

CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO DE PREFERENCIAS VOCACIONALES PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA: EL INVENTARIO IPVI

CARLOS E. ZERPA G.^{*}, ALBA M. LÓPEZ^{**}
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

JORGE J. RAMÍREZ L.^{***}
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA & UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Recibido: noviembre 16 de 2006

Revisado: junio 5 de 2007

Aceptado: agosto 27 de 2007

CONSTRUCTION OF AN INSTRUMENT OF VOCATIONAL PREFERENCES FOR ENGINEERING CAREERS: THE IPVI INVENTORY

ABSTRACT

The main purpose of this work is to present the construction process and the most important psychometrical properties of a vocational preference test which we hope will prove to be a useful tool to help future engineering students make vocational decisions. The test may help to clarify the possible options within the general areas of study, according to the different specializations available. Originally, the IPVI included 14 subscales that corresponded to the same number of engineering specializations offered in a Venezuelan university. The factorial structure underlying local data was studied through a sample of 174 engineering students, males and females, between 16 and 24 years old, via a factorial analysis of the consistency of the instrument and each subscale through Cronbach Alpha coefficient. An analysis of the main components was carried out and a new version of seven categories was made which was administrated to a sample of 456 students of both sexes, of ages between 16 and 25, from an important Venezuelan

* Departamento de Educación para Ingeniería, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Correo electrónico: zerpac@camelot.rect.ucv.ve

** Departamento de Ingeniería Estructural, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Central de Venezuela. Correo electrónico: lopezch@rect.ucv.ve

*** Departamento de Educación para Ingeniería, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Departamento de Ciencia y Tecnología del Comportamiento, Universidad Simón Bolívar. Correo electrónico: jjramirez@usb.ve

higher education institution. The factors found support the proposed dimensions in the second study. Some psychometric properties and implications for vocational counseling will be discussed.

Key words authors: vocational counseling, vocational preferences, vocational interest, engineering.

Key words plus: occupational choice, vocational guidance, psychometrics.

RESUMEN

El presente artículo expone el proceso de construcción y las propiedades psicométricas más importantes de un instrumento de preferencias vocacionales que pretende constituirse en una herramienta de apoyo para la toma de decisión vocacional en estudiantes que aspiran a cursar la carrera de ingeniería. El instrumento podría ayudar a la clarificación de las opciones posibles que una persona tiene dentro de la misma carrera, de acuerdo con las diferentes especialidades. El IPVI originalmente incluía 14 sub-escalas que se correspondían con las especialidades de ingeniería que se dictan en una universidad nacional en Venezuela. Se estudió la estructura factorial subyacente a los datos locales, con una muestra de 174 estudiantes de la carrera de ingeniería, de ambos sexos, con edades entre 16 y 24 años, a través de un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax y solución Kaiser. Así mismo, la consistencia interna del instrumento y cada una de las sub-escalas a través del coeficiente Alfa de Cronbach. Se hizo el análisis de componentes principales y se elaboró una nueva versión de siete (7) dimensiones que se administró a una muestra de 456 estudiantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 16 y los 25 años, de una importante institución de educación superior venezolana. Los factores encontrados apoyan las dimensiones propuestas en el segundo estudio, obteniéndose así siete (7) sub-escalas que conforman la versión definitiva. Se discutirán algunas propiedades psicométricas e implicaciones para el asesoramiento vocacional.

Palabras clave de los autores: orientación vocacional, preferencias vocacionales, intereses vocacionales, ingeniería.

Palabras clave descriptores: orientación profesional, psicometría, elección profesional, ingeniería.

La exploración de intereses y preferencias vocacionales ha tenido un largo recorrido empleando como herramienta útil instrumentos de naturaleza psicométrica que permiten a profesionales de las áreas de la psicología vocacional y la orientación educativa asesorar en la toma de decisiones vocacionales a estudiantes que culminan el bachillerato y pretenden continuar estudios en educación superior. Este tipo de práctica ayuda a ubicar a la persona que aspira cursar estudios de pregrado en la carrera que más se ajuste a ella, dadas sus capacidades y sus preferencias. Sin embargo, existen carreras que tienen diferentes áreas de especialización, lo que constituye un nuevo reto para la toma de decisión vocacional en vista de que pueden tener características muy diferentes entre sí. Tal es el caso de la carrera de ingeniería, con sus múltiples especialidades (civil, mecánica, geológica, eléctrica, etc.) y cada una con sus propias peculiaridades.

Las conocidas “profesiones de ayuda”, particularmente la psicología vocacional, han generado diferentes técnicas, herramientas y procedimientos para la exploración de la conducta vocacional de las personas. Las investigaciones preliminares (por ejemplo, Holland, 1971; Osipow, 1987; Rivas, 1988) han sostenido que la con-

ducta vocacional es un complejo proceso que tiene determinantes tanto psicogenéticos (historia personal, influencias de género, biodatos), como sociogenéticos (familia, cultura, comunidad) y que la combinación de ambos determinantes está en relación causal con la toma de decisiones que una persona hace en relación con su futuro profesional u ocupacional (Rivas, 1995).

Como parte de un proceso de socialización, la conducta vocacional se va desarrollando conforme a una serie de interacciones que tiene la persona con una infinidad de factores que influyen sobre las elecciones que toma durante su vida, hasta que cristaliza en una vía profesional u ocupacional concreta. Este proceso es común particularmente en las sociedades occidentales, en las que el medio en el que se desenvuelve la persona va generando un conjunto de exigencias, cada vez de mayor complejidad, a partir de la edad adolescente, y que debe estar definida al inicio de la edad adulta.

La investigación ha incluido en los últimos años cuestiones diversas como la raza (en términos de la elección de carrera) y la clase social; el empleo y las implicaciones de las nuevas tecnologías para el comportamiento profesional; el desarrollo de la carrera en las

organizaciones y la investigación longitudinal, sobre todo el fenómeno de ajuste al trabajo en una perspectiva de vida a largo plazo (Betz, 2001).

La psicología vocacional se ha dedicado, entonces, en primer lugar, al estudio de la conducta vocacional como una actividad de apoyo a la escuela, y luego como una actividad de apoyo al mundo laboral (Rivas, 1995). De allí que sea un área fundamental en el conocimiento del ser humano: la elección vocacional se constituye en un proceso de radical importancia para el desarrollo de las personas y los países.

Dentro de las técnicas e instrumentos que se han desarrollado para tales efectos, el uso de las entrevistas personales y los test o pruebas vocacionales ha centrado la atención de la psicología vocacional durante años. Particularmente, interesa aquí comentar el uso de las pruebas para la exploración de la conducta vocacional.

La exploración de los intereses y preferencias vocacionales

La tradición funcionalista del mundo occidental anglosajón se sirvió de la medida de las diferencias individuales, durante y después de las dos guerras mundiales, para la generación de diferentes instrumentos cuyos propósitos eran variados: medición de la personalidad (por ejemplo, el test 16 factores de personalidad, versión actual de Schuerger (2004)); de la inteligencia (el test de matrices progresivas de Raven (1938/1995), por mencionar sólo uno); de las aptitudes diferenciales (el conocido DAT de Bennett, Seashore y Wesman (1986), que mide las aptitudes escolásticas), por ejemplo. La conducta vocacional no quedó de lado, y por ello la psicología vocacional generó instrumentos de medición de las inclinaciones profesionales, como el test de Strong (Strong, 1951, como se cita en Fogliatto, Pérez, Olaz & Parodi, 2003).

Los intereses pueden ser definidos como respuestas de orden afectivo que una persona genera frente a elementos del entorno que resultan de relevancia ocupacional; el grado de deseabilidad por dichos elementos está en función de los aspectos que son percibidos en ellos (Gati & Nathan, 1986). Pueden considerarse también como modelos de comportamiento que constituyen criterios para verificar que una persona responde de manera diferencial a ideas, personas, objetos, y datos del entorno (Athanasou, 1985). La medida de los intereses profesionales cobra fundamental importancia a partir de la edad adolescente, ya que se consideran más o menos estables en esta etapa del desarrollo evolutivo humano. Por tanto, la idea de estabilidad se corresponde con un aspecto crítico para la evaluación, y los instrumentos que

se empleen para explorar los intereses de una persona deben ser estables temporalmente.

Diferentes instrumentos se han desarrollado a efecto de conocer cómo es la organización de los intereses de una persona. Pueden mencionarse aquí sólo algunos; por ejemplo, Kuder (1986) publica su instrumento *Kuder-Caplicable* a personas adolescentes y adultas, que evalúa intereses en diez (10) áreas de preferencia (naturaleza: pesca, animales, agricultura, etc.; mecánica: aplicación física y química a procedimientos; cálculo: manejo de números y sus aplicaciones; científico: biología y química; persuasión: transmisión de mensajes a grupos de personas; artístico: pintura y escultura; literario; musical; asistencia social: apoyo y servicio a personas; administrativos: procedimientos y rutinas de contabilidad, secretaría, legal, etc.). Otro instrumento conocido en el área es el IP de Thurstone (1986).

La literatura refiere muchos otros instrumentos desarrollados para tales propósitos. Sin embargo, la medida de los intereses suele estar asociada con índices generales que sugieren preferencias por un *área* profesional u ocupacional determinada. Así, una persona sometida a evaluación de sus intereses a través del instrumento de Kuder obtendrá como retroalimentación información acerca del *área hacia la cual tiende a preferir* actividades profesionales, por ejemplo, asistencia social. Entonces, quien provee el servicio de asesoramiento vocacional infiere que, en consecuencia, las carreras de medicina, enfermería o psicología pueden resultar convenientes de acuerdo con su perfil.

Estas conclusiones pueden ser muy válidas, dada la solidez de los instrumentos de medida, pero representan una limitación de importancia cuando el área profesional seleccionada debe cursarse en instituciones educativas en las que el currículo otorga varias salidas o menciones que se diferencian sustancialmente entre sí. Es el caso particular de la carrera de ingeniería, en la que existen diferentes áreas de especialización, aun cuando existe un tronco curricular común. Las instituciones de educación superior venezolanas suelen impartir una carrera de ingeniería que, hasta principios del siglo XXI, tenía varias especialidades (por ejemplo, civil: hidráulica, estructuras, vías, sanitaria, geodesia, hidrometeorología; mecánica; eléctrica; metalurgia; geología; petróleo; minas; geofísica; y química).

Las diferentes especialidades tienen un ciclo aplicado en el que la formación básica es imprescindible, pero proveen instrucción en aspectos particulares del área en cuestión. Esto genera un problema interno en la población de estudiantes, dado que la inclinación hacia el área de ingeniería con la que ingresan a la universidad debe precisarse y clarificarse a fin de no errar en la elección final de la especialidad, o bien, resolver la indecisión vocacional. De allí que surja la necesidad de generar instrumen-

tos de exploración de los intereses vocacionales específicos dentro de una carrera como la de ingeniería.

Tomando como base un enfoque cognitivo-conductual, esta investigación tiene como propósito exponer el proceso de construcción de un instrumento de preferencias vocacionales especialmente concebido para explorar los intereses para la carrera de ingeniería (IPVI), y describir algunas de sus propiedades psicométricas, el cual se realizó en dos estudios diferentes. La investigación forma parte de un proyecto vocacional de mayores dimensiones, denominado SIVI 1.0 (sistema de información vocacional para estudiantes de ingeniería) que actualmente está en desarrollo (Zerpa & Ramírez, 2004).

Método

Primer estudio

El método de desarrollo de la propuesta incluyó varias etapas que se correspondieron con aspectos específicos de la generación y validación de las sub-escalas que componen el IPVI. Tales etapas se describirán a continuación.

Primera etapa: Investigación documental. Consistió fundamentalmente en la ubicación y selección de la bibliografía pertinente, y de las fuentes documentales necesarias para la construcción de las escalas componentes del IPVI. Se eligió como referente el conjunto de especialidades que se dictan en la carrera de ingeniería de una institución de educación superior venezolana. No se considera, en principio, que esto sea un factor limitativo en el empleo ulterior del instrumento.

Segunda etapa: Selección de las escalas a construir. Se decidió desarrollar un instrumento que incluyera 15 sub-escalas, 14 de las cuales se corresponderían con las especialidades de la carrera de ingeniería que se dictan en una institución universitaria nacional (Ver Tabla 1); la última escala (la 15) se correspondería con la medida de las preferencias hacia el área de diseño y tecnología, aspecto básico que constituye la formación medular de profesionales de esta carrera (Baca, 1999; Krick, 1995), y que funcionaría como una escala de validación en tanto se considera que una persona con intereses hacia la carrera de ingeniería debe mostrar también interés por aspectos vinculados a las tecnologías y al proceso de diseño.

Tercera etapa: Generación de los ítems de las sub-escalas. Consistió en la redacción de una serie de ítems descriptivos de actividades profesionales típicas que se desempeñan en el campo laboral de las diferentes especialidades. Los ítems se estructuraron como afirmaciones de agrado o interés hacia actividades propias de cada área del ejercicio profesional de la ingeniería. Para ello se recurrió a las fuentes de información documental en las que se describían las labores particulares que son fre-

cuentes en cada una de las especialidades mencionadas. Para la sub-escala 15 (inclinación hacia el diseño y la tecnología) se siguió el mismo procedimiento. Se redactaron inicialmente más de 150 ítems preliminares.

Cuarta etapa: Construcción de las sub-escalas. Una vez que se hizo la redacción de la batería de ítems inicial, se procedió a hacer una clasificación minuciosa utilizando como criterio el nivel de correspondencia con la especialidad a la que se vinculaban. Se decidió incorporar solamente aquellos ítems que se consideraron “puros”; es decir, aquellos que mejor describían las actividades profesionales que eran tanto más definitivas del ejercicio de una especialidad particular, en tanto no se confundían con otras especialidades, según lo señalaba el estudio bibliográfico preliminar. Este criterio también privó para la sub-escala 15, en el sentido en que sólo fueron seleccionados aquellos ítems que, a juicio de los investigadores, representaban de manera más adecuada las actividades de diseño y tecnología, y que no se confundían con las vinculadas a otras áreas del conocimiento.

Quinta etapa: Validación de la primera versión del instrumento IPVI. Esta etapa consistió en una doble tarea de validación. Por un lado, se construyó una encuesta para evaluar la pertinencia de cada ítem a ser incluido en el IPVI, en función de la sub-escala a la que pertenecía, a partir de un gradiente tipo Lickert de cinco opciones (desde “totalmente de acuerdo”, hasta “totalmente en desacuerdo”). Fue administrada a profesionales y docentes universitarios de las áreas de especialización de cada sub-escala. La encuesta adicionalmente proporcionaba un espacio en el que se podía agregar opiniones sobre la sub-escala o posibles ítems que el evaluador considerase descriptivos de su área de desempeño profesional. Sesenta profesionales respondieron el instrumento; fueron encuestados por especialidad, y repartidos de la siguiente manera: tres de hidrometeorología, dos de hidráulica, tres de sanitaria, dos de vías, tres de estructuras, tres de geodesia, cinco de geología, tres de minas, tres de petróleo, cinco de geofísica, seis de eléctrica, cuatro de metalurgia y siete de inclinación al diseño y la tecnología.

Adicionalmente, se decidió entrevistar de forma personal y directa a 60 diferentes profesionales de cada área, de acuerdo con las diferentes sub-escalas, de forma tal que se pudiera profundizar en la representación que tenían acerca de la actividad profesional de cada una de las especialidades. Los protocolos de las entrevistas se analizaron cualitativamente, extrayendo información relevante que permitió, en algunos casos, hacer ajustes de los ítems. El número de profesionales encuestados por especialidad fue el siguiente: tres de hidrometeorología, dos de hidráulica, tres de sanitaria, dos de vías, tres de estructuras, tres de geodesia, cinco de geología, tres de minas, tres de petróleo, cinco de geofísica, seis de eléctri-

TABLA 1

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS SUB-ESCALAS COMPONENTES DEL IPVI EN SU PRIMERA VERSIÓN

Sub-escala	Definición
Hidrometeorología	Estima el interés que tiene una persona en todas aquellas actividades relacionadas con el estudio de fenómenos atmosféricos, como el tiempo local y el clima.
Hidráulica	Evalúa la inclinación que tiene una persona por actividades profesionales que se vinculan con el desarrollo de obras de ingeniería que están relacionadas con el control de recursos hídricos.
Sanitaria	Estima el interés que tiene una persona por el desarrollo de actividades vinculadas con la preservación del medio ambiente y la ejecución de obras para el control de la contaminación y de los agentes que afectan la vida humana.
Vías	Mide el grado de interés que una persona tiene en el desarrollo de obras de ingeniería vinculadas a las vías de comunicación terrestres y aéreas.
Estructuras	Estima el interés que tiene una persona por el desarrollo de obras de ingeniería vinculadas a la infraestructura en general.
Geodesia	Estima el interés que una persona tiene en el estudio de la forma y dimensiones que tiene la superficie terrestre.
Geología	Estima el interés que una persona tiene en el estudio de los fenómenos vinculados a la estructura de la corteza terrestre.
Minas	Evalúa el interés que una persona tiene por el planteamiento de soluciones a problemas vinculados con la extracción de minerales de la corteza terrestre.
Petróleo	Mide el interés que una persona tiene en el estudio de la extracción, almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
Geofísica	Estima el interés que una persona tiene por el estudio de los fenómenos vinculados a la física del subsuelo terrestre.
Eléctrica	Mide el interés que una persona tiene por el estudio de los fenómenos vinculados a la corriente eléctrica.
Metalurgia	Estima el interés que una persona tiene en el estudio de la transformación de minerales en productos de utilidad.
Inclinación al diseño y la tecnología	Estima el interés que una persona tiene por actividades vinculadas a la tecnología, la innovación y la ingeniería en general.

ca, cuatro de metalurgia y siete de inclinación al diseño y la tecnología.

Sexta etapa: Construcción de la primera versión del instrumento IPVI. Con la información generada en las etapas 1 a 5 de la investigación, se procedió a construir la primera versión completa del instrumento IPVI. La configuración del instrumento quedó organizada en 14 sub-escalas de especialidades de la carrera de ingeniería, más una 15^{ta} sub-escala de inclinación hacia actividades vinculadas con el diseño y la tecnología. En total quedó compuesta por 99 ítems o afirmaciones distribuidos de la siguiente manera por sub-escala: hidrometeorología, nueve ítems; hidráulica, ocho ítems; sanitaria, ocho ítems; vías, seis ítems; estructuras, cuatro ítems; geodesia, seis ítems; geología, seis ítems; petróleo, nueve ítems; geofísica, ocho ítems; minas, cinco ítems; eléctrica, seis ítems; mecánica, cinco ítems; metalurgia, siete ítems; e inclinación al diseño y la tecnología, siete ítems. Se evaluó mediante una escala tipo Likert de seis ítems, desde “no me describe en absoluto” hasta “me describe completamente”.

Séptima etapa: Administración del instrumento. Una vez realizada la diagramación (cuadernillo y hoja de respuesta), se procedió a la administración del instrumento a una muestra aleatoria de 174 estudiantes de primer semestre y curso introductorio de la Facultad de Ingeniería de una universidad nacional venezolana, de ambos sexos y con edades comprendidas entre los 16 y los 24 años ($M=18.3$).

Octava etapa: Resultados. Los datos obtenidos en la aplicación del instrumento fueron sometidos a un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax, para conocer la estructura factorial resultante, la cual agrupó los ítems en siete componentes. Esto implica que las 15 sub-escalas originalmente diseñadas se integran solamente en siete. Se utilizó como criterio de selección de los ítems aquellos cuya saturación fue mayor o igual a 0.40. La varianza total explicada por la primera versión del IPVI fue del 65.78%; el componente 1 explica el 25.49%; el componente 2 explica el 16.88%; el componente 3, el 8.82%; el componente 4 explica el 5.47%; el componente 5 explica el 3.96%; el componente 6 explica el 2.51% y el componente 7 explica el 2.40%. Al analizar los ítems que conformaron cada componente, se procedió a enunciar las sub-escalas resultantes, las cuales se presentan a continuación:

Hidrocarburos (componente 1): Esta escala se refiere al interés que tiene una persona por actividades vinculadas a la industria petrolera y de gas. Por ejemplo, el ítem 51: “Me atrae la idea de aprender a licuar gas de petróleo y transportarlo a través de una tubería”.

Geología y geofísica (componente 2): Esta escala se refiere al interés por actividades vinculadas a las ciencias

de la tierra; por ejemplo: “Tengo gran interés en aprender a explicar los procesos que transformaron el planeta Tierra en tiempos remotos”.

Civil I - Estructuras, vías y geodesia (componente 3): Mide el interés que tiene una persona por actividades propias de las áreas de construcción civil y obras de infraestructura, tales como vías de comunicaciones terrestres y aéreas, y levantamiento de información topográfica. Por ejemplo, el ítem 23: “Realizar planos para proyectar edificaciones es algo que llama poderosamente mi atención”.

Eléctrica y mecánica (componente 4): Se relaciona con el interés en actividades industriales vinculadas al diseño y funcionamiento de máquinas mecánicas y electromecánicas, y a fenómenos asociados con la electricidad. Por ejemplo, el ítem 20: “Me gustaría conocer sobre el funcionamiento de diferentes tipos de máquinas y sus partes componentes”.

Civil II - Sanitaria, hidráulica e hidrometeorología (componente 5): Se refiere al interés por actividades vinculadas al uso de recursos hídricos y por el saneamiento ambiental, así como a fenómenos asociados a la predicción del clima. Por ejemplo, el ítem 40: “Me atrae el tema de la distribución de agua potable y la recolección de aguas servidas”.

Metalurgia y procesos de transformación de materia prima (componente 6): Mide el interés por actividades industriales que implican el manejo de materiales pesados y componentes químicos para producir bienes y servicios. Por ejemplo, el ítem 58, “Me gustaría trabajar en un proyecto de investigación en el que se evalúe las propiedades de un nuevo material”.

Diseño en ingeniería (componente 7): Esta escala evalúa la inclinación que una persona tiene hacia actividades vinculadas con el desarrollo de proyectos de ingeniería, y en la ciencia y tecnología aplicadas a procesos de ingeniería. Por ejemplo, el ítem 68, “Me interesa mucho aprender la manera como puede mejorarse algo que ya existe”.

El análisis factorial permitió agrupar y sintetizar conceptualmente los quince criterios de especialidades de ingeniería, originalmente planteados en la primera versión del IPVI, en siete criterios generales los cuales componen la nueva versión que fue evaluada en el segundo estudio.

Segundo estudio

Con base en el estudio anterior, se procedió a generar una segunda versión del IPVI, constituida esta vez por las siete sub-escalas señaladas anteriormente, e integrada por un total de 69 ítems que cumplieron los criterios antes señalados (ver Tabla 2). Se aplicó a una nueva muestra de 456 participantes con características similares

a la anterior, que cursan primer semestre de la carrera de Ingeniería en una importante universidad venezolana.

Resultados

Para estudiar la validez se aplicó un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax y solución Kaiser, el cual arrojó, como se mencionó anteriormente, que los siete componentes explican el 65.87% de la varianza total; el primer componente explica el 25.35%; el segundo, el 15.53%; el tercero, el 9.19%; el cuarto, el 6.48%; el quinto, el 4.31%; el sexto, el 2.61%; y el séptimo, el 2.57%. La distribución de los ítems cargan en los factores teóricamente resultantes del primer estudio, a excepción de tres ítems, el 50, perteneciente a la escala eléctrica, mecánica e industrial, y el 57, perteneciente a la escala civil II, los cuales no cumplieron con el valor mínimo de carga factorial mayor a 0.40, razón por la que fueron eliminados

Así mismo, en relación con el ítem 69, el cual cargó simultáneamente en dos sub-escalas (eléctrica, mecánica e industrial, y la sub-escala de diseño en ingeniería, teóricamente esperado), a pesar de que su carga factorial en la primera sub-escala fue superior, se procedió a considerar en su sub-escala teórica, luego de revisar su redacción: “Me resultaría apasionante utilizar herramientas computacionales para la resolución de problemas de tecnología”; se concluyó que la palabra tecnología podría estar siendo asociada por los estudiantes con contenidos relacionados con eléctrica, mecánica e industrial, por lo que se sugiere incorporar la siguiente modificación en futuros trabajos: “Me resultaría apasionante utilizar herramientas computacionales para la resolución de problemas de ingeniería”.

La distribución de los ítems en las sub-escalas teóricamente esperadas sugiere un alto nivel de validez de los constructos medidos por el IPVI y las siete escalas; así mismo, la validez aparente del instrumento se fundamenta en la formulación de sus ítems como afirmaciones direc-

TABLA 2

ANÁLISIS PRINCIPAL DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL IPVI

Ítem	Carga factorial por componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
It51	0.847						
It15	0.844						
It5	0.840						
It41	0.839						
It45	0.836						
It19	0.822						
It35	0.784						
It4	0.774						
It52	0.763						
It7	0.738						
It64	0.685						
It37		0.872					
It14		0.866					
It9		0.860					
It2		0.851					
It23		0.818					
It13		0.815					
It56		0.771					
It25		0.751					
It54		0.687					
It16		0.661					

Ítem	Carga factorial por componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
It48		0.628		0.356			
It12		0.517	0.444				
It11		0.517					
It38			0.853				
It42			0.849				
It55			0.813				
It18			0.807				
It53			0.790				
It10			0.769				
It8			0.747				
It60	0.391		0.732				
It32			0.721				
It21			0.642				
It47			0.577	0.405			
It3							
It31				0.879			
It33				0.876			
It44				0.854			
It28				0.848			
It62				0.824			
It6				0.814			
It30				0.622			
It69				0.545			0.418
It22				0.514			0.402
It20				0.494			0.358
It57							
It29					0.808		
It63					0.799		
It24					0.678		
It40					0.677		
It34			0.416		0.671		
It46					0.667		
It17					0.655		
It26					0.633		
It65					0.541		
It1			0.428		0.446		
It43		0.373			0.430		
It61						0.777	
It27						0.750	
It36	0.398					0.746	
It58						0.663	

Ítem	Carga factorial por componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
It59	0.464					0.637	
It39	0.422					0.611	
It49	0.362					0.560	
It68							0.802
It67							0.795
It66							0.788
It50							

tas en primera persona sobre los aspectos de interés vocacional definidos por cada área de especialidad.

La confiabilidad del IPVI fue calculada a través de coeficiente alfa de Cronbach. Para el instrumento general fue de $\alpha = 0.93$, valor que sugiere una alta consistencia interna. Adicionalmente se calculó el coeficiente alfa para cada sub-escala, tal como se puede observar en la Tabla 3.

Los dos estudios realizados permiten concluir que el inventario para evaluar las preferencias e intereses vocacionales en la carrera de ingeniería (IPVI) tiene altos niveles de confiabilidad y propiedades psicométricas adecuadas para su uso como instrumento de exploración de los intereses vocacionales en las sub-áreas de la ingeniería a la que se aplica. Su validez es comprobable a partir de la pertinencia de los resultados del análisis factorial realizado al conjunto de ítems, que se organizan de modo muy conveniente en siete escalas relacionadas con áreas de fundamental importancia de la carrera.

Conclusiones

El presente trabajo muestra las acciones realizadas en dos estudios consecutivos para la construcción de un instrumento que evalúa las preferencias e intereses vocacionales en la carrera de ingeniería (IPVI) de jóvenes bachilleres venezolanos. El instrumento definitivo quedó constituido por 67 ítems que evalúan siete sub-escalas de preferencias vocacionales en ingeniería: hidrocarburos, geología y geofísica, civil I, eléctrica mecánica e industrial, civil II, metalurgia y procesos de transformación, diseño en Ingeniería.

El IPVI y cada una de las sub-escalas presentan altos niveles de confiabilidad expresados a través del índice alfa de Cronbach, el cual resulta adecuado, entre $\alpha = 0.82$ y $\alpha = 0.97$. La validez de contenido fue evaluada en un primer momento a través de 60 especialistas en cada área de ingeniería, quienes consideraron adecuadas las especificaciones y redacción de los ítems. Posteriormente se estudió la estructura factorial del ins-

TABLA 3

COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH PARA EL IPVI Y SUB-ESCALAS

Escala	Número de ítems	Alfa de Cronbach (α)
Hidrocarburos	11	0.97
Geología y geofísica	11	0.95
Civil I	13	0.93
Eléctrica, mecánica e industrial	11	0.90
Civil II	12	0.91
Metalurgia y procesos de transformación	7	0.93
Inclinación al diseño y la tecnología	4	0.82
IPVI, Escala Total	69	0.93

trumento en dos ocasiones diferentes; luego de realizar ajustes menores, se constató la adecuada distribución de los ítems según su formulación teórica en cada escala, lo que constituye una adecuada medida de validez.

El IPVI resulta ser un instrumento confiable y válido para el estudio de las preferencias e intereses vocacionales de en jóvenes bachilleres que aspiran cursar ingeniería, constituyéndose así en una herramienta de gran valor para el asesoramiento vocacional a estudiantes de reciente ingreso a la carrera y que aún no tienen claridad en la especialidad que realmente desean cursar; o bien, corroborar la elección de alguna de las especialidades.

Estos resultados deben ser considerados como trabajos iniciales del instrumento IPVI y no como datos concluyentes, por lo que se sugiere continuar explorando las propiedades del instrumento y ampliando su estudio en otras poblaciones, como por ejemplo estudiantes que aún no culminan el bachillerato, o estudiantes avanzados y profesionales de ingeniería.

Referencias

- Athanasou, J. A. (1985). Career Interest and Ethnic Background. *Australian Psychologist*, 20 (2), 153-161.
- Baca, G. (1999). *Introducción a la ingeniería*. México: McGraw-Hill.
- Bennett, G. K., Seashore, H. G. & Wesman, A. G. (1986). *Differential Aptitude Tests for Guidance (DAT for Guidance)*. Oxford: The Psychological Corporation.
- Betz, N. E. (2001). Perspectives on Future Directions in Vocational Psychology. *Journal of Vocational Behavior*, 59 (2), 275-283.
- Fogliatto, H., Pérez, E., Olaz, F. & Parodi, L. (2003). Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R): análisis de sus propiedades psicométricas. *Evaluar*, 3, 61-79.
- Gati, I. & Nathan, M. (1986). The Role of the Perceived Structure of Occupations in Vocational Behavior. *Journal of Vocational Behavior*, 29, 177-197.
- Holland, J. L. (1971). *La elección vocacional: teoría de las carreras*. México: Trillas.
- Krick, E. (1995). *Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería*. México: Limusa.
- Kuder, G. F. (1986). *Kuder-C, registro de preferencias vocacionales, forma C, vocacional*. Madrid: TEA.
- Osipow, S. H. (1987). Counseling Psychology: Theory, Research and Practice in Career Counseling. *Annual Review of Psychology*, 38, 257-278.
- Raven, J. C. (1995). *Test de Matrices Progresivas*. Buenos Aires: Paidós. (Trabajo original publicado en 1938).
- Rivas, F. (1988). Asesoramiento vocacional: estado de la cuestión en las relaciones entre la teoría, la investigación y la aplicación. *Revista de Educación*, 286, 221-241.
- Rivas, F. (1995). *Manual de asesoramiento y orientación vocacional*. Madrid: Síntesis.
- Schuerger, J. M. (2004). *Cuestionario de 16 Factores de la Personalidad para Adolescentes (16 FP-APQ)*. México: El Manual Moderno.
- Thurstone, L. L. (1986). *IP: inventario de intereses profesionales*. Madrid: TEA.
- Zerpa, C. E. & Ramírez, J. J. (2004). Proyecto de información ocupacional para estudiantes de ingeniería: una propuesta de desarrollo en ingeniería de software educativo. *Revista de la Facultad de Ingeniería UCV*, 19(1), 11-20.

Anexo A**Versión final del IPVI**

1	Me agradaría dedicarme a la investigación de los fenómenos asociados al agua y el clima.	Civil II
2	Me gustaría formar parte de un equipo de ingeniería encargado del diseño y ejecución de obras de urbanización y construcción de edificaciones.	Civil I
3	Estudiar el comportamiento de la corriente de un río es algo que despierta gran interés en mí.	Civil II
4	Me gustaría inventar un método que permita extraer hasta la última gota de hidrocarburos de pozos que ya han dejado de producir.	Hidrocarburos
5	Me atrae la idea de aprender técnicas específicas para hacer perforaciones en yacimientos de hidrocarburos.	Hidrocarburos
6	Diseñar y desarrollar proyectos referidos a sistemas y equipos eléctricos es algo que deseo aprender.	Eléctrica - mecánica - industria
7	Aprender acerca de las propiedades físicas y químicas del petróleo y el gas natural es algo que me apasiona.	Hidrocarburos
8	Me gustaría dedicarme al estudio de las propiedades físicas del planeta Tierra.	Geología - geofísica
9	Me interesa aprender acerca de la planificación de obras de infraestructura viales y de ingeniería de transporte.	Civil I
10	Tengo gran interés en aprender a explicar los procesos que transformaron el planeta Tierra en tiempos remotos.	Geología - geofísica
11	Me imagino participando en el desarrollo de proyectos de construcción como casas, edificios y, en general, diversos tipos de obras civiles.	Civil I
12	Detectar movimientos horizontales y verticales de puntos sobre la superficie terrestre y grandes obras de ingeniería es algo que me produce gran interés.	Civil I
13	Estoy seguro/a de que me agradaría participar de un proyecto de diseño y construcción de una vía férrea.	Civil I
14	Me agradaría aprender acerca del diseño de vías para el uso del transporte terrestre: calles, avenidas, carreteras, autopistas, etc.	Civil I

15	Me llama poderosamente la atención la manera como puede llegar a controlarse el fluido de petróleo, producto de la perforación de un pozo.	Hidrocarburos
16	Me sentiría muy bien si tuviera la oportunidad de trabajar en el diseño de canales de navegación y grandes acueductos.	Civil I
17	Me gustaría aprender a realizar estimaciones del impacto ambiental que ocasiona el desarrollo de una obra de ingeniar	Civil II
18	Me interesaría conocer la historia de la evolución geológica del planeta Tierra.	Geología - geofísica
19	Me interesaría mucho aprender a medir la presión de un yacimiento de hidrocarburo.	Hidrocarburos
20	Me gustaría conocer sobre el funcionamiento de diferentes tipos de máquinas y sus partes componentes.	Eléctrica - mecánica - industria
21	Tengo curiosidad en aprender a utilizar los instrumentos que sirven para medir algunas propiedades físicas del planeta Tierra.	Geología - geofísica
22	Me gustaría participar en un proyecto de adaptación de tecnología y maquinaria extranjera a las condiciones de mi país.	Eléctrica - mecánica - industria
23	Realizar planos para proyectar edificaciones es algo que llama poderosamente mi atención.	Civil I
24	Siendo ingeniero/a, me gustaría diseñar sistemas y soluciones a problemas que se refieran a la conservación del medio ambiente.	Civil II
25	Me resulta interesante investigar los tipos de fuerzas que pueden actuar sobre una construcción para predecir cuánto es capaz de resistir.	Civil I
26	Me gustaría investigar acerca de las alternativas de solución para el abastecimiento de agua potable a la población.	Civil II
27	Siento curiosidad por aprender procesos específicos para separar metales y no metales valiosos de otros de menor interés económico.	Metalurgia
28	Involucrarme en la instalación y desarrollo de plantas generadoras de electricidad es una actividad que me gustaría realizar.	Eléctrica - mecánica - industria
29	Me interesa mucho el estudio de la contaminación de las aguas y las maneras de preservarla para el beneficio humano.	Civil II
30	Me interesa adquirir información acerca de las características que tienen los sistemas y equipos eléctricos.	Eléctrica - mecánica - industria

31	Siento especial atracción por los fenómenos de la electricidad y su aplicación a las telecomunicaciones.	Eléctrica - mecánica - industria
32	Me apasiona el tema de los sismos y los terremotos.	Geología - geofísica
33	La generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica es algo que llama poderosamente mi atención.	Eléctrica - mecánica - industria
34	Me interesa mucho el estudio de la contaminación del suelo y las maneras de preservarlo para el beneficio humano.	Civil II
35	Si tuviera la oportunidad, participaría de un proyecto de exploración a campo abierto para la ubicación de trampas de petróleo en el subsuelo.	Hidrocarburos
36	Me resulta interesante conocer acerca de los factores involucrados en la elaboración de metales y aleaciones a partir de los minerales.	Metalurgia
37	Me gustaría participar en un proyecto de diseño y construcción de una carretera.	Civil I
38	La historia de La Tierra, representada en sus distintas eras, es algo que me apasiona.	Geología - geofísica
39	Siento gran interés por aprender acerca de los procesos de transformación de materia prima en productos terminados.	Metalurgia
40	Me atrae el tema de la distribución de agua potable y la recolección de aguas servidas.	Civil II
41	Siento curiosidad por entender cómo se comporta un hidrocarburo en un yacimiento.	Hidrocarburos
42	Me agradaría aprender sobre las fuerzas que dieron origen y transformaron la corteza terrestre.	Geología - geofísica
43	Me resulta interesante la idea de diseñar sistemas de riego eficientes para jardines y grandes cultivos.	Civil II
44	Me gustaría aprender acerca de la instalación y mantenimiento de sistemas y equipos eléctricos.	Eléctrica - mecánica - industria
45	Comprender los métodos que permiten predecir la existencia de petróleo o gas en el subsuelo terrestre es algo que deseo aprender.	Hidrocarburos
46	Quisiera aportar soluciones a problemas urbanos graves como el manejo de desechos sólidos.	Civil II
47	Tengo interés en aprender a medir el campo magnético de La Tierra.	Geología - geofísica

48	El tema de los medios de comunicación terrestres, aéreos y marítimos y su infraestructura es algo que me interesa.	Civil I
49	Me resulta fascinante la posibilidad de aplicar la química en la búsqueda de soluciones a problemas vinculados a la mejora de la vida de las personas.	Metalurgia
50	Me atrae la idea de aprender a licuar gas de petróleo y transportarlo a través de una tubería	Hidrocarburos
51	Me gustaría inventar procesos para capturar y comprimir gases.	Hidrocarburos
52	Quisiera estudiar en profundidad el tema de los fósiles y el desarrollo de la vida en el planeta Tierra.	Geología - geofísica
53	Algo que me interesa saber es cómo pueden elaborarse mapas de grandes áreas urbanas para sugerir la ubicación de sistemas y servicios de emergencias.	Civil I
54	Me gustaría investigar acerca de la disposición estructural de las rocas que constituyen la corteza terrestre.	Geología-Geofísica
55	Siento especial interés en el desarrollo de obras para el transporte aéreo (aeropuertos, helipuertos) y marítimos (puertos).	Civil I
56	Me gustaría trabajar en un proyecto de investigación en el que se evalúe las propiedades de un nuevo material.	Metalurgia
57	Me atrae obtener información acerca de la forma como pueden tratarse los minerales.	Metalurgia
58	Quisiera saber cuáles son la forma y las dimensiones que tiene el subsuelo terrestre.	Geología - geofísica
59	Me gustaría trabajar en proyectos de control de calidad de procesos en la obtención de metales y aleaciones.	Metalurgia
60	El diseño de circuitos integrados y componentes electrónicos es algo que me resulta fascinante.	Eléctrica - mecánica - industria
61	Me interesa mucho el estudio de la contaminación del aire y las maneras de preservarlo para el beneficio humano.	Civil II
62	Siento gran curiosidad por saber cómo es posible transportar sustancias viscosas a través de tuberías.	Hidrocarburos
63	Quisiera aprender a planificar el uso de los recursos hídricos de una región.	Civil II

64	Diseñar e inventar cosas nuevas es una actividad que me llama mucho la atención.	Diseño y la tecnología
65	Quisiera aprender a elaborar proyectos para diseñar y producir nuevos productos.	Diseño y la tecnología
66	Me interesa mucho aprender la manera como puede mejorarse algo que ya existe.	Diseño y la tecnología
67	Me resultaría apasionante utilizar herramientas computacionales para la resolución de problemas de ingeniería	Diseño y la tecnología

