

Revista digital

**Matemática, Educación e Internet**

(<https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/>).

Vol 20, No 2. Marzo – Agosto, 2020

ISSN 1659 -0643

## **Preferencias y habilidades vocacionales de las Ingenierías Ambiental, Forestal y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental**

| Vocational preferences and skills in Environmental Engineering, Forestry and Occupational  
Safety and Environmental Hygiene |

**Alejandra Alfaro-Barquero**

alealfaro@itcr.ac.cr

Departamento de Orientación y Psicología

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Costa Rica

**Sonia Chinchilla-Brenes**

schinchilla@itcr.ac.cr

Departamento de Orientación y Psicología

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Costa Rica

Recibido: 23 enero 2019

Aceptado: 13 setiembre 2019

**Resumen.** Este estudio buscó definir el perfil vocacional de las Ingenierías en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Forestal y Ambiental, para construir y aplicar un instrumento de preferencias vocacionales e identificardiferencias según carrera, sexo, rendimiento académico y satisfacción vocacional. Participaron 10 docentes y 373 estudiantes (media de edad 21.27 años, 67.51% mujeres).

Se implementó una metodología mixta. En la fase cualitativa se elaboró el perfil vocacional. Para ello se aplicó el Instrumento de recolección de información sobre tareas, intereses y habilidades según carrera (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2017) y se validó la información con grupos focales.

En la fase cuantitativa, se aplicaron la escala de Evaluación de la Satisfacción Vocacional y la escala de habilidades del Instrumento de Tareas, intereses y habilidades (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017), dos escalas del SDS de Holland (1994) y se construyeron y aplicaron las escalas de tareas e intereses para Seguridad Laboral, Forestal y Ambiental.

Se evaluaron las cualidades psicométricas de los instrumentos con estadísticas descriptivas y análisis factoriales, obteniéndose adecuados indicadores psicométricos en la mayoría de los casos.

El análisis de varianza evidenció que los estudiantes con mayor satisfacción vocacional obtienen mejores puntuaciones en intereses, tareas y habilidades. Asimismo, se hallaron diferencias significativas según sexo, carrera y promedio ponderado.

**Palabras clave:** psicometría, satisfacción vocacional, tareas e intereses vocacionales, ingeniería.

**Abstract.** This study was developed with the aim to define the vocational profile of Occupational Safety and Environmental Hygiene Engineering, Forestry Engineering and Environmental Engineering, to build and apply a vocational preferences test, and also, identify differences according to career, sex and vocational satisfaction. In the sample participated 10 teachers and 373 students (average age 21.27 years, 67.51% women).

A mixed methodology was implemented. In the qualitative phase, the vocational profile was elaborated. For this purpose the "Instrumento de recolección de información sobre tareas, intereses y habilidades según carrera" (Alfaro-Barquero and Chinchilla-Brenes, 2017) was applied. Then the information about vocational profile was validated with focus groups.

In the quantitative phase, the "Evaluación de la Satisfacción Vocacional" scale and the skills scale taken of the "Instrumento de Tareas, intereses y habilidades" (Alfaro-Barquero and Chinchilla-Brenes, 2016, 2017), two scales of SDS (Holland, 1994) were applied, and also new scales for these professions were built and applied.

The psychometric qualities of all instruments were evaluated with descriptive statistics and factor analysis, obtaining adequate psychometric indicators in the majority of cases

The analysis of variance showed that students with higher vocational satisfaction obtain better scores in interests, tasks and abilities. Likewise, significant differences were found according to sex, career and weighted average.

**KeyWords:** vocational preferences, vocational interests, vocational tasks and engineering.

## 1.1 Introducción

---

El proceso vocacional implica la toma de decisiones autónoma con perspectiva futura de un rol social (Cepero, 2009; Müller, 1992) y la evaluación de las opciones profesionales (información sobre carreras, ocupaciones y demanda laboral) en concordancia con las características personales (intereses, habilidades y preferencias) (Bohoslavsky, 1984). Por lo tanto, la satisfacción vocacional será el reflejo de la congruencia entre los intereses y aspiraciones personales con la carrera elegida (Benítez, 2010), generando un sentimiento de realización personal-profesional (Sichi, 2010).

Se han identificado como principales variables psicológicas relacionadas con la elección vocacional las habilidades, el gusto por los estudios, la seguridad vocacional, el autoconcepto, los intereses y las preferencias (Barreto, Chumpitaz & Sunció, 2014; Carrasco, Zúñiga & Espinoza, 2014; Cepero, 2009; Herrera & Burgoa, 2012). Lo anterior se respalda con datos encontrados por De León y De León (2012), quienes hallaron correlaciones entre intereses y carrera elegida.

Como variables contextuales destacan la familia, la asesoría vocacional, el tipo de colegio de procedencia, el prestigio social de la carrera, la orientación vocacional, la condición socioeconómica, la demanda laboral y la remuneración económica (Álvarez, Aguilar, Fernández & Sicilia, 2014; Cepero 2009, Estrada, 2011, Quattrocchi et al, 2017).

En relación con la asesoría vocacional, Barrera (2016) señala que la misma se brinda en las instituciones educativas como un proceso poco significativo (Lessire, Montenegro & Ostos, 2015) y el panorama es menos alentador en centros de enseñanza de bajo ingreso socioeconómico (Carrasco, Zúñiga & Espinoza, 2014). Lo anterior se agrava dada la pobre divulgación que existe sobre la oferta educativa de carreras no tradicionales (Restrepo, Carvajal & Roldán, 2016).

Estas deficiencias persisten en la universidad, ya que Vargas y Huamán (2017) encontraron que el 51% de la población estudiantil presenta inseguridad y no tiene claramente definidos sus intereses en correspondencia con la carrera que cursa. El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) no escapa a esta situación, así, por ejemplo, se recibieron 3241 solicitudes de cambio de carrera entre el 2014 y el 2017, según datos proporcionados por el Departamento de Admisión y Registro.

El presente estudio se desarrolló desde una perspectiva psicológica, que concede mayor importancia a las características del individuo y sus rasgos de personalidad, considerándolos como los principales determinantes en la elección vocacional, lo que sin embargo, no niega la influencia que pueden tener otros factores contextuales (Cepero, 2009). Dentro de las variables psicológicas son especialmente relevantes para el estudio las preferencias vocacionales, los intereses y las habilidades, mismas que se ven influenciados por el sexo.

Las preferencias vocacionales se conceptualizan como "la formulación explícita que hace una persona de su grado de atracción por una o varias actividades o profesiones... y reflejan características de personalidad..." (Cepero, 2009, p.11), a la vez que se pueden ver influenciadas por los sesgos de género que afectan la relación entre las aspiraciones y expectativas de las mujeres y su elección vocacional; ya que las ocupaciones consideradas "femeninas" siguen siendo de poco prestigio y con menores oportunidades laborales (Rosado y María, 2012). Por ejemplo, en Costa Rica, el 15% de la población femenina está desempleada, doblando el desempleo masculino (Adelfang, 2016).

Diversos estudios señalan que los varones muestran mejor desempeño en las áreas de razonamiento verbal, abstracto y cálculo, así como mayor preferencia por la mecánica, la tecnología, el cálculo y las ciencias básicas. Por su parte, las mujeres obtienen mejor rendimiento en las pruebas de ortografía y lenguaje, además se inclinan por las áreas de comunicación, jurídica, humanística, asistencial, sanitaria y artística (Echavarri, Godoy & Olaz, 2007; Fogliatto, Pérez, Olazy Parodi, 2003; Martínez & Ángeles 2016; Martínez-Martínez et al, 2016; Montero, 2005).

Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017a, 2017b) hallaron que los varones muestran preferencias por electrónica, construcción y actividades realistas y se perciben con mayores habilidades físico-mecánicas y de razonamiento lógico; mientras que las mujeres sobresalieron en autorregulación-disciplina, habilidades sociales y mostraron preferencia por Diseño Industrial. No se evidenciaron variaciones significativas según sexo en el rendimiento académico, el liderazgo ni en la satisfacción vocacional.

Por otra parte, muchos son los autores que han propuesto clasificaciones sobre los intereses. Kuder, en Woyno y Oñoro (2005) señaló 9 tipos: actividad al aire libre, cálculo, científico, persuasivo, artístico-plástico, literario, musical, social y oficinista. Holland propuso 6 tipologías de personalidad: realista, investigativa, artística, social, emprendedora y convencional; base de la prueba Self-Directed Search de Holland (1994). Otra prueba muy utilizada es el Test Explora que evalúa los campos: técnico-manual, científico-investigador, artístico-creativo, social-asistencial, empresarial-persuasivo, y oficina-administración; con coeficientes de confiabilidad aceptables (.92 y .94) y adecuadas evidencias de validez (Martínez, 2016).

Las aptitudes y habilidades también han sido objeto de estudio en el tema vocacional. En este sentido, Thurstone y Thurstone(1941) plantearon la existencia de cinco habilidades primarias: comprensión verbal, comprensión espacial, raciocinio, habilidad numérica y fluidez verbal. Knapp, Knapp, y Michael (1997) ampliaron el número de habilidades consideradas relevantes a 9 tipos: razonamiento mecánico, relaciones espaciales, razonamiento verbal, habilidad numérica, uso del lenguaje, conocimiento de pa-

labras, velocidad perceptual-precisión, destreza y velocidad manual.

Si bien se han desarrollado diversos test para la evaluación vocacional; pocos se han especializado en el área científico-tecnológica. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue construir una prueba que permita conocer el perfil vocacional de los estudiantes de las Ingenierías en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Forestal y Ambiental del ITCR, así como también identificar diferencias según satisfacción con la elección vocacional, carrera, género y rendimiento académico para las carreras; dando continuidad a los estudios realizados por Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017a, 2017b), que incluyen otras 9 carreras.

## 1.2 Método

### Participantes

La muestra del estudio estuvo constituida por 10 docentes (6 de ellos varones) y 373 estudiantes (67.51% mujeres), con una media de edad de 21.27 años ( $DE=2.96$ ), provenientes de las Ingenierías en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (SHO), Forestal (FO) y Ambiental (AMB). La distribución de la muestra según sexo fue muy similar a la población de estudiantes activos de las tres carreras (65.41% mujeres). El detalle de la muestra de estudiantes se desglosa en la tabla 1.1

**Tabla 1.1:** Descripción de las muestras de estudiantes de las tres fases

Carreras	1. Fase de construcción del perfil vocacional						2. Fase piloto: Instrumento vocacional			3. Fase final: Instrumento vocacional		
	1.a. Descripción de carreras			1.b. Expertos								
	Sexo			Sexo			Sexo			Sexo		
	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total
AMB	25	7	32	4	1	5	23	9	32	65	27	92
FO	12	15	27	3	2	5	14	5	19	25	20	45
SHO	20	6	26	1	1	2	24	3	27	44	17	61
<b>Total</b>	57	28	85	8	4	12	61	17	78	134	64	198

Ambiental (AMB), Forestal (FO) y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (SHO)

Las muestras se seleccionaron por métodos no probabilísticos para cada fase del estudio: 1. Fase de construcción del perfil vocacional según criterio de expertos que incluyó dos submuestras, 2. Fase piloto y 3. Fase de recolección final de datos.

Se eligieron asignaturas según su ubicación en el plan de estudios de la carrera (para verificar el criterio de nivel de avance de los estudiantes según requerimiento de las muestras en cada fase). Participaron los estudiantes matriculados en dichas asignaturas y que se encontraban presentes el día de la aplicación de los instrumentos. En el caso de los expertos se eligieron de manera individual, considerando los criterios de inclusión definidos.

### Fase de construcción del perfil vocacional

En la primera fase se trabajó con 97 estudiantes (67.01% mujeres); los cuales se distribuyeron en dos submuestras: a. muestra para la descripción de las carreras (85 estudiantes del último año de carrera) y b. muestra para grupos de expertos (12 estudiantes, participaron también en la submuestra anterior y 10 docentes). En la submuestra para obtener la descripción de cada carrera, se seleccionó un grupo de estudiantes según ingeniería, considerando la ubicación de la asignatura en el penúltimo semestre

del plan de estudios y con el mayor número de matrícula.

La segunda submuestra incluyó un grupo de docentes y estudiantes expertos. Se propuso seleccionar al menos tres docentes y tres estudiantes por carrera, no obstante, este criterio no se cumplió para Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental en el caso de los docentes, a pesar de los esfuerzos de las investigadoras, dado que la participación era voluntaria.

Para los estudiantes los requisitos de selección fueron: a) cursar asignaturas de carrera ubicadas a partir del séptimo semestre en el caso de licenciatura; o bien, asignaturas del sexto semestre o posterior, en el caso de planes de estudio de bachillerato, b) poseer un promedio ponderado igual o superior al percentil 75 del rendimiento académico de los estudiantes de la carrera, c) mostrarse satisfechos con la elección vocacional y d) manifestar interés por participar en el proyecto.

Para seleccionar a los estudiantes, se solicitó al Departamento de Admisión y Registro la base de datos de alumnos activos por carrera y el promedio ponderado. Se seleccionaron aquellos que cumplieran con el requisito de promedio ponderado, el avance en la carrera y la satisfacción vocacional.

Los docentes fueron elegidos por el director o coordinador de cada carrera, según los siguientes criterios: a) atener al menos dos años de experiencia docente, b) haber obtenido en el último año una calificación del desempeño igual o superior a 80, c) preferible con experiencia laboral en su área de especialidad de al menos dos años fuera de la institución y d) mostrar interés en colaborar con el proyecto.

#### **Fase piloto: Instrumento vocacional**

En la fase piloto se trabajó con una muestra de 78 estudiantes (78.21% mujeres, con media de edad 20.9 años, DE: 2.34), matriculados en una asignatura ubicada en el cuarto semestre para carreras con grado de bachillerato (SHO) y del quinto semestre para carreras con licenciatura continua (AMB y FO).

#### **Aplicación final: instrumento vocacional**

Finalmente, en la tercera fase se aplicó la versión revisada del instrumento vocacional a una muestra de 198 estudiantes. La edad promedio fue de 22.07 años (DE=2.89) y el 52.7% de la muestra fueron mujeres. El 59.5% procedía de instituciones públicas, 85.5% de colegios académicos y el 25.4 % poseía beca total o porcentaje de beca superior al 80% en el ITCR.

Cabe aclarar que si bien el número de la muestra final puede considerarse bajo para los procedimientos del análisis factorial, se abarcó aproximadamente el 71.74% de la población de estudiantes activos que cumplen con los requisitos de las tres carreras.

## **1.3 Instrumentos**

---

Se utilizaron 4 pruebas.

1. El Instrumento de recolección de información sobre tareas, intereses y habilidades según carrera (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017). Es un cuestionario abierto de aplicación individual que incluye preguntas para la descripción de la carrera, las áreas profesionales-ocupacionales, las principales tareas que se desempeñan por área, profesiones afines, así como habilidades e intereses y contenidos de ciencias básicas asociados a cada carrera.

2. Las escalas de habilidades y actividades de la prueba "Self-Directed Search"(SDS) (Holland, 1994), orientada a evaluar las seis tipologías propuestas por Holland, con índices de confiabilidad que oscilaron entre .72 y .92 (Hansen, 2004).
3. La escala de Evaluación de satisfacción vocacional (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2017a, 2017b), que incluye 8 ítems que miden el nivel de satisfacción con la profesión elegida y la visualización a futuro del rol profesional (confiabilidad .75).
4. El instrumento de Tareas, intereses y habilidades para las carreras de SHO, AMB y FO construido como resultado de este estudio. Incluyó la escala de habilidades de (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017), así como las nuevas escalas de tareas e intereses construidas a partir del perfil vocacional de las tres carreras del estudio. Dicho instrumento contenía inicialmente 155 ítems, luego de las mejoras de la aplicación piloto se redujo a 139 y finalmente a 100 reactivos en su última versión. Incluyó tres escalas: tareas, habilidades e intereses. Las tareas y los intereses abarcaron 3 áreas de preferencias (SHO, AMB y FO). Por su parte las habilidades tenían 7 sub-escalas: física, química, razonamiento lógico-matemático, biológica, viso-espacial, autorregulación-disciplina y liderazgo.

Como base para el análisis de los resultados y la interpretación de las escalas cabe aclarar la definición de las siguientes variables vinculadas con el perfil vocacional y con los instrumentos aplicados como parte del estudio (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes 2016, 2017):

1. Descripción de la carrera: principales áreas ocupacionales y carreras afines. Las áreas están contempladas como ejes curriculares en el plan de estudio de cada disciplina y representan posibles áreas de especialidad profesional.
2. Tareas ocupacionales: caracterización detallada de las principales tareas que realiza el profesional en las áreas de especialidad de su carrera.
3. Intereses: enumera las temáticas relevantes para la carrera. Los intereses se definen como "incentivadores del aprendizaje. . ." aquello" que agrada, preocupa o mueve a la curiosidad" (Rodríguez, 2002, p. 94). Se evidencian a través de las acciones, los valores y pautas de comportamiento e involucran tres dimensiones: cognitiva (la atención que despierta el objeto de interés), afectiva (sensación de disfrute o agrado) y conductual (acciones hacia la causa de interés) (Montero, 2005).
4. Habilidades: Este componente enumera las principales habilidades asociadas al área vocacional; las cuales son susceptibles de medición a través del desempeño y se definen como el grado de destreza evidenciado por un individuo frente a la resolución de tareas (Super & Crites, en Montero, 2005). Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017a, 2017b) identificaron 7 habilidades relacionadas con el área de ingeniería: matemática, físico-mecánica, biología, química, liderazgo, viso-espacial y autorregulación-disciplina.

## 1.4 Procedimientos

---

El proceso de recolección de los datos se llevó a cabo en las tres etapas anteriormente indicadas. El proyecto contó con autorización de las direcciones de cada una de las carreras y de los docentes de los grupos que colaboraron en las muestras. La participación de estudiantes y docentes en cada fase fue voluntaria, previo consentimiento informado por escrito. Se mantuvo la confidencialidad de los participantes.

En la fase de construcción del perfil vocacional se trabajó con un grupo de estudiantes de último año de cada carrera, quienes completaron el Instrumento de recolección de información sobre tareas, intereses y habilidades según carrera (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2017a, 2017b), con el objetivo de obtener información descriptiva de cada área. La información recopilada fue sintetizada por las investigadoras para la elaboración preliminar del perfil vocacional de cada carrera. Posteriormente éste fue revisado por el grupo de estudiantes expertos con la técnica de discusión grupal; y posteriormente con los docentes expertos. Se realizaron 12 sesiones de trabajo.

En dichas reuniones se conceptualizó la definición de la carrera, se analizaron y delimitaron las principales áreas de trabajo y las tareas ocupacionales, vinculando éstas últimas con las áreas respectivas, estableciendo prioridades y descartando áreas y tareas no pertinentes. Posteriormente se analizaron las habilidades, intereses y contenidos de ciencias básicas relacionados con cada disciplina, redactando la información en un lenguaje accesible para población no experta, reduciendo el lenguaje técnico. Una vez concluidos los perfiles vocacionales se procedió a la selección y redacción de los ítems

que serían incluidos en el instrumento vocacional. Previo a ello se revisaron las versiones anteriores del instrumento (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017a, 2017b). En la fase piloto se aplicó la primera versión de dicho instrumento para las carreras AMB, FO y SHO, y la escala de Evaluación de la satisfacción vocacional. Adicionalmente se aplicaron las escalas de habilidades y actividades del SDS de Holland.

La información de los instrumentos fue digitada en una base de datos para el análisis de sus características psicométricas (estadísticas descriptivas, confiabilidad, discriminación por ítem y análisis factoriales exploratorios), con los paquetes estadísticos SPSS y EQS. En la fase final de recolección de datos se aplicó la versión mejorada del instrumento piloto de Tareas, intereses y habilidades junto con la escala de Evaluación de Satisfacción Vocacional. En la fase final, además de los procedimientos estadísticos anteriormente indicados, se realizaron Análisis Factoriales Confirmatorios y análisis de varianza.

Los análisis factoriales son procedimientos multivariados que se utilizan con la finalidad de identificar la estructura de factores subyacentes. Pretende reducir un número de indicadores observables (en este caso cada uno de los ítems que constituyen una escala) en un número menor de variables latentes o constructos teóricos (Pérez & Medrano, 2010); y es por lo tanto, un procedimiento idóneo para evaluar la validez de los instrumentos psicométricos.

La diferencia entre el análisis factorial exploratorio y el confirmatorio radica en que el primero podría considerarse un paso previo al análisis confirmatorio, ya que sondea la estructura interna de una escala para "otorgar significado teórico a un conjunto inicial de ítems de un test", al "agrupar las variables (ítems, por ejemplo) que se correlacionan fuertemente entre sí, y cuyas correlaciones con las variables de otros agrupamientos (factores) son menores" (Pérez y & Medrano, 2010, p.58). Por su parte el análisis factorial confirmatorio evalúa igualmente la estructura factorial de un instrumento psicométrico, pero es un método más preciso para establecer y comprobar las hipótesis del modelo teórico propuesto de variables que subyacen a la escala (García Cueto, Gallo Álvaro & Miranda García, 1998).

## 1.5 Resultados

### Fase de construcción de perfiles vocacionales

Se elaboró el perfil vocacional de las carreras. En la Tabla 1.2 se incluye una breve síntesis del documento final elaborado sobre los perfiles vocacionales.

Tabla 1.2: Síntesis de perfiles vocacionales 2017

Resumen del perfil vocacional de Ingeniería Ambiental				
Descripción	Áreas	Tareas ocupacionales	Áreas afines	Intereses y habilidades
Es una ingeniería enfocada a la prevención y reducción de problemas de salud pública, a través de la gestión integral del recurso hídrico, residuos sólidos y emisiones atmosféricas con base en el uso de la tecnología, hacia la producción más limpia y la gestión de proyectos, ambientales, energéticos y de manejo de recursos naturales.	Agua potable	Diseñar, evaluar y supervisar sistemas de abastecimiento de agua potable.	I. Construcción I. Civil I. Gestión Amb.	<b>Intereses</b> - Manejo de residuos - Tratamiento de aguas potables y residuales - Emisiones atmosféricas - Contaminantes - Normativa ambiental - Energías renovables - Microorganismos <b>Habilidades</b> - Física - Química - Matemática - Trabajo en equipo - Redacción de informes - Interpretar reportes técnicos, planos y mapas - Liderazgo - Innovación y búsqueda de soluciones - Análisis crítico
	Saneamiento de agua residual	Diseñar y evaluar la red de recolección de aguas residuales y los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Manejo del Recurso Hídrico. I. Biotecnología	
	Saneamiento de residuos sólidos	Diseñar y desarrollar planes para la gestión integral de residuos sólidos (reutilización, reducción, reciclaje, etc.).	Salud pública, Química, Microbiología	
	Gestión e impacto ambiental.	Evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura. Ubicación y manejo de cuencas hidrográficas para protección ambiental.	I. Seguridad Laboral e Higiene ambiental	
	Emisiones atmosféricas	Elaborar reportes técnicos de emisiones atmosféricas y proponer acciones para mitigar los efectos de los contaminantes.	I. Seguridad Laboral	
	Energías limpias	Búsqueda de alternativas para la generación de energías limpias.	I. Gestión Ambiental.	
	Suelos	Analizar las propiedades de suelos contaminados para su remediación.	I. Biotecnología	
Disciplina con responsabilidad social y ambiental, que forma profesionales bajo el principio de desarrollo sostenible, en sistemas de producción industrial y comercialización de productos forestales; así como en manejo, conservación y restauración de servicios ambientales.	Conservación y restauración de servicios ambientales	Desarrollar planes de restauración y mitigación de daño ambiental. Conservación de flora y fauna. Manejo de cuencas hidrográficas.	Biología Manejo de vida silvestre I. Gestión Amb.	<b>Intereses</b> -Plantaciones y aserraderos -Producción industrial de la madera y derivados -Impacto ambiental -Medio ambiente y recursos naturales -Plagas y enfermedades en plantaciones <b>Habilidades</b> -Biología -Química -Matemática -Trabajo en equipo -Emprendedurismo -Ubicación geográfica -Análisis de datos -Identificación de especies forestales
	Manejo de bosques Naturales	Manejo sostenible de bosques: investigación y conservación. Caracterización y clasificación de bosques. Extracción sostenible de árboles.	I. Ambiental Geografía Topografía	
	Industrialización de productos forestales.	Planificación de la línea de producción de un aserradero. Evaluar y mejora los procesos de elaboración de productos forestales. Evaluar la madera para dictaminar su viabilidad para elabora productos.	I. Agronegocios I. Diseño Industrial I. Producción industrial I. Industrial	
	Manejo de plantaciones forestales	Manejo y prevención de incendios forestales. Diseño y supervisión de la producción de madera para la captura y venta de carbono. Manejo de sistemas de riego en viveros.	I. Biotecnología I. Agrícola I. Agronomía	
Es una ingeniería multidisciplinaria que identifica, evalúa, previene y controla riesgos que afecten la seguridad y salud de los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente. Vela por el bienestar físico, mental y social de los trabajadores mediante programas de prevención y capacitación.	Seguridad	Diseño e implementación de medidas de seguridad y planes de emergencia. Identificación de peligros y evaluación de riesgos en uso de equipo y maquinaria, entorno y puesto de trabajo.	I. Química I. Mantenimiento Industrial I. Producción Industrial	<b>Intereses</b> -Gestión de residuos -Gestión integral de la seguridad -Seguridad en procesos Industriales -Relaciones interpersonales - Saneamiento Ambiental -Prevención de riesgos y enfermedades del trabajo -Legislación laboral <b>Habilidades</b> -Física -Química -Matemática -Análisis e interpretación de datos e información -Resolución de Conflictos -Trabajo en equipo -Liderazgo -Reconocer riesgos y peligros
	Higiene	Prevención de enfermedades y accidentes mediante identificación y control de agentes de riesgo físicos (ruido, calor, radiaciones), exposición a agentes químicos y biológicos, riesgo eléctrico o mecánico.	I. Ambiental Química I. Mantenimiento Industrial I. Producción Industrial	
	Ambiental	Identificar, evaluar y controlar en la empresa la generación de residuos. Establecer medidas en la empresa para eliminar posibles impactos ambientales según las normativas vigentes.	Microbiología Química I. Ambiental I. Gestión Ambiental	
	Ergonomía	Identificar, evaluar, diseñar y mejorar las condiciones del trabajo tomando en consideración las necesidades de la persona y el ambiente, orientado a la prevención de accidentes o enfermedades.	I. Producción Industrial I. Diseño industrial	

### Fase piloto del instrumento vocacional

Preferencias y habilidades vocacionales de las Ingenierías Ambiental, Forestal y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. Alejandra Alfaro-Barquero, Sonia Chinchilla-Brenes

Derechos Reservados © 2020 Revista digital Matemática, Educación e Internet. ISSN 1659-0643. (<https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/>)

En relación con el instrumento "Tareas, intereses y habilidades en el área de Ingeniería en el ITCR" para las carreras de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Ambiental y Forestal contuvo inicialmente 155 ítems. Por su parte el instrumento Evaluación de Satisfacción Vocacional incluyó 8 ítems. Los resultados del análisis factorial exploratorio de dichos instrumentos se muestran en la Tabla 1.3.

**Tabla 1.3:** Resultados de los análisis de factores exploratorios en la fase piloto del instrumento

Escala	KMO >.5 >.75	Varianza explicada total	Bartlett <.05	Factores identificados	Ítems según escala	Alfa de Cronbach ≥ .8	Varianza explicada	Ítems coincidentes con escalas teóricas
Escala de Habilidades (1)	.581	55.83%	.000	Viso-espacial artístico	12	.87	8.89%	9
				Lógico-matemático	7	.87	8.86%	7
				Físico-mecánico	7	.87	8.58%	6
				Biológica	8	.85	8.58%	7
				Autorregulación-disciplina	9	.82	7.86%	6
				Química	7	.87	7.07%	6
				Habilidad liderazgo	11	.83	5.88%	8
Escala de Intereses (2)	.823	61.33%	.000	Seguridad Laboral	12	.96	26.68	11
				Forestal	11	.92	19.13	10
				Ambiental	11	.90	15.51	11
Escala de Tareas (3)	.825	75.22%	.000	Seguridad Laboral	21	.98	30.85%	20
				Forestal	20	.97	25.76%	19
				Ambiental	19	.91	18.52%	17
Escala de Satisfacción vocacional (4)	.880	51.52%	.000	Satisfacción con la elección vocacional	8	.88	51.52%	8

(1)Alfaro- Barquero y Chinchilla- Brenes 61 ítems

(2) Intereses (Alfaro- Barquero y Chinchilla- Brenes) 34 ítems

(3) Alfaro- Barquero y Chinchilla- Brenes 60 ítems

(4) Alfaro- Barquero y Chinchilla- Brenes

La escala de habilidades obtuvo un KMO de 0.58, lo que se considera aceptable, con una varianza total explicada del 55.83% y la identificación de 7 subfactores: viso-espacial-artístico, lógico-matemático, físico-mecánico, biológico, autorregulación-disciplina, química y liderazgo, los cuáles mostraron una alta correspondencia entre la distribución teórica de los ítems y los datos empíricos. Todas las subescalas obtuvieron coeficientes de confiabilidad que oscilaron entre .82 y .87.

Asimismo, las escalas de intereses y tareas obtuvieron indicadores psicométricos favorables: KMO de 0.82, así como altas varianzas totales explicadas: 61.33%, y 75.22%. Además se evidenciaron tres subfactores: Seguridad Laboral, Ambiental y Forestal, cuyos coeficientes de confiabilidad oscilaron en .91 y .98.

La Escala de satisfacción vocacional mostró evidencias de unidimensionalidad, con un KMO de 0.88, una varianza explicada del 51.52% y una confiabilidad de .88. Por su parte las escalas Holland no mostraron indicadores favorables (Tabla 1.4).

**Tabla 1.4:** Resultados de los análisis de factores exploratorios de las Escalas de Habilidades y Actividades de Holland (SDS, 1994).

Escala	KMO >.5 >.75	Varianza explicada total	Bartlett <.05	Factores identifica- dos	Ítems según escala	Alfa de Cronbach ≥ .8	Varianza explicada	Ítems coin- cidentes con escalas teóricas
Escala de actividades de Holland 66 ítems	.503	24.03%	.000	Emprendedor	11	.84	7.35%	9 emprendedor y 3 social
				Convencional: (pre- sentó 2 subfactores)	11	.84	5.66% 5.59%	8 2
				Artístico	11	.78	5.40%	8
				Realista	11	.75		No se identificó
				Investigativo	11	.73		No se identificó
Escala de Habilidades de Holland 66 ítems	.202	37.17%	.000	Social	11	.68		No se identificó
				Realista	11	.86	13.79%	9
				Convencional- emprendedor	11	.80	8.47%	6 convencional 4 emprendedor
				Social	11	.79	5.48%	5 social
				Artístico	11	.72	4.91%	6
Investigativo	11	.65	4.05%	No se identificó				

La Escala de actividades de Holland inicialmente mostró un KMO de .09, muy por debajo del valor mínimo esperado de .5. Nuevamente se calculó el procedimiento excluyendo la escala realista y el KMO obtenido fue de .32. Además, las escalas investigativa y social no mostraron un comportamiento unidimensional, indicando de 2 a 3 factores. Nuevamente se replicó el procedimiento excluyendo las escalas investigativa y realista. Con lo anterior el KMO mejoró, obteniendo un valor de .503. Únicamente se identificaron 3 escalas: emprendedora (que incluyó 3 ítems de la escala social), convencional que se dividió en dos subfactores y artística.

Por otra parte, la Escala de Habilidades de Holland, si bien evidenció todas las escalas de la prueba, el criterio KMO obtenido fue muy bajo, así como la varianza total explicada. La escala investigativa no se evidenció como factor en el análisis exploratorio. Dadas las carencias mostrados no se utilizó esta prueba en la fase posterior. Los coeficientes de confiabilidad de las escalas de Holland se calcularon con los 11 ítems originales de cada escala, con valores que oscilaron entre .65 y .86.

#### Fase final de aplicación del instrumento vocacional

**Análisis Factoriales confirmatorios.** En la fase final se evaluaron 139 ítems, de los cuales se conservaron 100 luego de los análisis factoriales: 27 en la escala de intereses, 43 en la de habilidades y 30 en la de tareas. Cada una de las subescalas se evaluó de manera independiente con procedimientos del análisis factorial confirmatorio. Los resultados se muestran en la Tabla 1.5.

Las escalas obtuvieron valores de confiabilidad que oscilaron entre .77 y .97. En relación con los indicadores de bondad de ajuste, todos los valores de CFI fueron superiores .96, los valores de RMSEA variaron entre .00 y .08. Ambos criterios evidencian un ajuste del modelo razonable. Los valores de chi cuadrado fueron relativamente pequeños (3.66-78.51), pero en algunos de los casos las probabilidades fueron inferiores a .05; lo que es común cuando las muestras incumplen el criterio de normalidad multivariable.

**Tabla 1.5:** Análisis factorial confirmatorio por sub-escalas

Escala	Ítems	Alfa de Cronbach $\geq .8$	CFI $\geq .9$	RMSEA $\leq .05$ o $\leq .08$	Chi cuadrado	Coefficiente factorial mínimo	Coefficiente factorial máximo
Satisfacción vocacional	8	.83	.96	.08	$\chi^2 = 37.95$ $p < .01$	.44	.73
Intereses Seguridad	9	.94	.98	.08	$\chi^2 = 56.60$ $p < .01$	.49	.92
Intereses Ambiental	9	.92	.97	.08	$\chi^2 = 54.05$ $p < .01$	.61	.81
Intereses Forestal	9	.92	.98	.07	$\chi^2 = 52.57$ $p < .01$	.50	.88
Tareas Seguridad	10	.97	.98	.08	$\chi^2 = 78.51$ $p < .01$	.82	.95
Tareas Forestal	10	.97	.99	.08	$\chi^2 = 69.39$ $p < .01$	.85	.93
Tareas Ambiental	10	.96	.98	.08	$\chi^2 = 67.56$ $p < .01$	.74	.94
Habilidad lógico-matemática	6	.87	.98	.08	$\chi^2 = 21.45$ $p < .01$	.62	.82
Habilidad Física	6	.88	.99	.07	$\chi^2 = 12.60$ $p = .05$	.59	.90
Habilidad Química	5	.90	1	.00	$\chi^2 = 3.66$ $p = .60$	.69	.91
Habilidad viso espacial artística	6	.84	.99	.06	$\chi^2 = 14.61$ $p = .10$	.57	.86
Habilidad liderazgo	7	.82	.99	.03	$\chi^2 = 16.83$ $p = .27$	.47	.84
Habilidad Biológica	7	.85	.97	.08	$\chi^2 = 29.16$ $p = .01$	.54	.84
Habilidad Autorregulación-disciplina	6	.77	.98	.06	$\chi^2 = 14.90$ $p = .09$	.42	.74

Luego de analizar las escalas individualmente, se evaluó la composición factorial de las mismas. En la Figura 1.2 se muestran los resultados de la escala de tareas vocacionales, confirmando la existencia de los tres componentes: tareas de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Ingeniería Forestal e Ingeniería Ambiental. La escala evidenció indicadores de bondad de ajuste razonablemente aceptables. Además se evidenció una correlación negativa entre las tareas del área de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

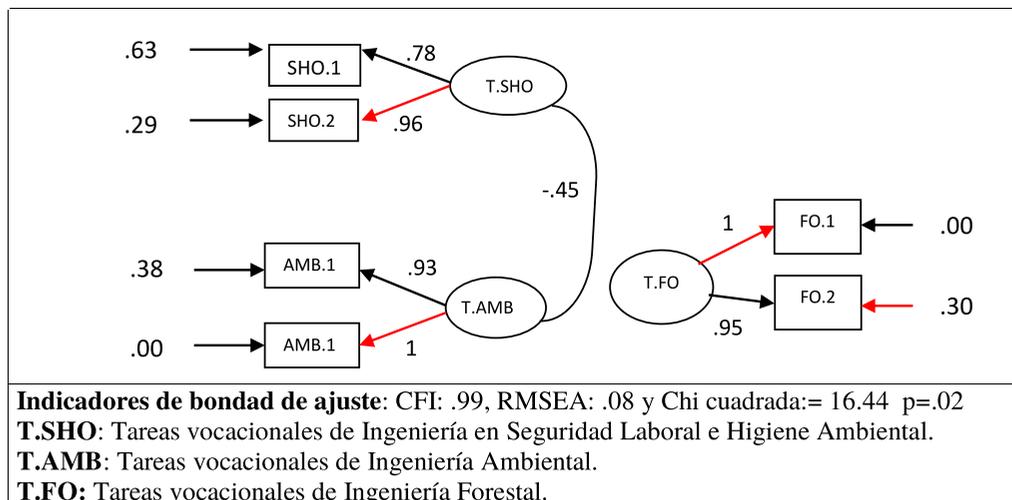


Figura 1.1: Modelo Factorial Confirmatorio para las tareas vocacionales

Como se muestra en la Figura 1.2, la escala de intereses vocacionales, si bien obtuvo cargas factoriales muy elevadas (entre .88 a 1) para la medición de los tres constructos: intereses de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Forestal y presentó un valor de CFI superior a .9, el valor del error RMSEA fue superior a .1, lo que indica un ajuste inadecuado entre el modelo empírico y el predicho y lo que lleva al rechazo del modelo. Los intereses por las áreas Ambiental y Forestal se correlacionaron entre sí.

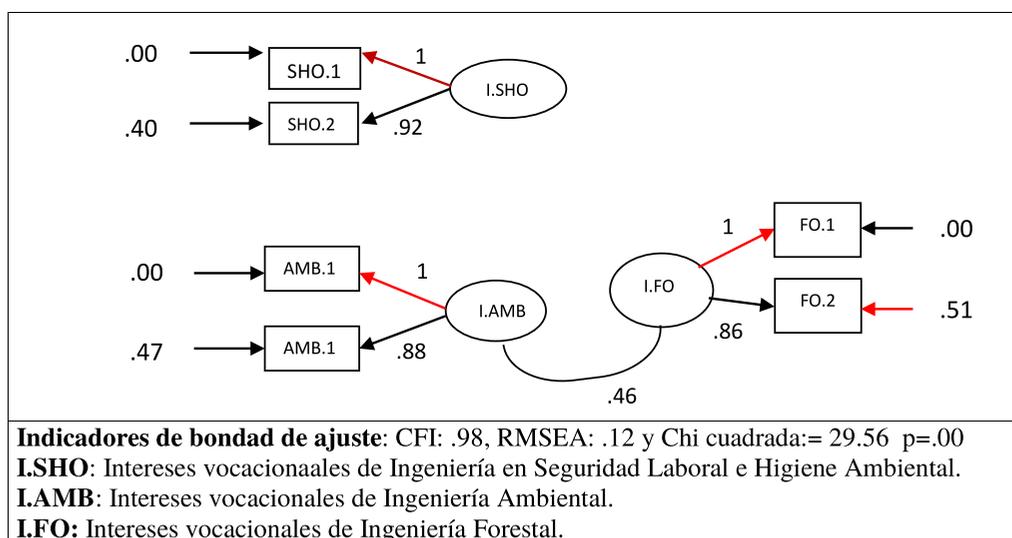
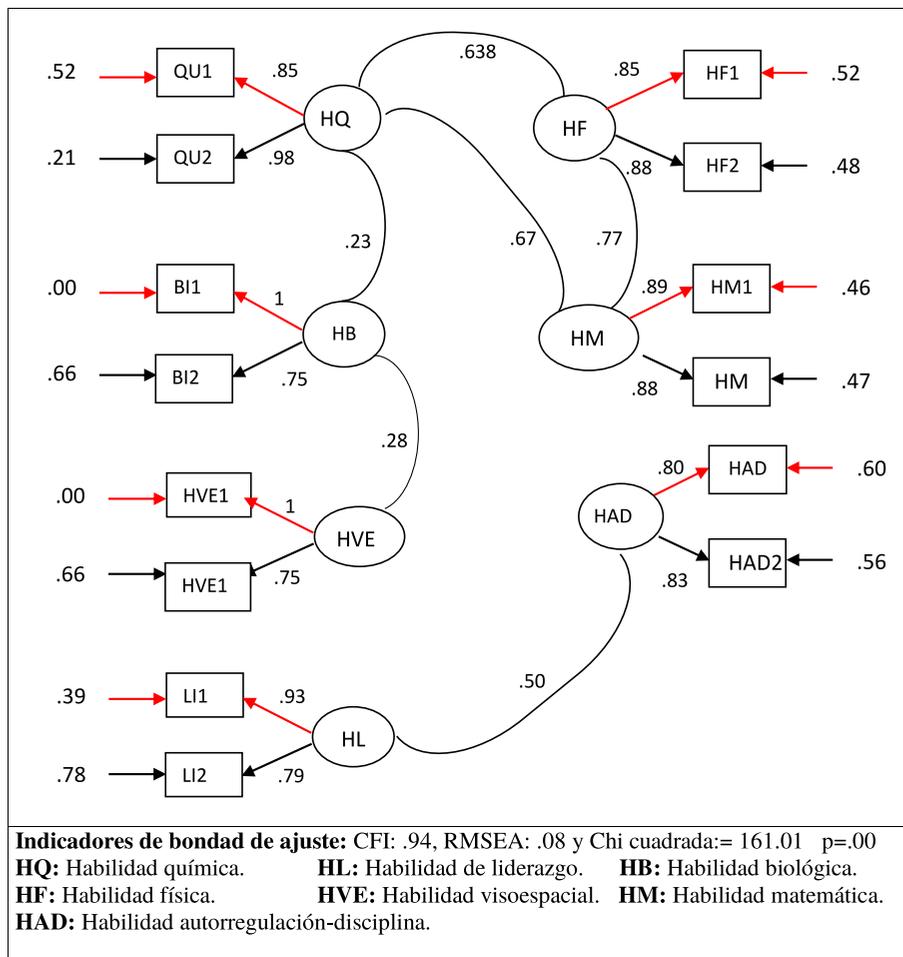


Figura 1.2: Modelo Factorial Confirmatorio para las intereses vocacionales

Finalmente el análisis de la escala de habilidades confirmó la presencia de 7 tipos de habilidades con predominancia científico-tecnológica: Biológica, Física, Matemática, Química, Viso-espacial, Liderazgo y Autorregulación-disciplina, mostrando indicadores de bondad de ajuste aceptables, como se muestra en la Figura 1.3.



**Figura 1.3:** Modelo Factorial Confirmatorio para la escala de habilidades

Se encontró una alta asociación entre las habilidades Matemáticas, Físicas y Químicas, base de las ingenierías. La habilidad biológica mostró asociación de baja a moderada con la habilidad química y con la habilidad viso-espacial. Esta asociación puede deberse a que la biología requiere un alto grado de entrenamiento en la identificación de especies, que implican habilidades para discriminar sus características observables. Por otro lado, se identificó correlación entre las variables de corte más cognitivo-socioemocional (liderazgo y autorregulación).

**Análisis de varianza.** El análisis de varianza se realizó considerando las siguientes variables: sexo, carrera, promedio ponderado y nivel de satisfacción vocacional. Los resultados según sexo se presentan en la Tabla 1.6. En este caso solo se identificaron diferencias significativas a favor de los varones en sus preferencias por los intereses y tareas de Ingeniería Forestal.

**Tabla 1.6:** Análisis de varianza según sexo

Variable	Sexo	N	Media	t	gl	Sig. (bilateral)
Intereses SHO	Masculino	63	37.1587	-.037	137.240	.971
	Femenino	133	37.2256			
Intereses AMB	Masculino	62	46.7903	1.240	194	.217
	Femenino	134	45.0373			

Intereses FO	Masculino	63	39.9365			
	Femenino	134	34.8358	2.922	195	.004
Tareas SHO	Masculino	62	33.5484			
	Femenino	133	33.2707	.106	193	.915
Tareas FO	Masculino	63	34.3016			
	Femenino	134	25.8433	3.485	195	.001
Tareas AMB	Masculino	62	45.1129			
	Femenino	133	42.1805	1.276	193	.204
Habilidad Química	Masculino	62	24.5161			
	Femenino	133	25.0000	-.494	193	.622
Habilidad Física	Masculino	63	23.0159			
	Femenino	133	21.2256	1.938	194	.054
Habilidad Visual- Artística	Masculino	62	22.0806			
	Femenino	132	23.3106	-1.246	192	.214
Habilidad liderazgo	Masculino	63	31.7619			
	Femenino	134	31.8433	-.095	195	.924
Habilidad Biológica	Masculino	63	28.6508			
	Femenino	133	27.6917	.878	194	.381
Habilidad Matemática	Masculino	63	25.5397			
	Femenino	134	24.1791	1.484	195	.139
Habilidad Autorregulación-disciplina	Masculino	63	28.0476			
	Femenino	133	28.8421	-1.136	194	.257
Satisfacción vocacional	Masculino	62	36.4516			
	Femenino	132	35.5379	1.550	192	.123
Promedio ponderado	Masculino	54	73.2415			
	Femenino	120	74.9155	-1.216	172	.226

Por otro lado, los resultados del análisis de varianza según promedio ponderado se muestran en la Tabla 1.7.

**Tabla 1.7:** Análisis de varianza según promedio ponderado

<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza según promedio ponderado						
Variable	Promedio ponderado	N	Media	t	gl	Sig. (bilateral)
Intereses SHO	ponderado inferior a media	39	48.1026			
	ponderado superior a media	21	49.4286	-.759	58	.451
Intereses AMB	ponderado inferior a media	31	50.9355			
	ponderado superior a media	61	49.6885	1.053	90	.295
Intereses FO	ponderado inferior a media	18	51.7222			
	ponderado superior a media	27	48.7037	1.909	43	.063
Tareas SHO	ponderado inferior a media	39	52.0000			
	ponderado superior a media	22	55.9091	-1.911	59	.061
Tareas FO	ponderado inferior a media	18	55.0556			
	ponderado superior a media	27	50.3704	2.014	43	.050

Tareas AMB	ponderado inferior a media	31	54.4839			
	ponderado superior a media	61	52.8033	.949	90	.345
Habilidad Química	ponderado inferior a media	87	23.8276			
	ponderado superior a media	109	25.6055	-.729	194	.467
Habilidad Física	ponderado inferior a media	87	21.4713			
	ponderado superior a media	110	22.0273	-1.958	194	.052
Habilidad Visual-Artística	ponderado inferior a media	87	23.4253			
	ponderado superior a media	108	22.4722	1.032	193	.303
Habilidad liderazgo	ponderado inferior a media	88	32.2273			
	ponderado superior a media	110	31.4818	.934	196	.352
Habilidad Biológica	ponderado inferior a media	87	26.9770			
	ponderado superior a media	110	28.7727	-1.765	195	.079
Habilidad Matemática	ponderado inferior a media	88	23.2614			
	ponderado superior a media	110	25.7273	-2.924	196	<b>.004</b>
Habilidad. Autorregulación-disciplina	ponderado inferior a media	88	27.6136			
	ponderado superior a media	109	29.3028	-2.601	195	<b>.010</b>
Satisfacción vocacional	ponderado inferior a media	88	35.7955			
	ponderado superior a media	107	35.7944	.002	193	.998

En relación con el promedio ponderado, se evidenció que los estudiantes con promedios más altos también obtienen mayores puntajes en las habilidades matemáticas y de autorregulación. Los resultados del análisis de varianza según carrera se presentan en la Tabla 1.8.

**Tabla 1.8:** Análisis de varianza según carrera

Variable	Carrera	N	Media	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intereses SHO	SHO	60	48.5667	196	5722.645	58.990	<b>.000</b>
	AMB	92	31.1304				
	FO	45	34.6000				
Intereses AMB	SHO	60	39.0500	196	2228.566	35.694	<b>.000</b>
	AMB	92	50.1087				
	FO	45	45.0667				
Intereses FO	SHO	61	30.8852	197	5392.810	66.575	<b>.000</b>
	AMB	92	33.6087				
	FO	45	49.9111				
Tareas SHO	SHO	61	53.4098	195	17820.255	170.284	<b>.000</b>
	AMB	91	23.3956				
	FO	44	26.4773				
Tareas FO	SHO	61	20.1639	197	16472.845	165.889	<b>.000</b>
	AMB	92	22.4783				
	FO	45	52.2444				

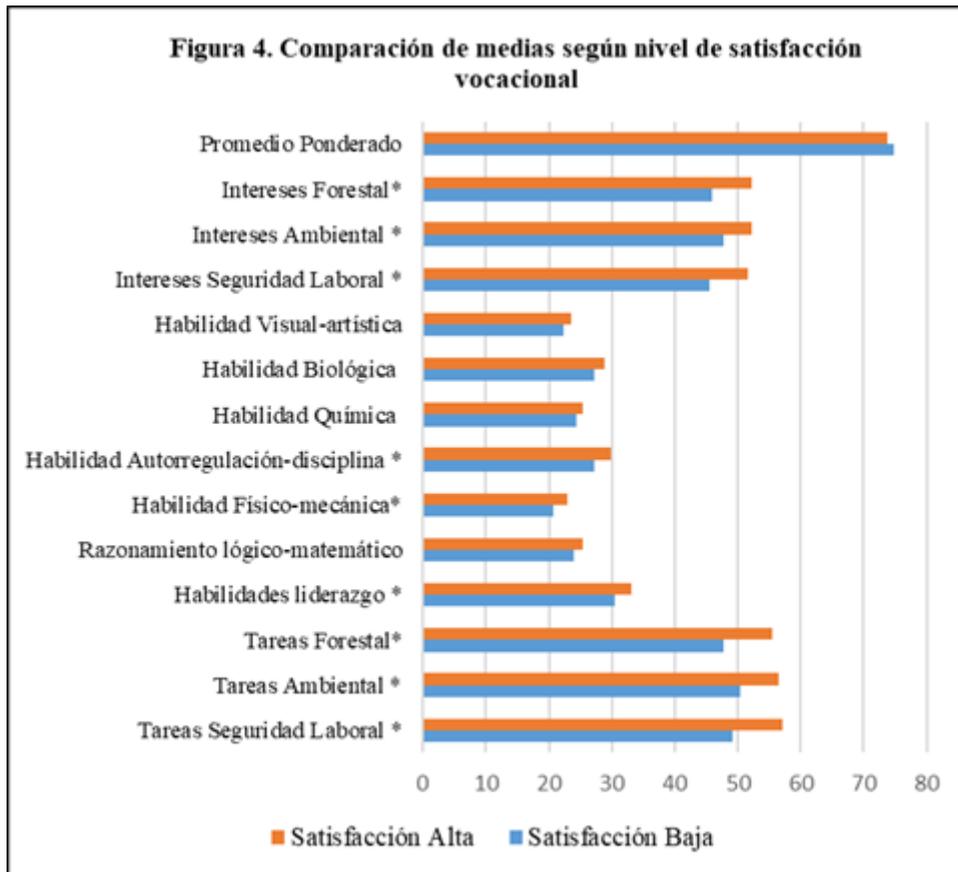
Tareas AMB	SHO	59	30.8644	195	9863.061	79.660	<b>.000</b>
	AMB	92	53.3696				
	FO	45	37.9556				
Habilidad Química	SHO	60	21.6667	195	1600.214	65.866	<b>.000</b>
	AMB	92	29.0761				
	FO	44	20.2045				
Habilidad Física	SHO	60	20.2833	196	261.348	7.560	<b>.001</b>
	AMB	92	23.5217				
	FO	45	20.2222				
Habilidad Visual	SHO	60	21.9167	194	99.699	2.462	.088
	AMB	90	22.6778				
	FO	45	24.6444				
Habilidad liderazgo	SHO	61	31.4918	197	8.260	.263	.769
	AMB	92	31.7935				
	FO	45	32.2889				
Habilidad biológica	SHO	60	24.1000	196	800.078	18.567	<b>.000</b>
	AMB	92	28.6413				
	FO	45	31.8000				
Habilidad Matemática	SHO	61	22.4426	197	430.981	13.442	<b>.000</b>
	AMB	92	26.8587				
	FO	45	23.0444				
Habilidad Autorregulación-disciplina	SHO	60	27.5333	196	108.711	5.373	<b>.005</b>
	AMB	92	28.3152				
	FO	45	30.3778				
Satisfacción vocacional	SHO	60	36.2333	194	24.940	1.683	.189
	AMB	92	35.2609				
	FO	43	36.3256				
Promedio Ponderado	SHO	56	69.7334	174	896.889	14.735	<b>.000</b>
	AMB	80	76.8656				
	FO	39	75.9028				

Se encontraron diferencias significativas según carrera en los intereses y tareas y en la mayoría de las habilidades, exceptuando las habilidades visual, liderazgo y la satisfacción vocacional. Se aplicó la prueba post hoc HSD de Tukey para interpretar las diferencias entre grupos. Se halló que los estudiantes de Ingeniería Ambiental obtienen promedios significativamente mayores que los estudiantes de Forestal y Seguridad Laboral en las habilidades químicas ( $p=.00$ ), físicas ( $p=.01$ ) y matemáticas ( $p=.00$ ). Además, muestran mayores habilidades biológicas que los de Seguridad ( $p=.00$ ). También muestran mayores puntajes que los estudiantes de Forestal y Seguridad Laboral en los intereses ( $p=.00$ ) y tareas ( $p=.00$ ) del área ambiental, como era de esperar.

Los estudiantes de Ingeniería Forestal obtuvieron promedios más altos que los estudiantes de Ambiental y Seguridad Laboral en habilidades biológicas ( $p=.00$ ) y de autorregulación ( $p=.05$ ). Asimismo, evidenciaron puntuación más alta que los estudiantes de Ambiental y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental en los intereses ( $p=.00$ ) y tareas ( $p=.00$ ) del área forestal. Finalmente, los estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental mostraron puntajes significativamente más altos que

los estudiantes de las otras carreras en los intereses y tareas de su área; no obstante obtuvieron medias más bajas que los de Ambiental y Forestal en todas las habilidades y en el promedio ponderado ( $p=.00$ ).

En la Figura 1.7 se muestran los resultados del análisis de la diferencia entre las puntuaciones de las escalas de habilidades, tareas e intereses según satisfacción vocacional alta y baja. La escala de habilidades se contrastó tomando en cuenta a los estudiantes de las tres carreras de forma conjunta y se encontró que los alumnos con satisfacción vocacional alta tienden a mostrar puntuaciones significativamente elevadas en las habilidades físico-mecánicas, de liderazgo y autorregulación-disciplina.



**Figura 1.4:** Comparación de medias según nivel de satisfacción vocacional. Nota: \* $p<.05$

Posteriormente se hizo el análisis por separado para cada carrera, incluyendo las habilidades, ya que algunas de estas resultaron significativas solo en ciertas carreras según afinidad; también se incluyeron los intereses y tareas. Los estudiantes de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental que obtuvieron niveles de satisfacción vocacional alta también mostraron promedios significativamente más altos en liderazgo ( $p=0.006$ ) y en intereses ( $p=0.012$ ) y tareas ( $p=0.008$ ) de Seguridad Laboral.

Los estudiantes de Forestal que mostraron mayores niveles de satisfacción vocacional, también evidenciaron promedios significativamente más elevados en intereses ( $p=0.000$ ) y tareas ( $p=0.040$ ) de Forestal, así como en las habilidades biológicas ( $p=0.034$ ) y de autorregulación-disciplina ( $p=0.001$ ). Los estudiantes de Ingeniería Ambiental que obtuvieron niveles de satisfacción vocacional alta también mostraron promedios significativamente más elevados en intereses ( $p=.001$ ) y tareas ( $p=.006$ ) de Ingeniería Ambiental y en las habilidades de química ( $p=.001$ ), física ( $p=.003$ ), biología ( $p=.020$ ), matemática ( $p=.006$ ) y autorregulación-disciplina ( $p=.007$ ).

## 1.6 Discusión

---

Cada una de las 13 sub-escalas mostró individualmente cualidades psicométricas adecuadas. Los indicadores de bondad de ajuste del análisis factorial confirmatorio también fueron aceptables.

Sin embargo, a pesar de que la Escala de Intereses obtuvo un CFI adecuado (indicador de bondad de ajuste) en el Análisis Factorial Confirmatorio, el valor del error RSMEA fue superior al esperado, por lo tanto no se considera la existencia de un adecuado ajuste entre el modelo empírico y el predicho, lo que lleva a su rechazo. Por su parte, la Escala de Tareas evidenció indicadores de bondad de ajuste aceptables. El análisis confirmatorio mostró, al igual que en la escala de intereses, la presencia de tres factores: Seguridad Laboral, Ambiental y Forestal. Pero a diferencia de las sub-escalas de intereses, que mostraron correlación entre las áreas forestal y ambiental, las tareas ocupacionales mostraron diferencias para las tres carreras, sin asociación entre ellas.

Lo anterior muestra que la preferencia por tareas puede considerarse una variable con mayor poder de discriminación, por encima de los intereses, en los procesos de la elección y satisfacción vocacional; de ahí la relevancia e innovación de este estudio, al agregar el componente de tareas en pruebas psicométricas vocacionales.

En relación con el sexo, no se encontraron diferencias entre la preferencia por las tareas e intereses de Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental entre hombres y mujeres. Sin embargo, los varones mostraron mayor preferencia por los intereses y tareas de Forestal, lo cual no había sido citado en los estudios previos consultados (Fogliatto, Pérez, Olaz & Parodi, 2003; Montero, 2005; Martínez-Martínez et al, 2016; Alfaro-Barquero & Chinchilla-Brenes, 2015, 2017a, 2017b; Martínez & Ángeles, 2016).

Por otro lado, la Escala de habilidades obtuvo indicadores de bondad de ajuste aceptables y evidenció la presencia de los 7 tipos de habilidades planteados por Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2017a, 2017b). Se encontró asociación alta entre las habilidades matemáticas, físicas y químicas, de corte más cognitivo y la habilidad biológica mostró asociación moderada con la química y la visoespacial. La asociación entre la habilidad biológica y la visoespacial podría explicarse en razón de que la biología es una disciplina que requiere identificación de especies, considerando, entre otros aspectos, sus características observables. Se encontró una importante correlación entre las habilidades de liderazgo y autorregulación-disciplina, de corte cognitivo-socioemocional.

Por otro lado, no se encontraron diferencias entre hombres y mujeres para ninguna de las 7 habilidades evaluadas, ni para el rendimiento académico y el grado de satisfacción vocacional. En lo referente a rendimiento académico y satisfacción vocacional, no se evidenció asociación entre ambas variables. Sin embargo, la satisfacción vocacional se relacionó con altos puntajes en las preferencias por intereses y tareas vinculadas con la carrera matriculada, así como con elevados valores en las habilidades de autorregulación-disciplina, liderazgo y física.

De lo anterior se desprende que el rendimiento académico podría no ser un factor tan relevante en la satisfacción vocacional, y que los estudiantes que perciben mayor coherencia entre sus habilidades y preferencias por tareas e intereses vocacionales propios de su carrera, se sienten más satisfechos con su elección vocacional que aquellos con alto rendimiento, pero con menor afinidad con la carrera elegida, como lo han planteado otros autores (Benítez, 2010 y Sichi, 2010).

La satisfacción vocacional se asoció con la autorregulación-disciplina y el liderazgo, lo que responde más a un compromiso personal. Al parecer, factores emocionales como el compromiso con la carrera y el disfrute de las tareas e intereses asociados con la carrera son centrales en la satisfacción vocacional, por encima de factores externos al individuo, como lo es el rendimiento académico.

Se encontró que la prueba vocacional elaborada: Tareas, intereses y habilidades en el área de ingeniería en el ITCR, para las carreras de SHO, AMB y FO, permite discriminar las preferencias de los estudiantes de cada una de ellas, ya que los alumnos de las tres disciplinas mostraron puntajes significativamente más altos en los intereses, tareas y habilidades vocacionales propios de su área. Además, el proceso permitió obtener el perfil vocacional para cada carrera, redactado en un lenguaje accesible para personas no expertas en la materia; por lo que se constituye una herramienta de gran utilidad en los procesos de divulgación vocacional que se realizan desde las Escuelas Docentes y el Departamento de Orientación y Psicología del ITCR.

La prueba psicométrica desarrollada para estas tres carreras, en conjunto con las escalas de otras 9 carreras obtenidas en estudios previos por Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017a, 2017b), constituye un valioso instrumento de apoyo en la toma de decisiones vocacionales para los aspirantes a ingresar al ITCR y estudiantes universitarios que presentan dudas vocacionales.

## Bibliografía

---

- [1] Adelfang, J. (8 de marzo de 2016). *Microanálisis macro. Los datos de hoy en menos de 200 palabras*. La República, p. 20.
- [2] Alfaro-Barquero, A. & Chinchilla-Brenes, S. (2017b). Construcción y validación de un instrumento de evaluación de preferencias y habilidades vocacionales para carreras científico-tecnológicas. *Revista Tecnología en Marcha*, 30 (4), 138-149. Recuperado de <https://doi.org/10.18845/tm.v30i4.3418>
- [3] Álvarez, J, Aguilar, J., Fernández, J & Sicilia, M. (2014). El prestigio profesional y social: determinante de la decisión vocacional. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 25(2), 40-55.
- [4] Barrera, M. (2016). Orientación vocacional para una acertada elección de carreras en la educación superior. *Mucutés Universitaria*, (3), 25-34.
- [5] Barreto, M., Chumpitaz, P. & Sunción, S. (2014). Percepción de factores que influyen en la elección vocacional de alumnos de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Corrales, Tumbes, 2011. *Manglar*, 11 (2), 55-61.
- [6] Benítez, J. (2010). *Madurez Vocacional y satisfacción académica de los estudiantes de enfermería de Luz* (tesis de maestría). Universidad del Zulia. Venezuela.
- [7] Bohoslavsky, R. (1984). *Orientación Vocacional: la estrategia clínica*. (9ªed.). Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires.
- [8] Carrasco, E., Zúñiga, C. & Espinoza, J. (2014). Elección de carrera en estudiantes de nivel socioeconómico bajo de universidades chilenas altamente selectivas. *Calidad en la Educación*, (40), 95-128. DOI: <https://doi.org/10.5944/reop.vol.25.num.2.2014.13519>
- [9] Cepero, A. (2009) *Las preferencias profesionales y vocacionales del alumnado de secundaria y formación profesional específica* (tesis doctoral). Universidad de Granada. España.
- [10] De León, T. & De León, R. (2012). La correlación entre los intereses, aptitudes y preferencias vocacionales con la carrera que eligen al egresar los alumnos del centro de bachillerato tecnológico agropecuario, México. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, (2), 55-70.
- [11] Echavarrí, M., Godoy, J. & Olaz, F. (2007). Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Univ. Psychol. Bogotá (Colombia)*, 6 (2):319-329.

- [12] Estrada, P. (2011). Factores que intervienen en la elección de carrera de estudiantes de bachillerado de dos modalidades educativas. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México. Recuperado de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_16/2028.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_16/2028.pdf)
- [13] Fogliatto, H., Pérez, E., Olaz, F. & Parodi, L. (2003). Cuestionario de Intereses Profesionales Revisado (CIP-R). Análisis de Propiedades Psicométricas. *Evaluar*, 3: 61-79.
- [14] García Cueto, E., Gallo Álvaro, P. M., & Miranda García, R. (1998). Bondad de ajuste en el análisis factorial confirmatorio. *Psicothema*, 10 (3).
- [15] Hansen, J. (2004). Interest Inventories. In G. Goldstein y M. Hersen (Eds.). (3ª ed.). *Handbook of psychological assessment*. (13-3). New York: Academic Press.
- [16] Herrera, E. & Burgoa, T. (2012). La importancia del perfil vocacional en la visión del estudiante universitario: caso de estudio en facultades de la Universidad Autónoma de Nueva León, UANL. *DAENA: International Journal of Good Conscience*, 8(2), 23-47.
- [17] Holland, J. (1994). Self-directed search. Forma R. (4ª ed.). *Psychological Assessment Resources*. Florida.
- [18] Knapp, R., Knapp, L. & Michael, W. (1997). Stability and current validity of the Career Ability Placement Survey (CAPS) against the DAT and the GATB. *Educational and Psychological Measurement*, 37 (4): 1081-1085.
- [19] Lessire, O., Montenegro, A. & Ostos, M. (2015). La orientación vocacional como herramienta para descubrir el perfil vocacional en estudiantes de educación básica desde 4to a 6to grado (tesis de grado inédita). Recuperado de <http://www.mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/3026>
- [20] Martínez, J. (2016). Explora cuestionario para la orientación vocacional y profesional. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 4(1), 335-344.
- [21] Martínez-Martínez, A., Zurita-Ortega, F., Castro-Sánchez, M., Chacón-Cuberos, R., Hinojo-Lucena, M. & Espejo-Garcés, T. (2016). La elección de estudio superiores universitarios en estudiantes de último curso de bachillerato y ciclos formativos. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 304-321.
- [22] Martínez, J. y Ángeles, I. (2016). Características de los intereses vocacionales en alumnos de educación secundaria evaluados a través del explora. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 3(1), 549-562.
- [23] Montero, P. (2005). Actualización del Inventario de Intereses Vocacionales de G. F. Kuder forma C, en estudiantes de II año de enseñanza media Científico-Humanista del Gran Santiago (tesis de licenciatura). Universidad de Chile.
- [24] Müller, M. (1992). Orientación vocacional. Miño y Dávila Editores. Buenos Aires.
- [25] Quattrocchi, P., Flores, C., Cassullo, G., Moulia, L., De Marco, M., Shaferstein, C., Pereda, Y. & Siniuk, D. (2017). Motivación y género en la elección de carrera. *Revista de Educación y Desarrollo*, 27-31.
- [26] Pérez, E. R., & Medrano, L. A. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*, 2(1), 58-66.
- [27] Restrepo, B., Carvajal C. & Roldán, N. (2016). Preferencias profesionales de estudiantes de educación media del Bajo Cauca, Norte y Nordeste de Antioquia, Colombia. *Senderos pedagógicos*, (7), 95-105.
- [28] Rodríguez, M. (2002). Hacia una nueva orientación universitaria: modelos integrados de acción tutoría, orientación curricular y construcción del proyecto profesional. Ediciones de la Universitat de Barcelona.
- [29] Rosado, C. & María, A. (2012). Género, orientación educativa y profesional. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 9(22), 36-41.
- [30] Sichi, O. (2010). Influencia del perfil profesional y la satisfacción con la profesión elegida en el rendimiento académico de los estudiantes de V y VII ciclos de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/54215090.pdf>

- [31] Thurstone, L. L., & Thurstone, T. G. (1941). *Factorial studies of intelligence*. Psychometric Monographs, 2, 94.
- [32] Vargas, H. & Huamán, I. (2011). Características de los intereses vocacionales de los alumnos del 2do año y 3er año de la escuela de ingeniería en informática y sistemas de la facultad de ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna-año académico 2009, *Ciencia y Desarrollo*, 13, 68-71.
- [33] Woyno, W. & Oñoro, R. (2005) Escala de preferencias Kuder Vocacional. Manual Moderno. México.
- [34] Alfaro-Barquero, A. & Chinchilla-Brenes, S. (octubre, 2016). *Reflexiones en torno a la condición de género en los perfiles vocacionales de algunas carreras de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)*. Trabajo presentado en XI Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género. San José, Costa Rica. Recuperado de <file:///C:/Users/schinchilla/Downloads/32-genero-perfiles.PDF>
- [35] Alfaro-Barquero, A. & Chinchilla-Brenes, S. (octubre, 2017a). *Construcción y Validación de una prueba de preferencias vocacionales con énfasis en ingeniería para 9 carreras del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Trabajo presentado en el 6º Congreso Internacional de Psicología y Educación, Lima, Perú.