Capítulo 3

Análisis Factorial y Estructural del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos

Daniel González Lomelí, Universidad de Sonora
Sandra Castañeda Figueiras, Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

En el ámbito internacional se reconoce que la calidad educativa y la evaluación de resultados de aprendizaje son interdependientes y están íntimamente ligadas: los puntajes de los exámenes muestran la urgente necesidad de efectuar reformas substanciales en la política y la práctica educativas en vías de mejorar la ejecución de profesores y estudiantes, así como la efectividad de planes y programas de estudio. También se reconoce que la evaluación puede y debe influir tanto en aquello que es enseñado, como en el estilo en que se enseña (Resnick, 1994, Glaser, 1996). Lograrlo requiere que los exámenes evalúen aquellos componentes que han mostrado determinar el éxito académico (Nichols y Kuehl, 1999; Pollit y Ahmed, 2000; Castañeda, 1998, 2002), a fin de determinar la calidad de la oferta y sustentar cambios requeridos en la formación académica con calidad (International Association for the Evaluation of Education, 2000).

Las teorías sobre construcción de exámenes, cualquiera que sea su aproximación, comprometen modelos y métodos para elaborar inferencias acerca de lo que los sustentantes conocen y son capaces de hacer en un dominio de conocimiento particular. Estos marcos de trabajo generan un universo de discurso: la naturaleza de los problemas que el diseñador de exámenes define, los tipos de aserciones que elabora y las maneras de colectar los datos que las apoyen, son parte de tal universo. Así, la teoría subyacente constituye la maquinaria de

inferencias a partir de sus propios marcos de trabajo. Las inferencias con las que se trabaja en medición del aprendizaje son razonamientos acerca de lo que conocemos y de lo que observamos en los datos -siempre en presencia de la incertidumbre- dado que la información con la que se trabaja es típicamente incompleta y susceptible de tener más de una explicación. Entonces, tal medición requiere aplicar muchas de las habilidades requeridas en la solución de problemas mal definidos, como sucede en el campo del diagnóstico médico, tratando de establecer el peso y la cobertura de la evidencia en aquello que se está midiendo. Pero, ¿evidencia acerca de qué? -los datos sólo pueden ser considerados como evidencias cuando se establece su relevancia para una o más hipótesis establecidas y éstas sólo pueden ser relevantes cuando incrementan o decrementan lo que la hipótesis plantea-. Así, sin hipótesis, la relevancia de los datos colectados no puede establecerse.

Para Mislevy (1993) los datos generados en los exámenes son pistas que adquieren significado solamente con relación a la red de conjeturas que se han establecido -la misma observación puede ser evidencia directa para algunas conjeturas e indirecta para otras- dependiendo de las nociones que las sustentan. Entonces, formas particulares de exámenes representan formas particulares de universos de discurso, es decir, producen formas particulares de hablar y comunicarse con otros acerca de la calidad en la formación y del mismo proceso educativo.

Entonces, las respuestas a ¿de qué vamos a hacer inferencias y por qué deseamos hacerlas? deben guiarse por la naturaleza de los conocimientos y habilidades que se van a medir, la teoría del aprendizaje subyacente y las decisiones que tomarán quienes usarán la información. Así, no hay un modelo único que sea verdadero para la medición educativa sino modelos más o menos útiles para diversos propósitos, en virtud de la información que proveen. Al igual, no hay un único método mejor para colectar los datos, sino métodos más o menos efectivos de colectar las evidencias que permitan elaborar las inferencias a ser hechas.

Sin embargo, es necesario enfatizar como Messick (1994) lo hizo que **validez, confiabilidad, comparabilidad y equidad** no son solamente requisitos de la medición, sino valores sociales que tienen significado y fuerza fuera de la medición, en tanto fundamentan juicios evaluativos y decisiones muy importantes.

Se puede decir que la medición de la calidad de los resultados de aprendizaje es una forma de medición cognitiva: -el producto que el examinando genera cuando se enfrenta a los reactivos

es lo que el examinador usa como evidencia para determinar el logro alcanzado-. Entonces, entender los productos de la medición depende de comprender lo que sucede en el proceso de responder. Este aspecto de la validez del constructo es esencialmente *intrínseco*: dada la comprensión de lo que se va a medir, es necesario diseñar las medidas con base en las operaciones cognitivas que los examinandos utilizarían, buscando que correspondan tan cercanamente como sea posible a las actividades mentales que utilizarían en el dominio de conocimiento en que se van a medir. La investigación ha establecido que la cognición siempre es un proceso situado a un dominio -lo que cualifica, en la práctica, a un dominio de contenido específico (como puede ser el de la Medicina, el de la Ingeniería, el Derecho o el de la Psicología)- es su extrema dependencia de sus particularidades, haciendo necesario atender no nada más al conocimiento involucrado sino, también, a las demandas en las cuales la cognición situada toma lugar.

La medición de resultados de aprendizaje en el ámbito internacional es un área de crecimiento significativo para los programas de medición a gran escala y, en la medida en la que se amplía su uso, los cuestionamientos sobre su validez representan interrogantes teóricas importantes, así como la principal de su calidad técnica. Los trabajos sobre la reconceptualización de la validez (Messick, 1994; APA, AERA, NMCE, 1995 y 1999; Embretson, 1999) han cambiado significativamente la manera de concebirla -de un grupo de indicadores relativamente independientes a un concepto unitario, esencialmente intrínseco, de los factores que determinan responder a lo que se intenta medir -. Los cambios en la conceptualización han requerido cambios en los principios que orientan la investigación en el proceso de responder -de procedimientos funcionalistas antecedente / consecuente, propios de la aproximación tradicional, al modelamiento estructuralista de relaciones causales entre factores y variables, propios de la investigación contemporánea.

Una teoría de construcción de exámenes que considere tanto un diseño de observación como un diseño de medición será de gran utilidad para los instrumentos de medición que pretendan dar cuenta del aprendizaje y a la vez que permitan mejorar los resultados de la instrucción en los escenarios escolares (Castañeda y López, 1999).

Identificar las demandas cognitivas de las tareas a responder por el sustentante, así como sistematizar dichas demandas para identificar los mecanismos asociados a cada una de ellas, es posible a través del diseño de observación. Por otro lado, el diseño de medición facilita la

recolección de respuestas y su combinación, con el fin de identificar los mecanismos utilizados por el estudiante al responder.

Con una estructura teórica generada a partir de ambos diseños, el de observación y el de medición, se pueden integrar aspectos psicológicos y características psicométricas de manera equilibrada y útil. A partir de ese marco de trabajo, el investigador debe ponerlas a prueba, con el fin de comprender mejor los mecanismos que dan origen a las diferencias en la ejecución académica de los estudiantes (Castañeda y López, op cit.) y estar así en posibilidades de determinar qué, cómo y en qué tipo de tarea, un estudiante en particular falló y prescribir la instrucción remedial específica, necesaria e individualizada, o bien rediseñar las condiciones del aprendizaje (Castañeda, 2000a, 2000b). Además de contar con exámenes que le permitan asignar calificaciones más sensibles a la complejidad del aprendizaje evaluado.

Como afirma Herman (1998), es necesario tener siempre presente que la validez de las evaluaciones está limitada por nuestra comprensión tanto del desempeño académico como de la estructuración de los dominios específicos a evaluar.

Es de necesidad prioritaria que los procesos de evaluación que deseen dar cuenta de los resultados de los aprendizajes de los estudiantes, sean sometidos a análisis rigurosos de su contenido o dominio, validez y capacidad predictiva. En este contexto resulta especialmente valioso contar con estrategias confirmatorias que permiten verificar las presunciones en las que se basan las pruebas de medición.

A continuación se presenta un modelo teórico de habilidades y conocimientos básicos y el examen que se generó a partir de dicho modelo, para posteriormente presentar los resultados de los estudios de validez de constructo y validez predictiva de la prueba en cuestión.

Un Modelo de Habilidades y Conocimientos Básicos

El modelo conceptual que sirve de soporte teórico al Examen de Habilidades y Conocimiento Básicos (EXHCOBA) se presenta en la Figura 1. En esta figura se puede apreciar que existen tres niveles o dominios a medir: la sección de habilidades básicas, la sección de conocimientos básicos y la sección de conocimientos básicos de especialidad.

El primer nivel está constituido por las áreas de lenguaje y matemáticas, mientras que el segundo nivel está conformado por las secciones de lengua española, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales. Por último, el tercer nivel lo integran las secciones de lenguaje,

matemáticas para cálculo, matemáticas para estadística, física, química, biología, ciencias sociales, humanidades y ciencias económico-administrativas.

A cada uno de los niveles de la estructura teórica le corresponde un nivel escolar; al primer nivel de la estructura le corresponde la educación básica, al segundo nivel le corresponde la educación secundaria y al tercer nivel de la estructura le corresponde el bachillerato.

Con base en este modelo se diseñó el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos "con la idea de superar los exámenes tradicionales de admisión y ubicación que generalmente se utilizan en las instituciones de educación superior mexicanas, al excluir la evaluación de conocimientos puramente memorísticos y al hacer énfasis en el nivel taxonómico de comprensión y aplicación del aprendizaje" (Bachkoff, Tirado, Larrazola y Antillon, 1996, p. 53).

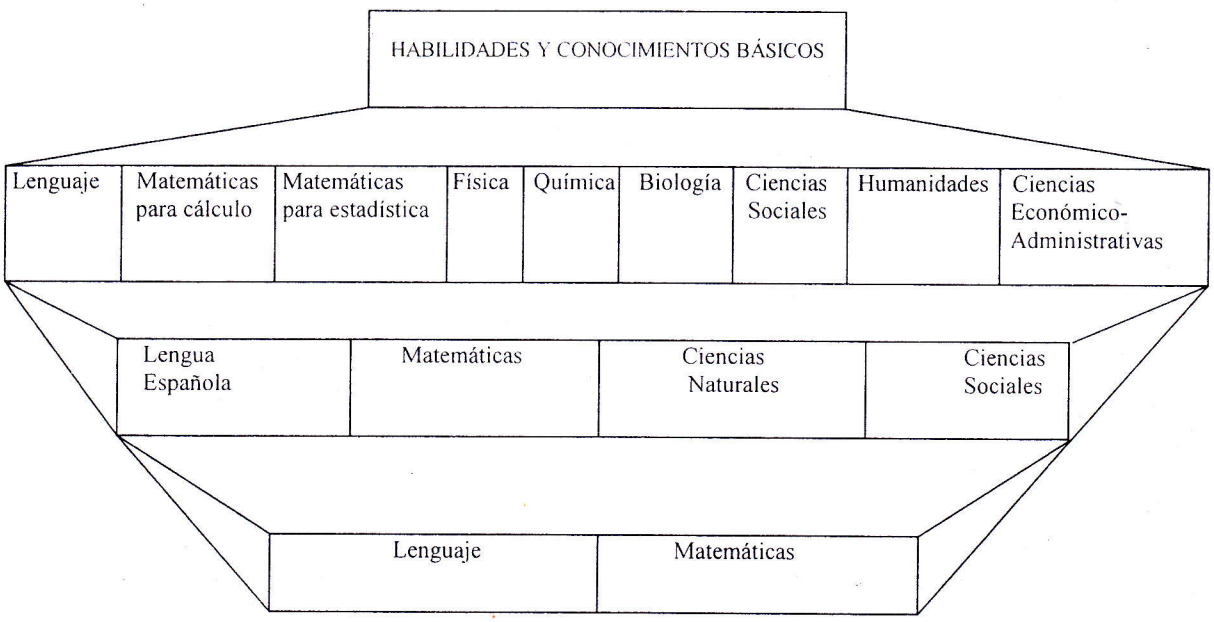


Figura 1. Esquema de Habilidades y Conocimientos Básicos (Cfr. Bachkoff y Tirado, 1992).

El EXHCOBA es un instrumento elaborado para "evaluar los conceptos estructurales y destrezas cognitivas que dan soporte al conocimiento que un estudiante debe tener antes de ingresar al nivel de educación superior" (Bachkoff y Tirado, 1992, p. 50) y tiene como objetivo principal predecir el éxito académico de los estudiantes universitarios de nuevo ingreso, así como diagnosticar el nivel de escolaridad básica que poseen. Este examen mide las habilidades básicas de reflexión y conceptos básicos de conocimientos que se adquieren desde la educación primaria hasta el nivel medio superior.

Dentro del marco conceptual de este examen se definen las *habilidades básicas* como "aquellas que se requieren para apropiarse del conocimiento, y fundamentalmente se relacionan con la lógica operativa del uso del lenguaje escrito y el razonamiento matemático". Además, los *conocimientos básicos* se refieren a "aquellos que dan una organización conceptual y estructural a un área de conocimiento en particular; son nociones generales que permiten la comprensión de otros conocimientos, a la vez que le dan sentido y coherencia" (Bachkoff y Tirado, op. cit., p.52).

Variables Escolares y Desempeño Académico

En un estudio comparativo de los resultados de la aplicación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos con propósitos de selección e ingreso al bachillerato (Bachkoff, Tirado, Larrazola y Antillón, 1996), de 20,000 estudiantes de dos entidades federativas mexicanas, los autores concluyeron que "la calidad de la educación en México es muy pobre" (p. 55), ya que los sustentantes acertaron sólo 37% del examen, que contiene preguntas básicas de primaria y secundaria; y "en una escala de calificación del 1 al 10, la mayoría de estudiantes reprueba las áreas de habilidades y conocimientos básicos con calificaciones menores a 4" (Ibid) -tal y como son medidas por el examen utilizado- y agregan que aun en esta pobreza educativa existen diferencias significativas entre ambas entidades, ya que los alumnos de la entidad "A" obtuvieron una calificación que es 17.6% superior a los alumnos del otro Estado. Al explicar estos resultados los autores resumen que el estado "B" presenta una población más dispersa, más pobre y con una matrícula menor por escuela que el Estado "A".

En el caso de la Universidad de Sonora (UNISON) la estrategia de admisión de alumnos a los diferentes programas de licenciatura han tenido varias versiones, desde la aceptación de los alumnos en forma masiva, hasta la aplicación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA) de Backhoff y Tirado (1994), pasando por cursos propedéuticos, donde los alumnos tienen su primer acercamiento a la forma en que se lleva a cabo el currículo localmente, a través de pláticas y conferencias que los profesores sostienen con los aspirantes a ingresar a las diversas licenciaturas.

De la aplicación del EXHCOBA a los 399 alumnos que solicitaron su ingreso a la licenciatura en psicología en 1996 se obtuvieron los siguientes puntajes: habilidades básicas (primaria) 52.43% de aciertos, conocimientos básicos (secundaria) 47.85% de aciertos y

conocimientos básicos para especialidad (bachillerato) 45.35% de aciertos, dando un promedio de 48.51% de aciertos en total (ver Tabla 1).

Como se puede observar existe una relación inversamente proporcional entre el nivel de conocimientos evaluados y la proporción de aciertos. Es decir, a medida que aumenta el nivel de complejidad de los conocimientos, disminuye el puntaje promedio de aciertos obtenido por los aspirantes a ingresar a la licenciatura de psicología; un patrón similar fue reportado por Backhoff y Tirado (1993).

Tabla 1.
Promedio de aciertos por áreas de conocimiento de aspirantes a ingresar a psicología en 1996

Variables	Aciertos	Porcentaje
Habilidades básicas		
Habilidades verbales	225	56.48
Habilidades cuantitativas	193	48.38
Subtotal	209	**52.43**
Conocimientos básicos		
Lengua española	222	55.76
Matemáticas	148	37.03
Ciencias naturales	214	53.53
Ciencias Sociales	180	45.09
Subtotal	191	**47.85**
Conocimientos básicos para especialidad		
Matemáticas/estadística	167	41.87
Ciencias sociales	174	43.53
Lenguaje	202	50.64
Subtotal	181	**45.35**
Total		**48.51**

De esta cohorte de aspirantes, un total de 184 alumnos al terminar el segundo semestre de psicología obtuvo un promedio general de 73.0 de calificación (D.E.=17) y de 102 créditos a cubrir durante los dos primeros semestres de la licenciatura logró aprobar 82 créditos en promedio (D.E.=22.88) y sólo 42% de ellos eran alumnos regulares. De ese mismo grupo, finalizaron el tercer semestre 170 alumnos, los cuales obtuvieron una calificación de 80.4 de promedio semestral y sólo 43.5% de ellos eran alumnos regulares. Mientras que el promedio de calificaciones mejoró en siete puntos con respecto al segundo semestre, el porcentaje de alumnos regulares sólo aumentó 1.5% con relación al semestre anterior.

Algunos indicadores académicos de la licenciatura en psicología de la UNISON para 1992 (González, 1992) señalan que 36% de los alumnos desertaron, la eficiencia terminal para ese periodo fue de 24% y sólo 36% de los alumnos inscritos en ese año eran regulares. Mientras que para el periodo 1993-1997 los indicadores académicos de aprobación y estatus regular de los alumnos de psicología mostraban un promedio de 81.79 de aprobados y 55.55% de alumnos regulares. En ese periodo la licenciatura en psicología ocupaba el quinto lugar en aprobación y porcentaje de alumnos regulares, en comparación con las licenciaturas que conforman la División de Ciencias Sociales de la UNISON (Trabajo Social, Historia, Derecho, Ciencias de la Comunicación, Sociología y Administración Pública).

El índice de excelencia en la preparación de la licenciatura en psicología de la UNISON para el periodo de 1994-1999 indica que poco más del 13% de los alumnos egresados tiene promedios generales entre 90 y 100 de calificación, el 28% posee promedios entre 85 y 89.9 y el 58.06% ha obtenido promedios iguales o menores a 84.9 de calificación. Una distribución similar (11.4%, 29.5% y 59%, respectivamente) se observa para los egresados de la licenciatura en psicología de la UNISON durante el periodo 1984-1993.

En la Tabla 2 se presentan los porcentajes de aciertos en el EXHCOBA obtenido por los aspirantes a ingresar a las licenciaturas de la División de Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora durante el periodo 1997-1998, donde se destaca que en ninguna de las aplicaciones se logró alcanzar el 50% de aciertos en el examen. A medida que aumenta el grado de dificultad de los contenidos a ser evaluados disminuye el porcentaje de aciertos en el examen y dentro de los contenidos evaluados en la especialidad para ciencias sociales el área de matemáticas para la estadística es el área con menos aciertos por parte de los alumnos evaluados.

Tabla 2.
Promedio de aciertos por áreas de conocimiento de aspirantes a ingresar a Ciencias Sociales (1997-1998)

Área:	Semestre		
	97-1	97-2	98-2
Habilidades básicas	49.80	52.98	50.20
Conocimientos básicos	43.80	48.59	45.60
Conocimientos básicos para especialidad:	42.26	45.68	46.73
Matemáticas para la estadística	35.74	36.70	38.06
Ciencias sociales	41.84	48.55	49.08
Lenguaje	49.22	51.80	53.07
Total	**45.28**	**49.08**	**47.51**

Esta información nos puede dar una panorámica, no muy satisfactoria, del perfil de conocimientos evaluados por el EXHCOBA, de los alumnos interesados en estudiar una carrera del área de ciencias sociales.

Según González (1999), para los periodos 97-1 al 98-2 el mayor número de aciertos (70.7%) en el examen de ingreso a la UNISON lo obtuvieron los aspirantes a la licenciatura en física (n=44), seguidos (61.67%) por los aspirantes a la carrera de literatura hispánica (n=79) y en tercer lugar (59.03%) aparecen los aspirantes a la licenciatura de enseñanza del inglés (n=223); mientras que los aspirantes a ingresar a las licenciaturas de ciencias sociales (n=5,330) sólo alcanzaron 47.29% de aciertos en el EXHCOBA.

En 1998, la Universidad de Sonora (UNISON, 1998) atendía una población de 29,000 alumnos, de los cuales 24 mil correspondían a programas de licenciatura, nivel técnico y postgrado. Dicha matrícula representa el segundo lugar de atención en el noroeste de México. Sin embargo, más del 70% de la población atendida se concentra en las áreas de Ciencias Sociales y Administrativas, lo cual plantea una distorsión de la matrícula en las disciplinas de conocimiento.

Esto puede deberse tanto a las nuevas demandas del desarrollo socioeconómico regional, como a la influencia ejercida por los programas de orientación vocacional y/o escolar de los sistemas educativos medio básico y medio superior, que es donde se generan las habilidades y conocimientos requeridos para ingresar al sistema de educación superior.

Sin embargo, no se han realizado estudios sistemáticos concernientes a evaluar la capacidad de predicción de éxito académico de los procesos de ingreso y en su caso la validez de los resultados proporcionados para la toma de decisiones informada sobre la atención de los estudiantes desde el inicio de su formación, durante y posterior a su egreso. Tampoco se detecta un gran número de reportes acerca de la verificación de la estructura factorial que en teoría contienen las pruebas de ingreso, bajo una aproximación confirmatoria (las excepciones son los trabajos de Arce y Corral, 2002; Arce, Frisbie, y Kolen, 2001; Ibáñez, 2002, entre otros).

De ahí que el propósito del estudio sea evaluar la estructura factorial que subyace al Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos, así como conocer la capacidad de esta prueba para predecir la ejecución académica de estudiantes universitarios. La idea es que esta aproximación evaluativa se extienda a todas las pruebas de ingreso y mediciones relacionadas.

Método

Participantes

La muestra del estudio estuvo constituida por 363 alumnos, hombres y mujeres, inscritos en el primer semestre de la licenciatura de psicología, de los turnos matutino y vespertino de la unidad centro de la Universidad de Sonora.

Instrumentos y Medidas

Se consultaron los archivos escolares para revisar los expedientes de cada uno de los estudiantes de la muestra, la información registrada comprendió el promedio final de cada una de las materias cursadas, el promedio general y el número de créditos aprobados durante el semestre 98-2 y la condición de alumno regular o irregular.

Para obtener los puntajes en habilidades y conocimientos básicos se utilizó el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos, EXHCOBA (Bachkoff y Tirado, 1994). Para la elaboración del EXHCOBA se estableció una matriz de balance, de tal manera que el examen se conformara por 5% de reactivos fáciles, 20 % de reactivos medianamente fáciles, 50% de reactivos con dificultad media, 20% de reactivos medianamente difíciles y 5% de reactivos difíciles. Según los autores (Bachkoff y Tirado, op. cit.) el examen evalúa los siguientes elementos (p. 102):

a. Habilidades básicas (nivel de primaria), conocimientos básicos (nivel de secundaria) y conocimientos básicos de especialidad (nivel de bachillerato).
b. Nociones del conocimiento.
c. Habilidades de operatividad (ejecución y algoritmos).
d. Comprensión y uso del lenguaje escrito y de las matemáticas.
e. Nociones fundamentales del área y disciplinas afines a las distintas profesiones.

El número de reactivos que integran la prueba de habilidades y conocimientos básicos se presenta en la Tabla 3 y algunos ejemplos de reactivos se encuentran en el anexo.

Todos los reactivos son de opción múltiple, con cuatro opciones de respuesta posibles y una quinta opción "no sé" que busca evitar que el alumno conteste al azar, al informarle que las respuestas incorrectas se penalizan. En cambio, en opinión de los autores del instrumento, la respuesta "no sé" no afecta la calificación en el examen. Además el examen evalúa cuál es la mejor respuesta posible, buscando promover una proceso de reflexión y no la simple identificación de la respuesta.

Tabla 3.
Número de reactivos por sección y área de contenido del EXHCOBA (Bachkoff y Tirado, 1993)

Secciones y áreas	Nº de Reactivos
Habilidades Básicas	60
Lenguaje	30
Matemáticas	30
Conocimientos Básicos	70
Lengua Española	15
Matemáticas	15
Ciencias Naturales	20
Ciencias Sociales	20
Conocimientos Básicos para Especialidad	180
Matemáticas para Cálculo	20
Matemáticas para Estadística	20
Física	20
Química	20
Biología	20
Ciencias Sociales	20
Humanidades	20
Lenguaje	20
Ciencias Económico Administrativas	20
Total	310

Del total de reactivos de la última sección (180) cada sustentante contesta sólo los reactivos de un bloque que agrupa tres áreas (60), dependiendo de su especialidad. Es decir, cada alumno contesta en total 190 reactivos (60 de habilidades básicas, 70 de conocimientos básicos y 60 de conocimientos básicos para especialidad).

Procedimiento

La aplicación del EXHCOBA estuvo a cargo de la Dirección de Servicios Escolares, ya que además de ser un proceso automatizado, tiene propósitos de admisión e ingreso a cualquiera de las licenciaturas que ofrece la Universidad.

Análisis y Síntesis de Datos

Con los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos se realizaron análisis de frecuencia para las variables descriptivas sociodemográficas de sexo, estado civil, trabajo, lugar de origen, materias reprobadas y grado de estudio de los padres; y medias con sus respectivas desviaciones estándar para edad, promedio general, e ingreso familiar mensual.

Se realizaron Análisis Factoriales Confirmatorios (AFC) y la prueba de los modelos incluyó la medición de bondad de ajuste entre el modelo inclusivo y el modelo restringido, o modelo propuesto. El modelo inclusivo refiere una interrelación total de factores y variables observadas y a pesar de que se acepte que ese tipo de relaciones existe aunque sea en forma mínima en la realidad, en ciencia se busca, sobre la base del principio de parsimonia, modelos simples que expliquen lo más posible. Para contrastar ambos modelos se utilizó el estadígrafo de X^2 el cual compara el grado de diferencias entre dos modelos; aquí una X^2 alta y significativa refiere que los dos modelos son diferentes, por lo cual se busca una X^2 no significativa, es decir que su probabilidad asociada sea mayor a .05, de tal manera que nos muestre que el modelo restringido no es diferente del modelo inclusivo, en términos de poder explicativo.

Otros índices de ajuste son el *Índice Bentler-Bonet de Ajuste Normado* (*IBBAN*), el *Índice Bentler-Bonet de Ajuste No Normado* (*IBBANN*) y el *Índice de Ajuste Comparativo* (*IAC*), incluidos dentro del programa *EQS* (Bentler, 1993); estos índices producen resultados que van de 0 al 1.0 y se acepta .90 como índice de ajuste adecuado.

Posteriormente se estimaron las correlaciones entre las variables medidas y los factores, y las covarianzas de las variables latentes entre sí, así como de los errores correspondientes a cada factor; se busca que las relaciones entre variables observadas y las variables latentes correspondientes sean altas y significativas, con el fin de que la teoría y la validez de constructo convergente de las medidas sean confirmadas; además se buscó validez de constructo divergente o discriminante (Corral, 1998; 2002), mostrando que las correlaciones entre algunas variables observadas y uno o más factores que no corresponden -según la teoría- con estas variables observadas sean menores a los valores de sus pesos factoriales.

Resultados

El Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos se aplicó durante el mes de mayo de 1998 a los alumnos que solicitaron ingresar a las licenciaturas que ofrece una universidad pública del noroeste de México.

La base de datos proporcionada por la Dirección de Informática de la Universidad contenía sólo las respuestas al EXHCOBA de un total de 540 solicitantes sin orden aparente. Para motivos de este análisis se procesaron las respuestas de 363 aspirantes a ingresar a la licenciatura de psicología de dicha universidad, por orden de aparición en la base de datos, sin tomar en cuenta el orden ocupado de acuerdo con la puntuación obtenida en el examen. Es decir, se puede

afirmar que fue una selección al azar. Se presenta primeramente los resultados del análisis de consistencia interna y posteriormente se muestran los resultados de los análisis factoriales confirmatorios.

Análisis de Confiabilidad del EXHCOBA

El indicador de confiabilidad de las escalas del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos así como el número de sujetos, media, desviación estándar y la sumatoria de la puntuación por reactivo se presentan en la tabla 4. Las respuestas correctas se codificaron como 3, las respuestas No-sé se codificaron como 2 y las incorrectas como 1.

Tabla 4.
Consistencia interna (alfa de Cronbach) de las escala del EXHCOB

Variables	Media	Sumatoria	alfa de Cronbach
		(n=363)	
Habilidades Básicas:			
Verbales	2.13	765	.67
Cuantitativas	1.99	705	.81
Conocimiento Básico:			
Lengua Española	2.08	743	.50
Matemáticas	1.84	651	.60
Ciencias Naturales	2.13	761	.55
Ciencias Sociales	2.03	724	.60
Conocimiento Básico para Especialidad:			
Matemáticas para Estadística	1.95	662	.68
Ciencias Sociales	2.02	708	.44
Lenguaje	2.26	736	.55

El indicador de consistencia interna (alfa de Cronbach) obtenido para la escala de Habilidades Básicas Verbales fue de .67, mientras que su puntuación media fue de 765 en una amplitud de 583 (puntuación mínima) a 936 (puntuación máxima). El alfa de Cronbach para la escala de Habilidades Básicas Cuantitativas fue de .81, mientras que su puntuación media fue de 705 en una amplitud de 474 (puntuación mínima) a 960 (puntuación máxima). El indicador de consistencia interna obtenido para la escala de Conocimientos Básicos de Lengua Española fue de .50, mientras que su puntuación media fue de 743 en un rango de 486 (puntuación mínima) a 933 (puntuación máxima).

El alfa producido por la escala de Conocimientos Básicos de Matemáticas fue de .60, mientras que su puntuación media fue de 651 en un rango de 550 (puntuación mínima) a 775 (puntuación máxima). El indicador de consistencia interna (alfa de Cronbach) obtenido para la escala de Conocimientos Básicos de Ciencias Naturales fue de .55, mientras que su puntuación media fue de 761 en un rango de 534 (puntuación mínima) a 898 (puntuación máxima). La consistencia interna para la escala de Conocimientos Básicos de Ciencias Sociales la indicó un alfa de .60, y su puntuación media es de 724 en un rango de 577 (puntuación mínima) a 935 (puntuación máxima).

El indicador de consistencia interna (alfa de Cronbach) obtenido para la escala de Conocimientos Básicos de Especialidad en Matemáticas para Estadística fue de .68, mientras que su puntuación media fue de 662 en una amplitud de 564 (puntuación mínima) a 739 (puntuación máxima). El alfa de Cronbach para la escala de Conocimientos Básicos de Especialidad en Ciencias Sociales fue de .44, y su puntuación media fue de 708 en una amplitud de 535 (puntuación mínima) a 888 (puntuación máxima). Por último, el indicador de consistencia interna (alfa de Cronbach) obtenido para la escala de Conocimientos Básicos de Especialidad en Lenguaje fue de .55, mientras que su puntuación media fue de 736 en un rango de 534 (puntuación mínima) a 888 (puntuación máxima).

Análisis Factorial Confirmatorio del EXHCOBA

La Figura 2 representa gráficamente los resultados obtenidos del AFC de las respuestas al EXHCOBA de los aspirantes a ingresar a psicología (n=363) en el semestre 98-2, obtenidas en un contexto de recuperación de ejecución.

No se logró un modelo estructural de Habilidades y Conocimientos Básicos, que presentara índices de bondad de ajuste adecuados, integrado por las dimensiones Habilidades Básicas, Conocimientos Básicos y Conocimientos Básicos de Especialidad como teóricamente se esperaba, con cada uno de los indicadores (integrados con la suma de las variables observadas correspondientes a cada dimensión) asociados a cada factor. Los indicadores de bondad de ajuste muestran que el modelo no está respaldado por los datos. La X^2 resultante fue de 95 (25 gl.) asociada a una p=.001; el *IBBAN* es igual a .61, el *IBBANN* fue de .52 y el *IAC* fue de .66. Esto significa que este modelo teórico, es significativamente diferente en cuanto a poder de explicación del modelo saturado.

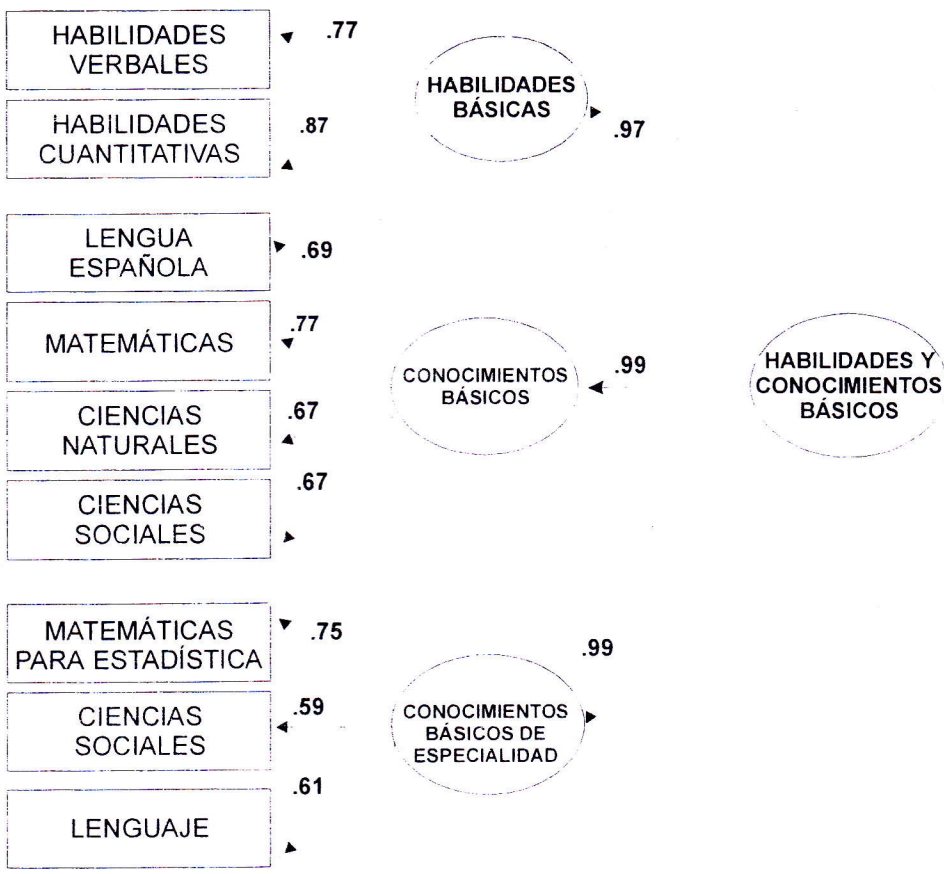


Figura 2. Modelo multifactorial de habilidades y conocimientos básicos en aspirantes a ingresar a la licenciatura de psicología. Los pesos factoriales son significativos a $p<.05$. la $X^2=95$ (25 gl), $p=.001$; *IBBAN*=.61; *IBBANN*=.52; *IAC*=.66.

Debido a la falta de bondad de ajuste del modelo anterior, a la dificultad de diferenciar entre los tres constructos (dados los pesos factoriales similares de .95, .99 y .99 de las dimensiones) evaluados por el EXHCOBA, y en busca de un modelo más parsimonioso, se procedió a un segundo análisis factorial confirmatorio basados en los resultados obtenidos y en el modelo teórico que sustenta al EXHCOBA (ver Figura 3).

Los resultados de este segundo AFC muestran un modelo estructural de Habilidades y Conocimientos Básicos construido con base en índices cuyos pesos factoriales son significativos ($p<.05$) y mayores a .53, integrados por la suma de variables observadas correspondientes a cada dimensión evaluada por el EXHCOBA, *Habilidades Verbales* (peso factorial de .68), *Habilidades Cuantitativas* (peso factorial de .86), *Matemáticas* (peso factorial de .75), *Ciencias*

Sociales (peso factorial de .61), *Matemáticas para Estadística* (peso factorial de .76) y *Lenguaje* (peso factorial de .54).

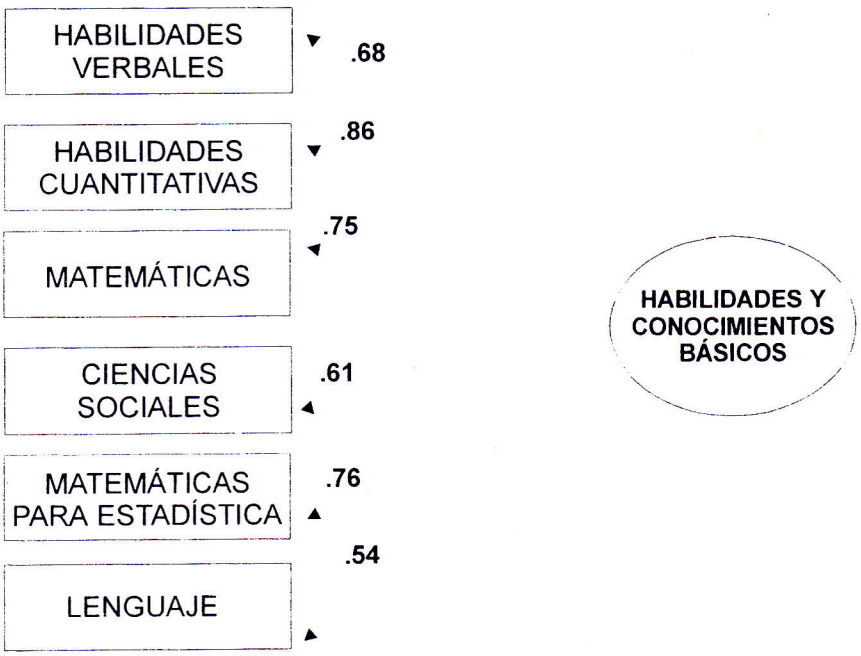


Figura 3. Modelo de medición de habilidades y conocimientos básicos en aspirantes a ingresar a la licenciatura de psicología. Los pesos factoriales son significativos a $p<0.05$. la $X^2=13$ (10 gl), $p=.21$; *IBBAN*=.91; *IBBANN*=.96; *IAC*=.98.

Cada una de las escalas que integran este modelo de habilidades y conocimientos básicos poseen valores de alfa de Cronbach iguales o mayores a .60, a excepción de la escala que mide lenguaje, la cual presentó un valor de alfa de Cronbach de .55, y es la escala que posee un menor peso factorial (.54) dentro de este modelo de medición. Los indicadores de bondad de ajuste muestran que el modelo encuentra un mejor respaldo en los datos. La X^2 resultante fue de 13 (10 *gl.*), asociada a una $p=.21$; el *IBBAN* es igual a .91, el *IBBANN* fue de .96 y el *IAC* fue de .98. Esto significa que este modelo teórico, no es significativamente diferente del modelo saturado en cuanto a poder de explicación.

Predicción de Calificaciones por el EXHCOBA

Una vez conocida la estructura factorial de habilidades y conocimientos básicos medidos por el EXHCOBA, se procedió a probar la capacidad de predicción de las calificaciones de los

alumnos (n=113) durante el primer semestre (98-2) en la licenciatura en psicología, a partir de su puntuación en el EXHCOBA y del promedio de calificación obtenido durante el bachillerato.

La Figura 5 muestra que el *promedio escolar* (índice construido de las calificaciones finales obtenidas durante el primer semestre de licenciatura) es afectado de manera positiva y significativa ($p<.05$) por el *promedio general del bachillerato* con un peso estructural de .31.

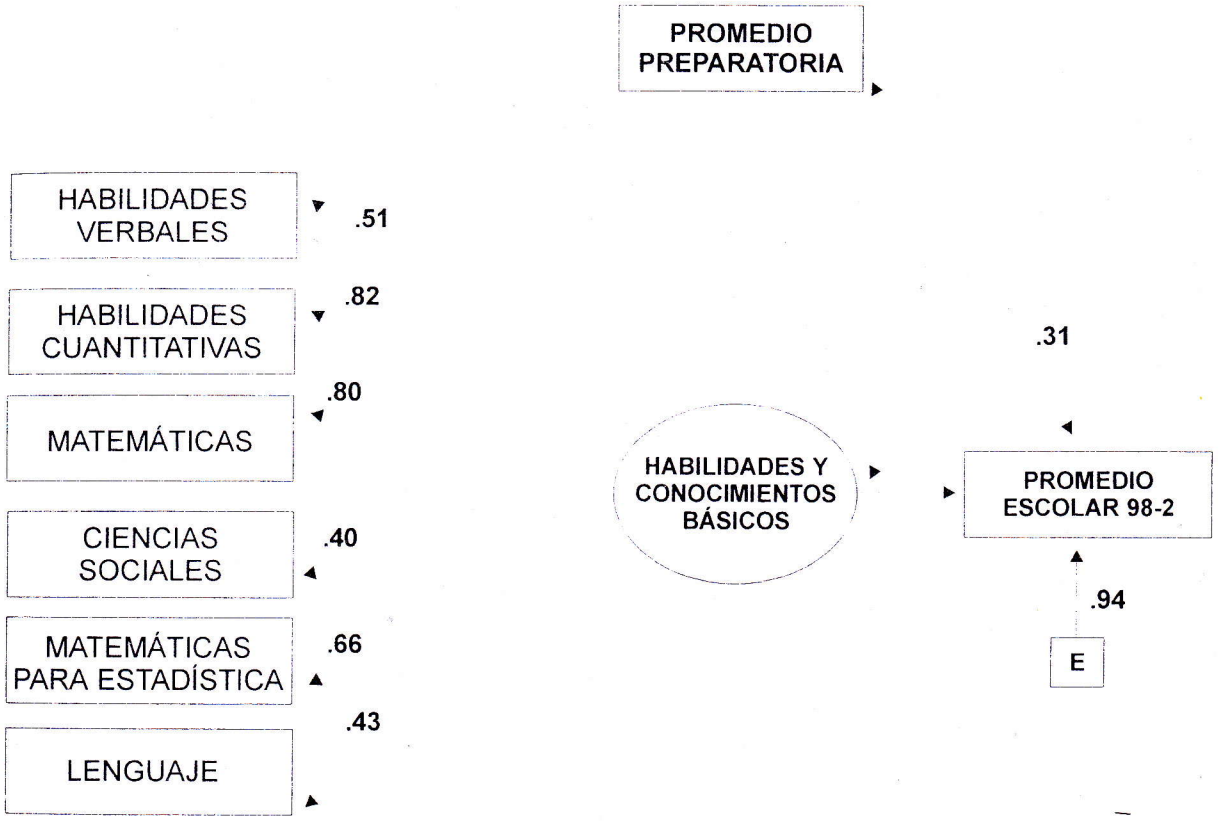


Figura 5. Modelo de relaciones estructurales entre promedio escolar, promedio de bachillerato y habilidades y conocimientos básicos en alumnos de la licenciatura de psicología. Los pesos factoriales son significativos a $p<.05$. La $X^2=24$ (20 *gl.*), $p=.21$; *IBBAN*=.63; *IBBANN*=.83; *IAC*=.88. Utilizando el principio de agregación. Las líneas punteadas representan relaciones no significativas.

Sin embargo la variable latente de primer orden *habilidades y conocimientos básicos*, medida por el EXHCOBA, no predijo de manera significativa el promedio escolar en el primer semestre de la licenciatura.

La R^2 del modelo de esfuerzo escolar es igual a .11, lo cual significa que el modelo en cuestión explica el 11% de la variabilidad del promedio general de calificaciones escolares de los alumnos durante su primer semestre en la licenciatura en psicología. En particular, es el promedio

obtenido por los alumnos durante el bachillerato el que explica ese 11% de las calificaciones obtenidas por los alumnos que conformaron la muestra de esta fase del estudio.

Se encontró una correlación no significativa entre la variable latente *habilidades y conocimientos básicos* y la variable observada *promedio general* de calificaciones en el bachillerato, lo cual es un indicador de validez de constructo divergente o discriminante (Byrne, 1994; Corral, 1998, 2002) entre ambas medidas.

Los indicadores de bondad de ajuste muestran que el modelo está respaldado por los datos. La X^2 resultante fue de 24 (20 gl.), asociada a una p=.21; ninguno de los indicadores de bondad de ajuste práctico fue significativo; es decir, el modelo sólo presenta bondad de ajuste estadística.

Discusión

En un estudio reciente, Bachkoff (2001) reporta características psicométricas adecuadas para el EXHCOBA, utilizando las respuestas de una muestra de alumnos universitarios que respondieron a siete exámenes diferentes correspondientes a las áreas de conocimiento de Económico-Administrativa (alfa=.94), Químico-Biológico (alfa=.97), Salud (alfa=.95), Ingeniería (alfa=.94), Físico-Matemático (alfa=.95), Humanidades (alfa=.94) y Ciencias Sociales (alfa=.94), cuyas confiabilidades totales para los exámenes, se encuentran entre .94 y .97. Mientras que la confiabilidad interna (medida con alfa de Cronbach) para tres secciones del EXHCOBA fue de .87 para Habilidades Básicas, de .87 para Conocimientos Básicos y de .65 para el promedio de reactivos de la sección de Conocimientos Básicos de Especialidad. Del análisis de correlación múltiple del EXHCOBA y las calificaciones universitarias "se puede destacar que los componentes de la prueba que más contribuyeron a predecir la ejecución escolar, en general, fueron aquellos que se relacionan con las matemáticas y con el lenguaje. Tales fueron el caso de las Habilidades Cuantitativas para el examen general; estadística para el examen Económico-Administrativo; Cálculo para el examen de Ingeniería; Matemáticas para el examen Físico-Matemáticas, y; Lenguaje para los casos de Humanidades y Ciencias Sociales" (Bachkoff, op cit, p. 122).

De otro análisis de regresión múltiple cuyo propósito fue conocer la correlación entre promedio de bachillerato y calificación EXHCOBA y las calificaciones del primer semestre universitario, se encontró que la correlación múltiple R de ambos indicadores con las

calificaciones universitarias fue de .55, siendo ésta altamente significativa (p=.001); el promedio de preparatoria contribuyó con 35% y la calificación en el EXHCOBA con 65% al total de la correlación. "De este análisis podemos destacar que los pesos originales de los dos componentes de la calificación compuesta (25% para el promedio de bachillerato y 75% para el EXHCOBA) se acercan mucho a sus pesos óptimos (35% y 65%, respectivamente), ya que en el primer caso la correlación con las calificaciones universitarias fue de .54 y en el segundo caso de .55" (Bachkoff, op cit, p. 123).

En nuestro estudio, el modelamiento por ecuaciones estructurales no confirmó los constructos teóricos propuestos en el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos por Bachkoff y Tirado (1994), sino que los indicadores o variables observadas que lo constituyen se aglutinaron en un solo factor, al cual se le podría interpretar como "conocimientos básicos".

Los valores alfa de Cronbach encontrados en las escalas del EXHCOBA fueron de .44 a .81, por lo que se consideró factible someter a prueba, mediante el análisis factorial confirmatorio la validez de sus constructos. Los resultados de los dos primeros análisis factoriales confirmatorios mostraron índices de bondad de ajuste (estadísticos y prácticos) no adecuados, de acuerdo a los criterios establecidos (Schumacker y Lumax, 1996) en esta estrategia estadística.

Los dos últimos análisis factoriales confirmatorios mostraron bondad de ajuste estadística pero no mostraron bondad de ajuste práctica. Esto significa que cada uno de ellos es un modelo no significativo, es decir no hay discrepancias importantes entre modelo y datos, representa bien los datos el modelo; pero por otro lado es un modelo que no describe muy bien las relaciones entre variables. Es decir, se detectan tendencias pero no hay buena capacidad predictiva.

El EXHCOBA presentó una relación estructural no significativa ($p>.05$) con el promedio de calificaciones (variable dependiente en estudio) de los estudiantes de psicología que conformaron la muestra del estudio, lo cual significa que esta prueba no predice el promedio, al menos durante el primer semestre de la carrera.

Una explicación de estos resultados puede deberse a que sólo se trabajó con las respuestas de los estudiantes de psicología que participaron en el estudio. Es decir, tanto el tamaño de la muestra como el hecho de tratarse de una sola licenciatura, pudieron actuar como factores de confusión. Lo anterior hace necesario replicar estos resultados con muestras mayores y más representativas de la Universidad.

La variable dependiente de desempeño escolar utilizada en el modelo estructural se constituyó a partir de las calificaciones de las materias del primer semestre, de las cuales se derivó el promedio de calificaciones. Con el fin de controlar la diversidad existente en las formas de calificar y de evaluar el desempeño académico, tales calificaciones se transformaron en puntuaciones estandarizadas que permitieron comparar los logros de los estudiantes en diferentes materias de acuerdo con la licenciatura en la cual están inscritos.

Se utilizó como procedimiento para optimizar la consistencia interna de las escalas, el principio de agregación, lográndose representar de manera adecuada cada constructo que estaba siendo utilizado dentro del modelo estructural, pero a pesar de esto no se mejoró el poder de explicación de las variables independientes.

Para los estudiantes que conformaron la muestra del estudio piloto no fue posible medir, de manera válida y confiable los conocimientos previos de los estudiantes interesados en ingresar a la universidad, ni se logró predecir su ejecución académica durante su primer semestre universitario. De ahí que sea difícil prescribir una instrucción remedial a la medida de las necesidades de los estudiantes, que favorezca la superación de las deficiencias académicas y sociales propias de la integración de los estudiantes a la licenciatura preferida.

BIBLIOGRAFÍA

American Psychological Association, American Educational Research Association, National Council on Measurement in Education (1995) *Standards for educational and psychological Testing*. Washington. APA.

American Psychological Association, American Educational Research Association, National Council on Measurement in Education (1999) *Standards for educational and psychological Testing*. Washington. APA.

Arce, A. y Corral, V. (2002). La medición de la aptitud académica general: Estudio de un caso en el ingreso a la licenciatura. *Revista Mexicana de Psicología, 19,* 57-72.

Arce, A., Frisbi, D. y Kolen, M. (2000). *Standard Error of Reporting Changes in Group Performence with Achivement Levels Report.* Paper presented at the Annual Meeting of the national Council of Measurement in Education (NCME)/American Educational Research Association (AERA). New Orlans, USA.

Bachkoff, E. E. (2001). *Desarrollo, Validación e Implementación de un Sistema para la Selección de Estudiantes a la Universidad Autónoma de Baja California.* Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Backhoff, E. y Tirado, F. (1992). Desarrollo del examen de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA). *Revista de la Educación Superior, 83,* 95-117.

Backhoff, E. y Tirado, F. (1993). Habilidades y conocimientos básicos del estudiante universitario: hacia los estándares nacionales. *Revista de la Educación Superior, 88,* 45-65.

Backhoff, E. y Tirado, F. (1994). Estructura y lógica del examen de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA). *Revista Sonorense de Psicología, 8,* 21-33.

Bachkoff, E., Tirado, F., Larrazola, N. y Antillon, L. E. (1996). Desigualdad en la calidad de la educación básica en México. *Memorias del II Foro Nacional de Evaluación Educativa.* México: CENEVAL.

Bentler, P. M. (1993). *EQS Structural Equations Program Manual.* Los Angeles: BMPD Statistical Software, Inc.

Byrne, B. M. (1994). *Structural Equation Modeling With EQSand EQS/Windows: basic concepts, applications, and programming.* Thousand Oaks:sage Publications, Inc.

Castañeda, S. (1998). Evaluación de resultados de aprendizaje en escenarios educativos. *Revista Sonorense de Psicología. 12*(2). 57- 67.

Castañeda, S. (2000a). Un modelo cognitivo para la medición de resultados de aprendizaje. *Revista de Psicología Contemporánea, 7, 7,* 92-96.

Castañeda, S. (2000b). La medición de resultados de aprendizaje en la enseñanza de ciencias. *Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias* (39-53). México: SISIERRA-CONACYT.

Castañeda, S. (2002). A cognitive model for learning outcomes assessment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-long Learning, Vol.12,* Nos. 1-4, 106. UNESCO: UK.

Castañeda, S. y López, M. (1999). Elaboración de un instrumento para la medición de conocimientos y habilidades en estudiantes de psicología. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación, 1,* 9-15.

Corral-Verdugo, V. (1998). Aplicaciones del modelamiento de variables latentes a la teoría de la conducta. *Acta Comportamentalia, 6,* 73-86.

Corral-Verdugo, V. (2002). Structural Equation Modeling. En R. B. Bechtel y A. Chuchman (Eds.), Handbook of Environmental Psychology. Nueva York: Wiley

Embretson, S. E. (1999). Cognitive Psychology Applied to Testing. En F. T. Durso, R. S. Nickerson, R. W. Schvanevelt, S. T. Dumais, D. S. Lindsay y M. T. H. Chi (Eds.) *Handbook of Applied Cognition.* NY: John Wiley.

Glaser, R. (1996). Changing the Agency for Learning: Acquiring Expert Performance. En K. A. Ericsson (Ed.), *The Road to Excellence. The acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports and Games (pp. 303-311),* New Jersey: LEA.

González, L. D. (1992). *Propuesta para el desarrollo del curriculum en psicología.* Hermosillo, Sonora: UNISON.

González, L. G. (1999). Perfil de ingreso de los alumnos de la universidad de sonora, 1997-1998. En: J. Ramos (Comp.), *Investigación Educativa en Sonora* (pp. 132-139). México: Editorial UniSon.

Ibáñez, B. C. (2002). Prueba de aptitudes y competencias para el aprendizaje escolar en el nivel de educación superior (PACES). En A. Bazán y A. Arce (Eds.), *Estrategias de Evaluación y Medición del Comportamiento en Psicología* (pp. 305-336). México: ITSON-UADY

Messick, S. (1994). The interplay of evidence and consequences in the validation of performance assessment. *Educational Researcher, 18*(5), 5-11.

Mislevy, R. (1993). Foundations of a new test theory. En N. Frederiksen, R. Mislevy y I. Bejar (Eds.). *Test Theory for a New Generation of Test.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Nichols, P. D. y Kuehl, B. J. (1999). Prophesying The Reliability of Cognitively Complex Assessments. *Applied measurement in Education, 12*(1), 73-94.

Pollit, A. y Ahmed, A. (2000). *Comprehension Failures in Educational Assessment.* Trabajo presentado en la Conferencia Europea sobre Investigación en Educación, Edimburgo, septiembre 2000.

Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. (1996) *A Beginner`s Guide to Structural Equation Modeling. Mahwa,* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Resnick, L. B. (1994). Situated Rationalism: Biological and Social Preparation for Learning. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture.* Cambridge, England: Cambridge University Press, pp. 474-493.

Universidad de Sonora (1998). *Plan de Desarrollo Institucional 1998-2001*. México: Editorial UniSon.

ANEXO:

Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (Backhoff y Tirado, 1992)

A. Ejemplo de reactivos de la sección de Habilidades Básicas:

1. Habilidades verbales: *antónimos.*

Escoge la palabra que más se acerque al significado opuesto del concepto: aceptable.

a) Inadmisible
b) Tolerable
c) Aprobable
d) Imposible
e) No sé

2. Habilidades cuantitativas: *secuencia lógica*

Elige la opción que complete la siguiente serie de números: 7, 17, 25, 31, 35, ...

a) 45
b) 43
c) 39
d) 37
e) No sé

B. Ejemplo de reactivos de la sección de Conocimientos Básicos:

1. Lengua española: *tiempo del verbo.*

¿Cuál de las siguientes alternativas completa correctamente este enunciado? Si gloria hubiera adquirido un automóvil, ...

a) hoy tendrá como viajar
b) hoy tenía como viajar
c) hoy tendría como viajar
d) hoy tiene como viajar
e) No sé

2. Ciencias naturales: *evolución.*

El orden evolutivo correcto de los siguientes organismos es:

a) Peces, reptiles, anfibios, mamíferos
b) Peces, anfibios, reptiles, mamíferos
c) Anfibios, peces, reptiles, mamíferos
d) Peces, anfibios, mamíferos, reptiles
e) No sé

3. Matemáticas: *mayor que, menor que.*

Si a>b, y b<c, necesariamente:

a) a<c
b) a diferente de b
c) c<a
d) a diferente de c
e) No sé

4. Ciencias Sociales: *revolución mexicana.*

Indica cuál es el orden o secuencia histórica correcta de los siguientes personajes que gobernaron México:

a) Madero, Huerta, Carranza
b) Huerta, Madero, Carranza
c) Huerta, Carranza, Madero
d) Madero, Carranza, Huerta
e) No sé

C. Ejemplo de reactivos de la sección de Conocimientos Básicos para Especialidad

1. Lenguaje: *sujeto tácito.*

Identifica el sujeto en el siguiente enunciado: Creí que el chisme era aún la atracción vernácula, el placer de todas las familias.

a) Atracción
b) Chisme
c) Yo
d) Familia
e) No sé

2. Química: *composición de la materia.*

El nitrógeno en el aire se encuentra en forma:

a) Molecular
b) Atómica
c) Iónica
d) Como compuesto
e) No sé

3. Física: *electromagnetismo.*

¿Qué ocurriría si los focos normales de una casa se conectaran en serie?

a) habría un corto circuito muy peligroso
b) Nada, así es como deben conectarse
c) Iluminarían muy poco, si es que lo hicieran
d) Se encenderían y apagarían intermitentemente
e) No sé

4. Ciencias Económico-administrativas: *economía.*

La inflación es un fenómeno económico que consiste en la pérdida del poder adquisitivo de la moneda. Esto se debe, frecuentemente a:

a) El exceso de circulante y desequilibrio entre oferta y la demanda
b) El exceso de desempleo a nivel nacional
c) El exceso de productos importados que compiten con los nacionales
d) Las políticas económicas que estimulan programas recesivos
e) No sé