependerá de las habilidades de decodificación, de la capacidad de comprensión del lenguaje y de la velocidad de procesamiento. (Hoover & Gough, 1990).

#### *Vía táctil en la comprensión de lectura*

El sistema Braille, fue desarrollado por Luis Braille a partir del año 1825 y se fundamenta en la percepción táctil de unos puntos que sobresalen de la superficie del papel en el que se ha realizado la escritura, de acuerdo con un código previamente establecido que constituye el alfabeto y los

diferentes signos del lenguaje. El procedimiento de lectura en el código Braille se realiza mediante el denominado patrón disjunto de reconocimiento, que consiste en que el dedo índice de la mano derecha funcionaría como reconocimiento de la grafía y el izquierdo como confirmatorio o comprobante de la misma. Este proceso de reconocimiento de grafías requiere emplear muchos recursos atencionales para discriminar los puntos y asociarlos a los grafemas correspondientes y activar el fonema adecuado. (Ochaíta ,1988)

#### *Vía auditiva en la comprensión de lectura*

La comprensión por medio de la percepción auditiva involucra una serie de aspectos que van desde lo más sencillo como la comprensión de los fonemas, hasta otros aspectos más complejos como el significado de lo que se está escuchando. Lorenzo, (2001) propone la existencia de algunas características particulares las cuales determinan el proceso de comprensión determinadas por el ingreso de información vía auditiva: Lo que una persona escucha es, la mayoría de las veces, de un carácter temporal debido a que generalmente, la persona no puede revisar lo escuchado y reevaluarlo, como sí ocurre en la lectura por medio visual. La comprensión de escucha requiere, el uso de la memoria, ya que la persona debe almacenar la información para poder responder a ella; en el mensaje oral se encuentra una serie de formas no gramaticales, reducciones, eliminaciones, repeticiones, pausas, correcciones, redundancias y otros fenómenos que, por lo general, no se presentan en el mensaje escrito, por lo que la persona que escucha debe dar sentido al mensaje, aún cuando este no sea del todo claro y completo; en muchos casos, existe la necesidad de procesar y responder de forma inmediata; por lo general, la persona que escucha pierde la concentración rápidamente, lo que provoca que se “pierda” en el mensaje y luego no pueda responder apropiadamente; en muchas ocasiones, el mensaje oral va acompañado de una serie de estímulos que interfieren con el mensaje; por lo tanto, la persona que escucha debe eliminar lo que no sirve y utilizar lo que sí es importante.



El reconocimiento de las diferencias que se dan en el desarrollo de las personas con algún tipo de limitación visual puede orientar el establecimiento de pautas de evaluación que correspondan con las particularidades relacionadas y permitan inferencias más precisas sobre las habilidades que se pretendan medir. El estudio de los procesos cognitivos involucrados en el proceso de comprensión de lectura en personas que carecen de visión o que ésta es ineficaz como medio para obtener información y contacto con el entorno, proporciona conocimientos óptimos para establecer los aspectos diferenciales que se deben tener en cuenta al momento de realizar algún tipo de evaluación en competencias educativas.

### **Procesos psicológicos y comprensión de lectura**

Desde un enfoque cognitivo, la comprensión de lectura se concibe como un proceso y un producto en el que es necesario considerar la interacción que el lector tiene con el texto, en este sentido, Vallés (2005) menciona la existencia de algunos procesos psicológicos involucrados en la comprensión de lectura como son la percepción, la atención selectiva, procesos de análisis y síntesis de la información y la memoria a corto y largo plazo.

En la percepción radica la entrada de información que se realiza mediante los sentidos, en este caso, esta entrada se lleva a cabo por el sentido de la vista, o por vía auditiva o táctil para las personas que carecen de visión; también es importante tener en cuenta que en esta parte inicial de la entrada de información se hace necesaria una correcta decodificación de los grafemas/fonemas que se leen con el fin de evitar errores exactitud en el proceso de lectura que pueden derivar en una baja comprensión del texto.

En lo referente a la atención selectiva, el lector debe centrarse en el texto de lectura e ignorar los demás elementos del ambiente que puedan interferir con su lectura.

En el proceso secuencial de análisis-síntesis el lector lee palabra por palabra y va concatenando el significado de cada una para posteriormente dotar de significado el texto completo.

Finalmente, en el proceso de memoria a largo plazo, al leer un texto se establecen vínculos de significados con los conceptos adquiridos previamente por el lector lo que conlleva a la

consolidación de nuevos aprendizajes; en el proceso de memoria a corto plazo se hacen evidentes los mecanismos de asociación, secuenciación y recuerdo del texto dando una disposición lógica y estructurada del texto que se está leyendo, con esto se van ligando los nuevos contenidos de la lectura con los temas, personajes y situaciones expresadas en el texto. Estos dos tipos de memoria producen interconexiones significativas entre las distintas partes de un texto permitiendo así que se logre una comprensión lectora.

### **Procesos psicológicos en personas con limitación visual**

La visión juega un papel clave en el desarrollo durante la etapa infantil, por tanto una limitación visual influye decisivamente en el desarrollo evolutivo, afectando en diferente grado, distintas áreas de desarrollo (Ochaita, 1993). Las personas con limitación visual adquieren y organizan la información proveniente del medio a través de procedimientos sensoriales y lingüísticos principalmente. El procesamiento de información se ha ido adaptando a la información sensorial disponible, llegando por diferentes caminos a adquirir un sistema de representación mental cualitativamente distinto pero igualmente válido que el visual (Nuñez, 1999).

Estudios acerca del desarrollo cognitivo en niños ciegos han indicado la existencia de una brecha en el pensamiento abstracto y en el uso del lenguaje sin realizar operaciones concretas, o sin emplear material concreto. Barraga (1978) encontró que el desarrollo cognitivo se formaba de manera semejante en niños con y sin limitación visual, pero que los niños ciegos tienen más dificultades para definir el significado de palabras del vocabulario respecto a las que tienen los niños de la misma edad sin limitación visual, ya que el hecho de procesar auditivamente y realizar una verbalización de palabras no significa necesariamente que las palabras sean totalmente comprendidas desde el punto de vista cognitivo. Esta autora, sugiere que los niños ciegos pueden conocer y usar una palabra, pero son incapaces de expresar una relación de causa-efecto, posiblemente por la falta de una imagen mental para usar como referencia.

Algunos autores coinciden en que el desarrollo cognitivo de los niños con algún tipo de limitación visual, aunque no presenta problemas considerables tiene algunas características

particulares (Ochaita, 1993). La falta o deterioro del sentido de la vista y el hecho de que accedan a información del medio a través de sentidos como el tacto o el oído, hace que sea más difícil el desarrollo de tareas de contenido espacial que las que requieren una lógica verbal.

Debido a lo anterior, y para lograr una mejor comprensión acerca de los procesos psicológicos de las personas con limitación visual, es importante realizar una revisión acerca del uso que hace el niño de los sentidos por los cuales obtiene la información del medio que lo rodea.

#### *Percepción táctil*

El uso de los músculos a través del movimiento o la manipulación de objetos o materiales pueden brindar al individuo con limitación visual una completa y confiable información. El nivel más alto de desarrollo táctil-kinestésico es el de discriminación y reconocimiento de símbolos que representen letras y palabras para que se puedan leer y escribir; el reconocimiento de signos requiere un alto nivel de codificación visual y asociación, pero la discriminación táctil y el reconocimiento de signos en la forma Braille es un nivel más abstracto de asociación cognoscitiva y perspectiva (Barraga, 1978).

El niño ciego total no sólo debe reconocer los símbolos táctilmente, sino también debe interpretar su significado y discriminar entre otros signos, teniendo en cuenta el contexto del material que está leyendo. Esto provoca una gran carga en la memoria táctil-kinestésica y requiere por parte del niño tomar una inmediata decisión en relación al reconocimiento, memoria, asociación e interpretación. (Fernández, Ochaita & Rosa, 1988)

#### *Percepción auditiva*

Debido a la cantidad de estímulos auditivos que invaden el medio, el ser humano debe aprender a ejercitar una percepción selectiva. En el caso del niño ciego algunos estímulos auditivos son una fuente primaria de contacto con el medio, sin embargo una estimulación de sonidos sin

significado puede provocar una actitud repetitiva inhibiendo el uso de éstos estímulos como medios de aprendizaje.

Barraga (1978) propone niveles del desarrollo auditivo, los cuales están caracterizados por una progresión en las tareas que puede ir desarrollando el niño. Un primer nivel de aprendizaje a través del sentido del oído esta caracterizado por un alto nivel de atención y conciencia del sonido en el cual es importante que exista una discriminación entre sonidos familiares, voces y tonos musicales. Posteriormente según la autora se debe dar nombre a la fuente de donde provienen los sonidos permitiendo que el niño realice una asociación con las cosas que toca. A medida que esta asociación se hace más frecuente y más refinada el niño puede descubrir que puede seguir los sonidos y acercarse a ellos.

El siguiente nivel se da cuando las palabras comienzan a tener significado para el niño logrando un reconocimiento de sonidos relacionándolos con palabras específicas y conectadas con el lenguaje. Hay algunas indicaciones de que el lenguaje imitativo en relación a los estímulos auditivos se forma más rápidamente en el niño disminuido visual que en el niño con vista, esto se relaciona probablemente con el hecho de que, sin el uso del sentido de la vista al atender a los estímulos auditivos el niño desarrolla agudeza y mayor sensibilidad (Ochaita, 1993).

Una vez que el niño disminuido visual entra en la escuela uno de sus primeros canales para el aprendizaje será el oído, lograr un alto nivel en el proceso auditivo y la eficiencia para escuchar, es esencial para el futuro desarrollo cognitivo (Fernández & cols 1988).

El procesamiento a través del sentido auditivo sin la habilidad perceptiva es prácticamente una tarea imposible. A medida que el niño progresa a través de sus años escolares puede comprender que ha desarrollado sus habilidades para escuchar en la medida que sus entradas auditivas se presentan a una velocidad mucho más lenta que lo que puede su cerebro procesar: es decir, en una palabra, que el cerebro va más rápido que la percepción auditiva (Barraga, 1978).

### **Evaluación de la comprensión de lectura**

Perez (2005) menciona cinco procesos sobre los cuales se basa el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo de España (INECSE) para realizar la evaluación de la comprensión de lectura, estos son, la comprensión literal, la reorganización de la información, la comprensión inferencial, la lectura crítica y la apreciación lectora. En este trabajo solo se tendrán en cuenta los primeros tres procesos mencionados ya que pueden ser fácilmente evaluados mediante test de lápiz y papel, y se describen a continuación.

En la comprensión literal se busca que el lector reconozca y recuerde los detalles del texto tales como los nombres de los personajes, las ideas que plasma el autor, bien sean principales o secundarias, los personajes que intervienen en la escena las posibles relaciones que se establezcan entre ellos. En la reorganización de la información, se busca que el lector haga una nueva reorganización del texto mediante procesos de clasificación y síntesis de la información que le brinda el texto, de este modo se espera que el lector tenga la capacidad de categorizar los lugares, los personajes, los objetos, entre otros, reproduzca de manera esquemática el texto, pueda elaborar resúmenes y síntesis de la información leída. Por último, en la comprensión inferencial, se busca que el lector pueda unir el texto con su experiencia personal con el fin de poder realizar conjeturas e hipótesis y se espera que tenga la capacidad de inferir ideas, detalles personajes o características que no formula el texto; de esta manera se logra que haya una interpretación del texto y que el lector haga uso de los conocimientos que posee.

Como se menciono anteriormente, estos procesos son susceptibles de ser evaluados mediante pruebas de aplicación masiva y con instrumentos de lápiz y papel. En este sentido, se realiza una evaluación de producto, es decir, se evalúa la comprensión de lectura como el resultado de un proceso que lleva acabo el individuo que lee, y su adecuada comprensión del texto se evidencia en los fallos o aciertos que pueda tener en la prueba que le sea aplicada.

#### **Equiparación de Puntuaciones**

Angof (1984), Navas (1996), Kolen & Brennan (2004) mencionan diferentes diseños empleados en la equiparación de acuerdo al propósito que se requiera. Estos son: diseño de grupos al azar, diseño de un solo grupo, diseño de un solo grupo con contrabalanceo, diseño de grupos no equivalentes con ítems comunes. En el primero, se asigna aleatoriamente la forma que se le va administrar a los examinados y cada uno de ellos aplica una única forma del test. En el segundo, las personas examinadas responden las dos formas de la prueba, en este tipo de diseño es importante considerar la fatiga como variable que puede influir en el desempeño de las pruebas. En el tercero, el orden de administración de las formas será diferente para cada subgrupo. En el cuarto cada una de las formas tiene ítems en común con la otra forma, estos pueden ir de manera interna en las dos formas de la prueba, o externamente como un mini - test adicional a las dos formas de prueba, este tipo de diseño también es conocido como de anclaje. Es importante considerar que en el diseño y la ejecución de la equiparación se debe minimizar el error ya sea aleatorio o sistemático, por medio de procedimientos de control.

Navas (1996) y Kolen & Brennan (2004) clasifican los métodos en clásicos y los basados en IRT. Dentro de los métodos clásicos se encuentra el modelo lineal, que se fundamenta en que las puntuaciones directas que tienen puntuaciones típicas iguales son equivalentes, es decir, que las puntuaciones de un test A equivalentes a las de un test B, están dadas por la transformación lineal de las puntuaciones B, en resumen se ajustan las diferencias que existen entre las dos formas de un test con referencia a sus medias y varianzas, además se han desarrollado diversas maneras de aplicar la equiparación mediante el modelo lineal, de acuerdo al diseño elegido para la recolección de datos, puede ser utilizando un diseño de grupos equivalentes, diseño de un solo grupo y diseño de anclaje, sin embargo en este último existe una variación. En primer lugar, se realiza una distinción cuando se utiliza un diseño de anclaje, entre lo que se ha llamado los métodos basados en los datos y los métodos basados en el grupo sintético (Braun y Holland en Kolen y Brennan, 1987). El primero hace referencia a los procedimientos aplicados a un conjunto de datos recolectados de

forma empírica, entre los métodos bajo esta forma se encuentran el Anclaje externo, que se refiere al momento en el que se aplican dos test a la población, el test principal y un test adicional llamado de anclaje; la otra variación es el Anclaje interno, que hace referencia a un conjunto de preguntas iguales inmersas en dos test diferentes. Navas (1996) señala que para el anclaje externo se pueden utilizar los métodos de: Lord(1955), doble equiparación, anclaje predictor y anclaje predicho; para el anclaje interno se pueden utilizar los métodos de: Lord (1955), Thurstone (1925) y Swineford & Fan (1957).

El segundo método empleado en el diseño de anclaje implica estimar el comportamiento de los datos, asumiendo que existen dos subpoblaciones con medias y varianzas y distribución de frecuencias iguales, para realizar esta estimación se puede utilizar el método de Tucker, el método de Levine para test con la misma y con diferente confiabilidad y la estimación de frecuencias (Navas,1996). El método de Tucker se basa en la regresión de los puntajes totales a partir de los resultados obtenidos en los ítems comunes y en la varianza condicional de estos; se recomienda aplicar este método con muestras pequeñas y puntajes observados (Rodríguez, 2007).

Con este método se utiliza primero la ecuación de regresión lineal, para luego expresar los puntajes de la prueba A en función de la prueba B (o viceversa) y se calcula el error estándar (entendido como la desviación estándar de los puntajes igualados con resultados hipotéticos de un procedimiento de equiparación), ya que este se puede utilizar como indicador del error de equiparación.

La equiparación lineal en Grupos no equivalentes con test de anclaje es relativamente simple, porque los parámetros necesarios para realizarlo pueden ser estimados directamente, utilizando los datos disponibles. Sin embargo, este procedimiento no es factible en grandes aplicaciones, ya que los grupos no pueden considerarse equivalentes al azar (pueden ser similares, más no equivalentes), por lo que es necesario realizar estimaciones indirectas de algunos parámetros (Kane y cols., 2009).

De acuerdo con Kane y cols. (2009), cuando no es posible utilizar todos los datos, se realiza la Sustitución de Parámetros, en la que se asume que las relaciones (media y varianza para el grupo en una forma de prueba que no respondieron) entre las puntuaciones del test de anclaje y los puntajes totales en las dos formas son invariantes en los grupos. Por medio de la Sustitución de Parámetros se estiman las medias y las varianzas de las dos pruebas, en una población son sustituidos en una ecuación de equiparación, se estima la media y la varianza para el grupo (G1) en la forma de prueba que no presentaron (Y), basándose los ítems comunes (prueba anclaje, V) en la prueba que presentaron (X). Esto mismo se hace para el segundo grupo (G2), que presenta la forma alternativa de la prueba (Y) y para el que se estima la prueba X. Se tiene también la población sintética, definida como la combinación de los grupos, y cuyo peso combinado es igual a 1 ( $w_1$  (peso grupo 1) +  $w_2$  (peso grupo 2) = 1), en este modelo la relación de equiparación se determina estimando los parámetros en la ecuación, por los de la población sintética.

Por otra parte, está el método de equiparación equipercantil, esta forma de equiparación pretende hacer corresponder o hacer equiparables las puntuaciones de ambos test en los que los percentiles son iguales. Serán iguales si por debajo de su puntuación se encuentra el mismo porcentaje de frecuencias. Al igual que en el método lineal el cálculo que se realiza de las medias y las varianzas depende del diseño de recolección de datos (Navas, 1996; Kolen & Brennan, 2004). En este método también hay diferentes procedimientos al igual que en el método lineal, si se basa en el grupo sintético o si es basado en los datos cuando se trata de diseños utilizando test de anclaje, en el primero se hace mediante la estimación de frecuencias y en el segundo mediante el método directo, anclaje predictor o anclaje predicho (Navas, 1996).

En términos generales, lo que buscan estos métodos para realizar el cálculo de equiparación es finalmente poder realizar una tabla de conversiones de uno a otro test, que permita comparar equitativamente las puntuaciones en términos de magnitud del atributo. Con el avance reciente de las teorías psicométricas, han realizado su incursión los métodos basados en la Teoría de Respuesta al Ítem (IRT), como señala Navas (1996), aunque se espera que en TRI no sea necesario equiparar



puntuaciones de dos test, porque en teoría se ha cumplido el supuesto de invarianza, es decir, que no importa el test que se aplica igual se mide el mismo nivel de atributo, sin embargo las consideraciones deben realizarse con respecto a colocar en la misma métrica las estimaciones del atributo con diferentes medidas. (Pacheco, 2006). Navas (1996) señala que en la Teoría de Respuesta al Ítem, la equiparación se ha visto como un proceso que permite determinar las constantes de transformación lineal, relacionando las estimaciones obtenidas para los parámetros, la equiparación con modelo IRT se considera más exacta en los puntajes extremos de la escala, con mayores facilidades a lo largo del proceso y presenta menor grado de error (Zhu, 2001).

Dado que se ha encontrado que la invarianza no siempre ocurre, se han planteado los siguientes pasos para realizar la equiparación con base en este modelo: estimación de parámetros, escalamiento de los parámetros por medio de una transformación lineal y escala de puntajes (transformación de nuevos puntaje. Se realiza la transformación de puntuaciones de un test a otro considerando el nivel de habilidad que se estima mediante el modelo IRT. La literatura sugiere que los métodos basados en la Teoría de Respuesta al Ítem deben utilizarse en grandes tamaños de muestra, así como cuando se requiera obtener una gran precisión a lo largo de la escala (Navas, 2000). Los métodos para realizar estas estimaciones se han dividido en tres grandes grupos:

- a) Métodos basados en los momentos: bajo este método se deriva el valor de las constantes considerando los dos primeros momentos en la estimación de los parámetros. Para lograrlo existen diferentes procedimientos entre ellos se encuentran el método de la media y la desviación típica, la media y la desviación típica robusta y el método iterativo de la media y la desviación típica robusta y ponderadas.
- b) Métodos basados en la curva característica: el valor de las constantes se derivan minimizando las diferencias entre las curvas características de los test, los procedimientos que se pueden emplear son el método de la curva característica del test y el método del  $Z^2$  mínimo.

c) Otros métodos: entre estos se encuentran aunque con un menor uso, el análisis de componentes principales, el método de las  $b$ 's fijas y el método de calibración concurrente.

Luego de realizar la equiparación de las estimaciones de los parámetros y del nivel de habilidad  $\theta$ , como la métrica de  $\theta$  es más difícil de interpretar es posible utilizar la métrica de las puntuaciones verdaderas o la métrica de las puntuaciones observadas. En el primer caso, se consideran equivalentes las puntuaciones verdaderas de dos test cuando corresponden al mismo nivel estimado de habilidad  $\theta$ . En el segundo caso, la equiparación de puntuaciones observadas se aplica el método equipercantil a las distribuciones que se generan teóricamente y no a las observadas Navas (1996), Kolen & Brennan (2004).

También es utilizado el modelo de Rasch. como este se basa en que la discriminación es igual a 1 y el azar es igual a 0, permite determinar la exactitud (grado de habilidad estimada en una prueba es estadísticamente equivalente al estimado por otra) y la estabilidad de las escalas generadas. Kolen y Brennan (1995) señalaron que el modelo de Rasch es robusto a la violación del supuesto de unidimensionalidad (en el caso de no comprobarse dicho supuesto). Por esta razón, el primer paso es calibrar los ítems para luego realizar el escalamiento, utilizando distintos métodos como el media/sigma, en el que se utiliza la media y la desviación estándar de la dificultad del ítem, y el método media/media en el que se usa la media de la habilidad de los ítems comunes.

Como se ha mencionado anteriormente existen diferentes diseños y procedimientos para escoger al momento de realizar un procedimiento de equiparación, sin embargo es importante tener en cuenta algunas consideraciones al momento de elegir el que se va a utilizar. Los expertos han llegado al consenso de que si un test se construyó bajo algún modelo teórico, lo más conveniente será adoptar un método de equiparación desprendido del mismo modelo; los métodos de la teoría clásica funcionan bien cuando ni los test difieren significativamente en dificultad, ni los grupos en nivel de habilidad, sin embargo si los datos se ajustan a la IRT, estos métodos funcionan bien en todas las combinaciones. Se recomienda el método lineal cuando se trabaja con muestras pequeñas,

los test que se equiparan no son muy distintos y se requiere una precisión en una zona de la escala. Adicionalmente se encuentra en la literatura que al utilizar métodos como el equipercentil y los métodos que se basan en la Teoría de Respuesta al Ítem funcionan mejor cuando se trabaja con una muestra grande y cuando se requiere precisión a lo largo de toda la escala, al igual que en IRT si los datos se ajustan al modelo tienden a funcionar. Para la equiparación con modelo IRT, la dependencia se evalúa en los parámetros estimados entre la calibración de ítems para muestras pareadas y para muestras representativas, en esta caso la media para la dificultad del ítem para la forma vieja es mayor en la muestra pareada, esto debido a que, al realizar la selección, la muestra de la forma vieja adquiere un nivel mayor que el que tiene que en el puntaje observado del cual se seleccionó, es decir, se produce una muestra con mayor  $\theta$  de porcentajes de respuestas correctas (Lawrence y Dorans, 1990).

Sin embargo, de acuerdo con Navas (2000) es importante señalar que independiente del método que se escoja para realizar la equiparación, siempre existe el riesgo de alejarse de un adecuado proceso entre más diferentes sean los grupos, las formas del test, las especificaciones de los ítems tanto los comunes como los únicos.

### **Evaluación de la equiparación**

Sea cual fuere el método utilizado, al finalizar el proceso de equiparación es necesario evaluar la calidad de esta, es decir, que efectivamente resulten puntuaciones equivalentes a partir de la conversión de puntuaciones. Aunque no se puede asegurar previo al procedimiento de equiparación, cuál es mejor método a emplear en distintos momentos y considerando los diferentes tipos de diseño, es importante analizar los distintos tipos de error que se pueden cometer. Se examina especialmente el error aleatorio que puede darse por alguna deficiencia en los diferentes pasos del proceso como el muestreo de sujetos, para lograrlo se utilizan métodos como el jackknife o método de las pseudo-reiteraciones con semimuestras y el método bootstrap. También se puede hallar el error total del procedimiento de equiparación mediante el Error Cuadrático Medio (ECM), adicionalmente se señala que es indispensable realizar un procedimiento arbitrario que permita

además de equiparar dos test, determinar cuál sería la puntuación que obtendrían las personas si en lugar de contestar un test habrían contestado otro. Para lograr esto se han promulgado dos tipos de formas: el paradigma circular y la simulación. El primero parte del supuesto de equiparar un test con él mismo, dando como conversión resultante una identidad, aunque con este método se deben cuidar las conclusiones acerca de la posible equiparación con otros test. En el segundo, es decir, la simulación, se tiene un criterio absoluto para evaluar el error de equiparación conociendo la conversión verdadera entre las puntuaciones de los test, este método depende fundamentalmente del parecido entre los datos simulados y los reales (Navas, 1996).

Según Han y cols. (1997) la estabilidad de los resultados para los métodos de equiparación es evaluada equiparando una forma de prueba con la misma, pero usando índices perdidos. Esto puede lograrse equiparando los grupos completos o dividiendo el grupo en partes iguales. Para equiparar una prueba dividida en dos grupos iguales, los criterios de equiparación son conocidos, pueden calcularse los índices de las discrepancias entre los puntajes equivalentes de un procedimiento de equiparación y los puntajes de criterio, la diferencia entre los puntajes equivalentes y los puntajes de criterio se denomina pérdida de equiparación. Estos índices que se pierden permiten evaluar la estabilidad de los métodos de equiparación al existir una relación inversa entre la estabilidad del método y la magnitud de los índices, entre más cercanos a cero, mayor la estabilidad del método.

## REFERENCIAS

- Barraga, N (1978). Disminuidos visuales y aprendizaje (enfoque evolutivo). España: Organización Nacional de Ciegos de España ONCE
- Crowder, R. (1985). Psicología de la lectura. Alianza Editorial. Madrid, España.
- Duro, A. (1992). La coherencia textual en los modelos para la comprensión de textos: Kintsch et al Vs. Sanford y Garrod. *Cognitiva*. Madrid, España. 4 (2), 227-244
- Fernandez, E., Ochaita, E., & Rosa, A. (1988). *Memoria a corto plazo y modalidad sensorial en sujetos ciegos y videntes: efectos de la similitud auditiva y táctil*. *Infancia y Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Madrid. 41, 63-77
- González, L, y Pérez, M. (2006). Comprensión de textos y modalidades de acceso a la información: comparación de rendimientos entre personas ciegas y videntes. *Integración*. Revista sobre ceguera y deficiencia visual. Nº 48, pp. 7-24
- Gregory, R. (2000). Evaluación Psicológica. Historia, principios y aplicaciones. México: Manual Moderno, capítulos 1, 2,7 y 15.
- León, J (1991). La mejora de la comprensión lectora: un análisis interactivo. *Infancia y Aprendizaje* . Universidad Autónoma de Madrid. 56 5-24
- Lorenzo, R (2001). Procesos cognitivos básicos relacionados con la lectura. Primera parte: la conciencia fonológica. Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines Argentina. Vol. 18, Núm. 1,pp. 1-33. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=18011326001>
- Lorenzo, R (2002). Procesos cognitivos básicos relacionados con la lectura. Segunda Parte: la memoria y su implicancia en el rendimiento lector. Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines Argentina. Vol. 18, Núm. 2,pp. 115-134. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=18011325001>
- Núñez, M. (1999). El desarrollo psicologico del niño ciego. Madrid:Alianza
- Ochaita, E, (1993). Ceguera y desarrollo psicológico. Madrid alianza

- Ochaita, E. (1988). Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos 11. Madrid. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E.
- Perez, M. (2005). Evaluación de la comprensión lectora: dificultades limitaciones. Revista de educación. Madrid, España. 121-138
- Piaget, J (1964). *Seis Estudios de psicología*. Barcelona: Editorial Seix Barral
- Tapia, J. (2005). Claves para la enseñanza de la comprensión lectora. Revista de educación. Madrid, España. 63-93
- Vallés, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. Liberabit. Revista de Psicología. Lima, Perú. 49-61