



Carreras STEM y su asociación con las tipologías RIASEC de Holland

| STEM Careers and Their Association with Holland's RIASEC Typologies |

| Carreiras STEM e sua Associação com as Tipologias RIASEC de Holland |

 **Alejandra Alfaro-Barquero**¹

alealfaro@itcr.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica

 **Sonia Chinchilla-Brenes**²

schinchilla@itcr.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica

Recibido: 5 de junio de 2024

Aceptado: 30 de abril de 2025

Resumen: Este proyecto buscó evaluar el modelo de la teoría RIASEC de Holland, su aplicabilidad en la clasificación de carreras STEM del Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como analizar diferencias en las puntuaciones de las escalas de actividades y habilidades del Self Directed-Search (versión en español) según sexo y nivel de satisfacción vocacional, en una muestra de 581 estudiantes de 18 carreras, con una media de edad de 20.29 años ($DE = 3.33$), 40.62 % mujeres y 59.38 % hombres. Mediante modelos factoriales confirmatorios se evidenció la presencia de las 6 tipologías de la teoría RIASEC. En relación con la clasificación de carreras según los códigos de triadas del explorador de carreras y ocupaciones de Holland et al. (2005c), se obtuvo una coincidencia total (3 siglas) solo para el 33.33 % de la muestra de carreras; una coincidencia parcial (2 siglas) para el 44.44 % de las carreras y finalmente, 22.22 % mostró una coincidencia mínima (1 sigla). El análisis de varianza evidenció que quienes mostraron mayores niveles de satisfacción vocacional, obtuvieron promedios más altos en las escalas de habilidades realista, emprendedora y social, pero no se evidenciaron diferencias significativas entre los puntajes de las escalas de habilidades. En relación con el sexo, las mujeres muestran promedios mayores en las tipologías artística y social y los hombres en la realista e investigativa.

Palabras Clave: interés, habilidad, orientación profesional, enseñanza superior, teoría RIASEC.

Abstract: This project sought to evaluate Holland's RIASEC theory model, its applicability in the classification of STEM careers at the Costa Rica Institute of Technology, as well as analyze differences in the scores of the activities and skills scales of the Self Directed-Search (Spanish version) according to sex and level of vocational satisfaction, a sample of 581 students from 18 majors, with an average age of 20.29 ($DE = 3.33$), 40.62 % women and 59.38 % men. Through confirmatory factor models, the presence of the 6 typologies of the RIASEC theory was evidenced. In relation to the classification of careers according to the triad codes of the career and occupation explorer of Holland et al. (2005c), a

¹ Alejandra Alfaro-Barquero. Asesora psicoeducativa e investigadora del Departamento de Orientación y Psicología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Dirección postal: Oriental, Cartago, Costa Rica. Código postal 30101. Correo electrónico: alealfaro@itcr.ac.cr.

² Sonia Chinchilla-Brenes. Asesora psicoeducativa e investigadora del Departamento de Orientación y Psicología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Dirección postal: Sabanilla, Montes de Oca, San José, Costa Rica. Código postal: 11502. Correo electrónico: schinchilla@itcr.ac.cr.

complete match (3 acronyms) was obtained for only 33.33 % of the sample of courses; a partial match (2 acronyms) for 44.44 % of the courses and finally, 22.22 % showed a minimal match (1 acronym). The analysis of variance showed that those who showed higher levels of vocational satisfaction obtained higher averages in the realistic, entrepreneurial, and social skills scales, but no significant differences were evident between the skills scale scores. In relation to sex, women show higher averages in the artistic and social typologies, and men in the realistic and investigative typologies.

Keywords: interests, ability, career choice, adult education, and RIASEC theory.

Resumo: Neste projeto buscou-se avaliar o modelo teórico RIASEC de Holland, sua aplicabilidade na classificação de cursos STEM no Instituto Tecnológico da Costa Rica, assim como analisar diferenças nas pontuações das escalas de atividades e habilidades do Self-Directed-Search (versão em espanhol) segundo o sexo e nível de satisfação profissional, em uma amostra de 581 estudantes de 18 cursos, com idade média de 20, 29 anos ($DP = 3,33$), 40, 62 % mulheres e 59, 38 % homens. Por meio de modelos de fatores confirmatórios, evidenciou-se a presença das 6 tipologias da teoria RIASEC. Referente à classificação de cursos segundo os códigos da tríade do explorador de cursos e ocupações de Holland et al. (2005c), foi obtida uma correspondência total (3 siglas) apenas para 33, 33 % da amostra de cursos; uma correspondência parcial (2 siglas) para 44, 44 % das corridas e, finalmente, 22, 22 % apresentaram uma correspondência mínima (1 sigla). A análise de variância mostrou que aqueles que apresentaram maiores níveis de satisfação profissional obtiveram médias mais altas nas escalas de habilidades realistas, empreendedoras e sociais, mas não foram evidenciadas diferenças significativas entre as pontuações nas escalas de habilidades. Em relação ao sexo, as mulheres apresentam médias mais altas nas tipologias artística e social, enquanto os homens se destacam nas tipologias realista e investigativa.

Palavras-chave: interesse, habilidade, orientação profissional, ensino superior, teoria RIASEC.

1. Introducción

La asesoría vocacional provee servicios de información y apoyo en la toma de decisiones, como un proceso que involucra aspectos personales, profesionales y sociales, la búsqueda de la satisfacción personal y el beneficio de instituciones educativas, la comunidad y la sociedad (Cioca y Bratu, 2021). La elección vocacional se ve afectada por múltiples factores, tales como la percepción que el individuo tiene de sí mismo y su expectativa vocacional-ocupacional, el sexo, intereses, preferencias, seguridad vocacional, colegio de procedencia, condición socioeconómica y reconocimiento social, los requerimientos del mercado laboral y la correspondencia entre la carrera elegida y los rasgos individuales, los intereses, el sexo y las habilidades son variables relevantes (Álvarez et al., 2014; Bohoslavsky, 1984, Carrasco et al., 2014; Cepero, 2009; Espíndola, 2015; Estrada, 2011; Hernández, 2001; Müller, 1992) así como factores sociales, medios de comunicación, instituciones educativas, condiciones socioeconómicas y zona geográfica de residencia (McMahon y Patton, 2018).

Actualmente es relevante atraer y admitir un mayor número de personas en carreras STEM (por sus siglas en inglés para Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), dado que, según el Noveno Informe Estado de la Educación (Programa Estado de la Nación [PEN], 2023) las áreas científico tecnológicas son las que tienen más demanda en el mercado laboral y muestran mejor remuneración, favoreciendo la rápida incorporación al mundo laboral y la movilidad social de poblaciones en condiciones de vulnerabilidad. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define las carreras STEM como “aquellas que desde su objeto de estudio se caracterizan por su enfoque en la resolución de problemas científicos y tecnológicos; la innovación y la aplicación de principios matemáticos en diversos campos, además, se relacionan con la investigación y el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios” (UCR, 2023).

El Noveno Informe Estado de Educación (PEN, 2023, p. 279) reporta que “la proporción de personas

graduadas de carreras STEM en Costa Rica es menor al promedio de países de la OCDE ... de la oferta académica total de educación superior a nivel de grado, el 34.7 % corresponde al área STEM” y la mayoría de las titulaciones se concentran en áreas tradicionales como Educación y Ciencias Económicas. No obstante, “el mercado laboral continúa ofreciendo ventajas a la población graduada”, brindando mejores condiciones salariales “a las personas graduadas de carreras STEM y a los hombres más que a las mujeres, incluso en las mismas áreas del conocimiento” (PEN, 2023, p. 279).

Otro aspecto que requiere atención en los procesos de asesoría vocacional es el referido al género (Kouni y Koutsoukos, 2021; Lent, 2017; PEN, 2019; Rosado, 2012), dado que la representación femenina sigue siendo menor en la educación superior y el mercado laboral, especialmente en carreras STEM y según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (2023) la perpetuación de estereotipos y prejuicios de género es un fenómeno mundial que se evidencia en el hecho de que solo un tercio de las personas graduadas en el mundo en disciplinas STEM corresponde a mujeres. En concordancia con lo anterior, “en carreras como Física, Computación, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Eléctrica, más del 80 % de la matrícula corresponde a hombres” (PEN, 2019, p. 48) y el porcentaje de títulos otorgados a mujeres costarricenses en el área de ingeniería es de 30 % (PEN, 2019), similar al que reportan otros autores (Adelfang, 2016; Donoso-Vázquez, 2012; Rosado, 2012; Rodríguez, 2016) y congruente con la matrícula de mujeres de primer ingreso en el ITCR entre 2018 y 2023: 37.25 % (Chinchilla-Brenes, 2024).

Hay múltiples factores que inciden ... en la escogencia de carreras en áreas STEM por parte de mujeres ... por ejemplo, las aspiraciones ... sus ansiedades, el nivel de apoyo parental y docente, ... las normas sociales, la información disponible (...entornos educativos, diferenciales salariales y otras características relacionadas con los puestos de trabajo), las redes de apoyo en cada etapa o bien las expectativas laborales en la transición al mercado de trabajo desde la universidad (PEN, 2023, p. 328).

Por otra parte, la asesoría vocacional se respalda en diversas teorías, dentro de las que destaca la de tipologías de personalidad RIASEC: Realista, Investigativa, Artística, Social, Emprendedora y Convencional (Holland et al., 2005a) y la prueba Self-Directed Search (SDS), una de las más utilizadas (Fatuhrahmah et al., 2020, Martínez, 2007, Martínez, 2014, Reardon, 2017, Schelfhout et al., 2021).

La teoría RIASEC plantea que existen seis tipos de personalidad: Realista, Investigativa, Artística, Social, Emprendedora y Convencional, que son el resultado de la interacción personalidad-ambiente y están asociados con preferencias ocupacionales-vocacionales, que motivan a las personas a buscar contextos de formación profesional y laboral que se correspondan con su tipología de personalidad para poder expresar sus habilidades, actitudes y valores (Holland, et al., 2005b).

Los rasgos de las seis tipologías, según Holland et al. (2005b) se detallan a continuación:

- a) Realista (R): se destaca por sus habilidades mecánicas y puede tener limitadas habilidades sociales. Se le caracteriza como persona práctica, persistente, inflexible y poco sociable.
- b) Investigador (I): tiene habilidades científicas y matemáticas, pero pocas destrezas de liderazgo. Se inclina por las ciencias básicas, y muestra destrezas analíticas, racionales y de independencia.
- c) Artístico (A): se describe como persona desordenada, emotiva, idealista imaginativa y sensible, con inclinación por las actividades artísticas y muestra pocas habilidades administrativas.
- d) Social (S): prefiere las áreas de ciencias sociales y educación y se caracteriza por ser servicial, responsable, con inclinación a la cooperación, empatía, paciencia y simpatía.
- e) Emprendedor (E): se inclina por áreas de administración y ventas y destaca por ser una persona agradable, ambiciosa, extrovertida, dominante, confiada y audaz.

- f) Convencional: tiene preferencia por áreas financieras, habilidad administrativa y matemática y poca destreza artística. Se caracteriza por ser una persona cuidadosa, inflexible, metódica, persistente, práctica y ordenada.

La congruencia entre una persona y su ambiente laboral-ocupacional puede estimarse con un modelo hexagonal cuyos vértices corresponden a las seis tipologías RIASEC y en el cual, las tipologías opuestas son las más disímiles e incompatibles entre sí, en personalidades y ambientes laborales, mientras que las más cercanas, tienen mayor afinidad. Por ejemplo, la tipología Realista es opuesta a la tipología Social y muestra afinidad con investigativo y convencional (Figura 1).

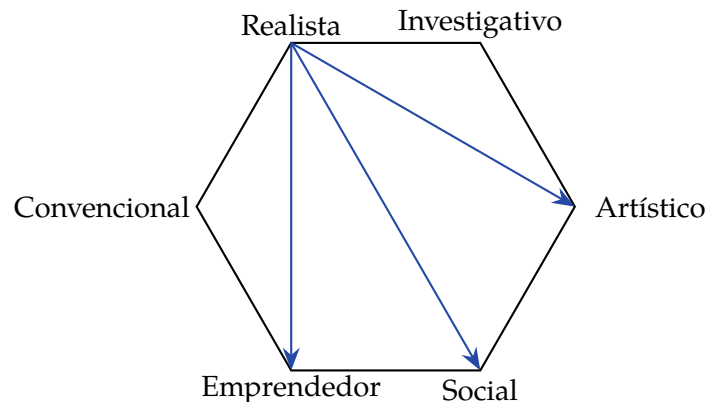


Figura 1: Modelo Hexagonal RIASEC. Tomada de Holland et al. (2005b), p.9.

Las tipologías se agrupan, según la puntuación obtenida en cada escala, en triadas de códigos formados por las iniciales de cada tipología, donde la primera letra representa el puntaje más alto, y la tercera, el más bajo. Estas triadas refieren a un amplio listado de ocupaciones afines, donde la primera letra evidencia la tipología predominante y si las dos primeras letras están juntas en el hexágono, la persona mostraría intereses más consistentes, que si no estuvieran contiguas (Holland, et al., 2005b y McMahon y Watson, 2015). Así mismo, aquellas personas que muestren mayor diferencia entre las puntuaciones de la triada con los puntajes más altos, en contraposición con la triada en la que se obtuvieron los puntajes más bajos, mostrarán un perfil más claramente diferenciado, lo que afectará las predicciones sobre la afinidad vocacional-ocupacional (Holland et al. 2005b).

Kouni, y Koutsoukos (2021), aplicaron la prueba de Holland a 19 adolescentes de secundaria en Grecia y hallaron que algunas personas ratificaron su elección vocacional previa, pero otras consideraron nuevas alternativas, luego de la aplicación del SDS y de la exposición a carreras STEM. Lo anterior evidencia la necesidad de apoyar a la juventud en sus procesos de reflexión, autoconocimiento, descubrimiento del mercado laboral y elección de carrera, favoreciendo el desarrollo de habilidades básicas, sociales y también “habilidades superiores del pensamiento crítico como la resolución de problemas, la comprensión lectora, la comunicación, la experimentación, la curiosidad, la creatividad, el trabajo colaborativo y las competencias digitales.” (PEN, 2021, p. 61), de modo que la educación coadyube en los procesos de adaptación a situaciones futuras, la resolución de problemas y una mejor visión de las perspectivas profesionales y laborales (Kouni y Koutsoukos, 2021).

Por su parte, Fatuhrahmah et al. (2020) aplicaron el SDS en una muestra de 343 estudiantes universitarios de Indonesia y encontraron que las habilidades numéricas se asociaron con la mayoría de los intereses, excepto para la tipología emprendedor. Los intereses artístico, emprendedor, convencional y social no se relacionan con ninguna otra aptitud. El interés realista correlacionó con la destreza de visualización espacial, pero de forma negativa con la habilidad numérica. La correlación más fuerte se halló entre las aptitudes numérica y visual, la velocidad y precisión de ejecución y el razonamiento numérico-verbal con el interés por la investigación.

Schelfhout et al. (2021) en un estudio en Bélgica, con población universitaria de carreras STEM y NO STEM ($N = 9162$ estudiantes, 5773 NO STEM y 3389 STEM) utilizando el SDS, encontraron que la población estudiantil de áreas STEM tiene mayor interés realista e investigativo y menores intereses artísticos, sociales, emprendedores y convencionales y en el caso de las mujeres, muestran mayores intereses investigativos, sociales, artísticos y convencionales. Los autores señalan la necesidad de trabajar con la toma de consciencia en el estudiantado sobre sus intereses vocacionales y las creencias de autoeficacia, para lograr un mejor ajuste intereses-carrera elegida, pues esto incide en mayores probabilidades de graduarse.

Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023) encontraron similitudes entre estudiantes de ingeniería, tales como la preferencia por la investigación científico-tecnológica, la creatividad para la solución de problemas y la habilidad matemática. Al aplicar y analizar la escalas de habilidades y actividades de Holland, Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2019) mostraron que dichas escalas obtuvieron valores no aceptables según el criterio KMO en el análisis factorial exploratorio y solamente las escalas de actividades realista, convencional y emprendedor evidenciaron un alto porcentaje de coincidencia entre la agrupación de los ítems propuesta en la escala SDS de Holland y la agrupación obtenida en los resultados empíricos del análisis exploratorio. En este sentido, Chacón (2003) y Reardon (2017) consideran que la teoría RIASEC es simplista y ofrece un modelo estático.

En congruencia con lo anterior, Cioca y Bratu (2021) encontraron inconsistencias en el ajuste del perfil al modelo propuesto por Holland en 373 estudiantes de ingeniería, ya que un porcentaje alto de las personas, aunque estaban satisfechas con su carrera (81 %), no encajaron en el perfil propuesto (33.5 %) o lo hacían parcialmente (27 %), lo que sugiere la necesidad de revisar la pertinencia de aplicar el SDS en diferentes contextos y países (Li et al., 2018), considerando los nuevos enfoques para las carreras y ocupaciones y los cambios generales sufridos por la ingeniería en los últimos años y en las distintas culturas.

Paralelamente, se impone la necesidad de disponer de adecuados procesos de asesoría vocacional a fin de evitar inversiones costosas para la persona, la familia y el estado, el retraso en la incorporación al mercado laboral y los sentimientos de estrés e insatisfacción que se pueden derivar de una inadecuada elección de carrera (Cioca y Bratu, 2021, Li et al., 2018).

Fernández-Nistal, et al. (2020) realizaron un estudio en México con 169 estudiantes utilizando el Test Rejilla Vocacional (RV) y el SDS y encontraron que las tipologías más frecuentes fueron la Social (36 %) y la Emprendedora (21 %), que las mujeres destacan en la habilidad y tipología Social, mientras que los hombres en la Realista y en el constructo intelectual, evidenciando diferencias en las preferencias según sexo, reflejo de aspectos socioculturales.

Por otra parte, Donmez (2021) realizó un estudio con 20 mujeres de secundaria en Turquía y halló que, a pesar de su buen rendimiento académico y los resultados obtenidos en pruebas vocacionales, mostraron bajo interés por carreras STEM. Posteriormente implementaron estrategias de asesoría vocacional, campamentos y actividades informativas sobre carreras de ciencia y tecnología y como resultado el 60 % de las mujeres cambió sus preferencias ocupacionales hacia disciplinas científico-tecnológicas. Se halló que las personas con características analíticas y de independencia se inclinan por carreras STEM y que existe poca relación entre las escalas SDS y los intereses hacia dichas carreras, resaltando la importancia de favorecer en el estudiantado mayor asesoría y contacto con los roles ocupacionales.

A partir de la propuesta de Holland, también se han derivado pruebas similares, tal es el caso del test Explora, aplicado en una muestra de 3123 personas de secundaria. Se obtuvo una fiabilidad elevada (entre 0.92 y 0.94) y evidencias de unidimensionalidad para cada uno de los seis factores de la teoría RIASEC (Martínez, 2014). Por su parte, Li et al. (2018) desarrollaron una escala de 9 categorías y 54 ítems (Artistic (A), Biotic (B), Conventional (C), Expressive (X), Investigative (I), Operational (O), Social (S), Enterprising (E) and Adventurous (Ad), que fue aplicada a 989 estudiantes universitarios

en China. La prueba mostró adecuadas propiedades psicométricas y aunque hay intereses parecidos a los propuestos por Holland, los autores aclaran que el significado de los intereses no es el mismo, a pesar de que tienen descripciones similares. Sugieren emplear diferentes criterios para medir el ajuste intereses-elección vocacional, tales como la satisfacción ocupacional, el desempeño y los logros académicos.

Como se desprende de estos estudios, la asesoría vocacional debe favorecer el descubrimiento y la reflexión, atender las necesidades de cada persona en las diferentes etapas de la vida, incluir la información y el análisis de los aspectos familiares, personales y contextuales, la vinculación entre intereses y características personales con los roles ocupacionales, todo lo cual contribuirá con la satisfacción y desarrollo personal-profesional en el trabajo y la vida social (Cioca y Bratu, 2021; Kouni y Koutsoukosn, 2021).

En esta línea, Chacón (2003) propone un modelo integral y multidimensional de asesoría vocacional, que se define como un proceso de innovación y de búsqueda de calidad en los sistemas educativos e indica que las teorías de asesoría vocacional se pueden clasificar en:

- a) Las teorías no psicológicas que conceden relevancia a factores económicos, sociológicos y del azar.
- b) Los enfoques psicológicos que se dividen en dos líneas: los que conciben la elección vocacional como un proceso que ocurre en un momento determinado de la vida y los que consideran que esta ocurre a lo largo de la vida y sus diferentes etapas. Desde esta perspectiva, la teoría RIASEC tiene enfoque psicológico y aborda la elección profesional como un proceso puntual.

Diversos autores parten de estos supuestos e indican que la satisfacción vocacional o laboral, la estabilidad y el logro asociado a la elección vocacional, así como el compromiso que se adquiere con la formación profesional, dependerán del ajuste o congruencia entre personalidad y ambiente vocacional. De esta forma, los integrantes de una carrera muestran personalidades similares, resuelven problemas, interactúan de forma análoga y buscan ambientes laborales donde puedan poner en práctica sus destrezas, valores y actitudes (Chacón, 2003; Fernández et al., 2019; Gurres et al., 2021; Urribarrí et al., 2013; Fatuhrahmah et al., 2020).

Li et al. (2018) asumen que la preferencia por alguna ocupación refleja rasgos personales, por lo que se podrían extraer atributos latentes detrás de diferentes actividades vocacionales y que la prueba de Holland puede contribuir a esclarecer las relaciones entre personalidad y ocupaciones e identificar y comparar áreas fuertes, habilidades, actividades o preferencias vocacionales con ambientes ocupacionales en los que el individuo podría insertarse y encontrar satisfacción vocacional. Sin embargo, la prueba SDS, y otros instrumentos, deben ser incorporadas en los programas de orientación vocacional, como apoyo en un proceso cada vez más complejo de toma de decisiones vocacionales y en un contexto profesional variado, cambiante, globalizado y con nuevas especialidades (Cabrera, 2020; Chacón, 2003; Cioca y Bratu, 2021; Gamboa, 2011; Li et al., 2018; Martínez, 2007).

En esta interacción de factores y circunstancias personales y contextuales la psicología vocacional puede intervenir facilitando en el individuo la definición de su identidad vocacional y profesional, para que integre pasado, presente y perspectivas futuras con miras al logro de autonomía, autoestima y bienestar general (McMahon y Patton, 2018). También cobran relevancia los procesos de asesoría vocacional que incorporen, además de las pruebas de admisión a las universidades (PEN, 2019) y los test vocacionales, otros criterios, estrategias o métodos que permitan evaluar las aptitudes e idoneidad de las personas que aspiran a alguna carrera, en pro de una toma de decisiones madura y eficaz (Martínez, 2014), así como una mayor divulgación de la oferta académica universitaria y de las carreras STEM, con la finalidad de lograr mayor satisfacción con la elección de carrera y menor deserción estudiantil. En el caso del ITCR, cerca de un 6 % de la población solicita semestralmente cambio de carrera, lo que podría ser reflejo de, entre otras cosas, la insatisfacción con la carrera de ingreso (C. Araya, comunicación personal 17 marzo de 2020).

Se puede concluir que la tendencia a elegir carreras STEM sigue siendo menor, al igual que el porcentaje de personas graduadas en dichas áreas y la representación de mujeres, a pesar de que este campo es el que ofrece más oportunidades laborales y salariales (PEN, 2023). Por otra parte, los resultados de Cioca y Bratu (2021) muestran que 33.5 % de la población estudiantil de ingeniería, no está ubicada en las carreras de mayor afinidad y también, se ha encontrado que la satisfacción vocacional o laboral, el logro profesional y el compromiso con la formación académica, dependerán del ajuste o congruencia entre personalidad y ambiente vocacional. Todo lo anterior refleja la necesidad de fortalecer los procesos de asesoría vocacional (Cioca y Bratu, 2021; Li et al., 2018), enfocados hacia una mayor exposición a carreras STEM y dirigidos a mujeres, puesto que aún prevalecen estereotipos de género (UNESCO, 2023) y como hallaron Donmez (2021) y Kouni, y Koutsoukos, (2021) luego de procesos vocacionales orientados hacia carreras STEM, las estudiantes muestran mayor interés por áreas ingenieriles.

Con respecto al Test SDS de Holland, si bien ha sido muy utilizado y validado en diversos estudios (Hansen, 2004 y Dosil y Fernández, en Cepero, 2009; Fatuhrahmah et al., 2020; Schelfhout et al., 2021), otros autores han encontrado poca afinidad entre las escalas RIASEC y las carreras de ingeniería (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2019; Chacón, 2003; Reardon, 2017) lo que sugiere la necesidad de revisar la pertinencia de aplicarlo y validarlo en diferentes contextos y países (Li et al., 2018).

Por lo anteriormente indicado, este estudio buscó evaluar el modelo de la teoría RIASEC de Holland, su aplicabilidad en la clasificación de carreras STEM del Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como analizar diferencias en las puntuaciones de las escalas de actividades y habilidades del Self Directed-Search (versión en español) según carrera, sexo y nivel de satisfacción vocacional, en una muestra de 581 estudiantes de 18 carreras, con una media de edad de 20.29 ($DE = 3.33$), 40.62 % mujeres y 59.38 % hombres.

2. Metodología

Esta investigación es de corte cuantitativo y se implementó para evaluar las cualidades psicométricas de las escalas de habilidades y actividades de la prueba SDS de Holland e implementar análisis de varianza según carrera, sexo y nivel de satisfacción vocacional para establecer asociación entre las tipologías de personalidad RIASEC y las carreras del ITCR.

2.1. Muestra

El estudio se desarrolló con una muestra de 581 estudiantes, con una media de edad de 20.29 años ($DE = 3.33$), 40.62 % mujeres y 59.38 % hombres de áreas STEM: las Ingenierías en Computación (CA), Mantenimiento Industrial (MI), Electrónica (E), Producción Industrial (PI), Diseño Industrial (DI), Construcción (CO), Materiales (IM), Biotecnología (IB), Ambiental (AMB), Forestal (FO), Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (SHO), Agronegocios (AA), Agrícola (IA) y Computadores (COMP), Administración de Tecnología de Información (ATI) y Arquitectura (AU) y dos carreras NO STEM: Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos (EM) y Administración de Empresas (AE). La muestra fue tomada de las investigaciones de Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023), aplicadas entre el 2014 y el 2020. Para la submuestra de cada año se seleccionó al azar un grupo de segundo año de cada carrera. La Tabla 1 corresponde al porcentaje del total de participantes por año, sexo y carrera. Para la aplicación de las escalas se contó con el visto bueno de las direcciones de carrera, las personas docentes de cada grupo y el debido consentimiento informado por parte de la población estudiantil que completó las escalas. Cabe aclarar que el análisis de este grupo de datos no ha sido publicado en estudios previos.

Tabla 1: Distribución de la muestra según carrera y año. Elaboración propia.

Año	Carrera	Frecuencias			Porcentaje	
		Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino
2014	MI	31	0	31	100.00	0.00
2014	E	21	1	22	95.45	4.55
2014	CA	20	2	22	90.91	9.09
2015	CO	22	15	37	59.46	40.54
2015	DI	14	20	34	4.18	58.82
2015	PI	19	22	41	46.34	53.66
2016	AE	10	22	32	31.25	68.75
2016	IB	8	18	26	30.77	69.23
2016	IM	12	13	25	48.00	52.00
2017	AMB	23	23	46	50.00	50.00
2017	FO	18	3	21	85.71	14.29
2017	SHO	23	26	49	46.94	53.06
2018	AA	23	22	45	51.11	48.89
2018	ATI	18	3	21	85.71	14.29
2018	AU	23	26	49	46.94	53.06
2019	COMP	28	5	33	84.85	15.15
2019	IA	12	5	17	70.59	29.41
2019	EM	20	10	30	66.67	33.33
Total		345	236	581	59.38	40.62

Nota: MI: Mantenimiento Industrial, E: Electrónica, CA: Computación, CO: Construcción, DI: Diseño Industrial, PI: Producción Industrial, AE: Administración de Empresas, IB: Biotecnología, IM: Materiales, AMB: Ambiental, FO: Forestal, SHO: Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, AA: Agronegocios, ATI: Administración de Tecnología de Información, AU: Arquitectura, COMP: Computadores, IA: Agrícola y EM: Enseñanza de la Matemática.

2.2. Instrumento

Se aplicó la prueba de Evaluación de Satisfacción Vocacional (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2021) y las escalas de actividades y habilidades de la prueba vocacional Self-Direct Search de Holland (SDS), Forma R, versión en español.

Se emplearon las escalas de habilidades y actividades RIASEC del test SDS de Holland, por mostrar mayor afinidad con las de habilidades y tareas contempladas en el instrumento de Tareas, intereses y habilidades en el área de ingeniería en el ITCR (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023). La escala de actividades mide “el compromiso personal y el potencial que son característicos de cada tipo” de personalidad (Holland et al., 2005a, p.4), así como el agrado o disgusto que expresa la persona por ciertas actividades o trabajos (Fatuhrahmah et al., 2020). La escala de habilidades hace “un estimado de las destrezas y competencias de una persona” (Holland et al., 2005a, p.4). Cada una de las escalas del SDS corresponde a las tipologías de personalidad RIASEC, con 11 ítems para cada escala y opción de respuesta dicotómica (Sí o No).

La prueba Evaluación de Satisfacción Vocacional (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2021), contiene 8 ítems para medir el nivel de satisfacción con la carrera y el futuro rol profesional, con escala de respuesta de 1 a 5, de menor a mayor acuerdo. La prueba obtuvo un coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach de 0.93 (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2021). y se confirmó la unidimensionalidad de la misma con el análisis factorial confirmatorio, evidenciando indicadores de bondad

de ajuste aceptables, con un CFI (Comparative Fit Index) de 1 y un RMSEA (Root Mean Square Error of approximation) de 0.04 (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2021). La satisfacción vocacional se define como la sensación de logro, bienestar personal y de disfrute que experimenta un sujeto al estudiar una carrera o desempeñarse de manera óptima en una profesión, como resultado de la similitud entre las características, los intereses o habilidades personales y la profesión elegida, lo que motiva el desempeño, el ajuste, el sentido de pertenencia, el rendimiento académico y la continuidad en la carrera y en la ocupación elegida (Peña et al., 2022).

2.3. Procedimiento

La muestra fue tomada de las investigaciones de Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023). Se escogió al azar una clase de segundo año de cada carrera, con autorización de la dirección o coordinación de carrera y de la persona docente responsable. Se empleó un consentimiento informado con el estudiantado.

Los datos recolectados se almacenaron en una base de datos SPSS para la evaluación de sus cualidades psicométricas: confiabilidad y análisis factoriales. Los análisis factoriales son procedimientos utilizados para obtener evidencias de validez de constructo. El objetivo de esta técnica es evaluar los modelos que plantean que un conjunto de variables no observadas (latentes) predicen la variabilidad de un conjunto de variables observadas, (Rojas-Torres, 2020) y se emplearon con la finalidad de resumir un conjunto de ítems en un menor número de variables teóricas (factores). Los Análisis Factoriales Confirmatorios se implementaron con el programa EQS 6.1, con el método de estimación de Máxima Verosimilitud que, como su nombre lo indica, confirma “los factores hipotetizados en un modelo propuesto a priori” (Cea, 2002, p.430), a partir de la evaluación de datos empíricos, suponiendo que los ítems con alta correlación entre sí pertenecen a la misma estructura latente. Se empleó el procedimiento de máxima verosimilitud ya que dicho método de estimación es “razonablemente robusta para muchas de las violaciones del supuesto de normalidad” (Cea, 2002, p. 521).

Para la valoración de la bondad de ajuste de los modelos teóricos propuestos se utilizaron los siguientes criterios: RMSEA (la raíz cuadrada del error de estimación), con un valor esperado inferior o equivalente a 0.05; pero se considera viable un valor inferior a 0.08; el CFI (índice de ajuste comparativo), con valores iguales o superiores a 0.09 y finalmente la Chi cuadrada (χ^2); que debe ser pequeña y con probabilidad superior a 0.05. Sin embargo, es esperable obtener valores menores a 0.05 cuando algunas variables no muestren distribución normal (Cea, 2002).

3. Resultados

3.1. Análisis factorial confirmatorio

Antes de realizar el análisis factorial confirmatorio con todos los ítems para las escalas de Actividades y Habilidades del SDS de Holland, se estimó un análisis confirmatorio para cada sub escala RIASEC. Las escalas de las seis tipologías fueron evaluadas con los 11 ítems originales, y cuando se presentaron problemas de bondad de ajuste del modelo y con el objetivo de mejorar el ajuste del mismo, se eliminaron uno a uno los ítems con bajos coeficientes factoriales o cuyos errores presentaban más covarianzas con otros ítems. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2. En las actividades, solo la escala convencional mantuvo los 11 ítems, seguida por la realista con 10; por el contrario, las escalas que perdieron más ítems fueron la emprendedora, investigativa y artística. Por su parte, la escala de habilidades mostró mejores indicadores, y en este caso, se mantuvo la composición inicial de 11 ítems en las escalas convencional, emprendedora e investigativa, mientras la realista, artística y social perdieron 3 ítems cada una de ellas.

Tabla 2: Análisis factorial confirmatorio para las subescalas de actividades y habilidades. Elaboración propia.

<i>Factor</i>	<i>Número de ítems</i>	<i>Alfa de Cronbach</i> ≥ 8	<i>Omega de McDonald</i> ≥ 8	<i>CFI</i> ≥ 0.9	<i>RMSEA</i> ≤ 0.05 ≤ 0.08	<i>Coefficiente factorial</i> <i>mínimo</i>	<i>Coefficiente factorial</i> <i>máximo</i>	<i>Ítems eliminados</i>
A. Realista	10	0.76	0.81	0.95	0.07	0.21	0.87	10
A. Convencional	11	0.88	0.88	0.95	0.07	0.37	0.73	Ninguno
A. Emprendedora	5	0.68	0.70	0.98	0.06	0.31	0.72	1, 2, 3, 4, 5, 6
A. Investigativa	7	0.73	0.73	0.98	0.05	0.26	0.76	5, 6, 9, 11
A. Artística	8	0.82	0.82	0.96	0.07	0.49	0.78	3, 4, 8
A. Social	7	0.68	0.67	0.94	0.07	0.34	0.60	3, 4, 8, 11
H. Realista	8	0.86	0.86	0.98	0.07	0.41	0.82	2, 3, 4
H. Convencional	11	0.81	0.81	0.92	0.07	0.22	0.65	Ninguno
H. Emprendedora	11	0.79	0.78	0.90	0.07	0.33	0.64	Ninguno
H. Investigativa	11	0.76	0.76	0.90	0.07	0.27	0.57	Ninguno
H. Artística	8	0.70	0.70	0.96	0.05	0.20	0.68	1, 2, 8
H. Social	10	0.68	0.67	0.92	0.07	0.27	0.77	1, 7, 11

Nota: A: Actividad y H: habilidad.

Posteriormente, se evaluó un modelo confirmatorio integrado por todos los ítems que fueron validados en el procedimiento anterior. En el caso de las escalas de actividades se incluyeron 48 de los 66 ítems originales, sin embargo, por problemas de ajuste de los ítems, el modelo no pudo calcularse. Para la escala de habilidades, se incluyeron los 59 ítems validados previamente (66 ítems originales), y se logró calcular el modelo, el cual presentó adecuados indicadores de bondad de ajuste en el criterio RMSEA (0.05), pero la puntuación en el criterio CFI (0.75) fue inferior al valor recomendado (mayor 0.09, en Cea, 2002).

Ante las dificultades de ajuste se decidió evaluar un modelo más simple, utilizando las puntuaciones totales obtenidas de las escalas de Habilidades (H) y Actividades (A) como valores observados, cuyos resultados se muestran en la Figura 2, pero los resultados obtenidos no mostraron adecuados indicadores de bondad de ajuste: CFI: 0.82, RMSEA: 0.11 y Chi cuadrada: $\chi^2 = 384.7$, $p = 0.00$.

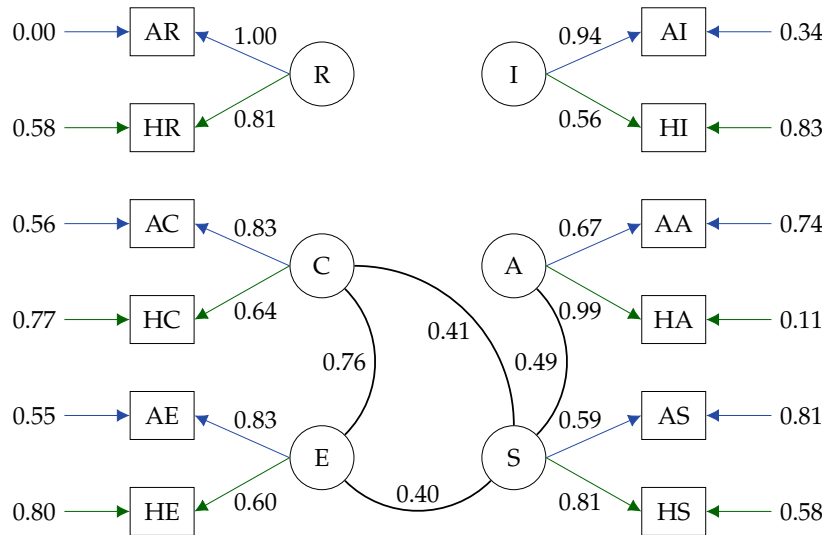


Figura 2: Modelo factorial confirmatorio para las tipologías RIASEC de Holland con las puntuaciones totales de las escalas de Habilidades (H) y Actividades (H). Elaboración propia.

Finalmente, dado que no se obtuvieron adecuados indicadores de bondad de ajuste, se evaluaron dos nuevos modelos por separado para cada escala (Habilidades y Actividades). Se utilizaron para ello

dos subpuntuaciones de cada tipología para crear 2 parcelas, una incluía la suma de los ítems pares y la otra, los impares. Para estos últimos modelos se utilizó el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ponderados, como método más robusto ante el incumplimiento de la normalidad multivariada. Los resultados de las escalas de habilidades se muestran en la Figura 3, donde se evidencia la presencia de los seis factores RIASEC; con covarianzas entre la habilidad social y las habilidades convencional, emprendedora y artística, así como entre las habilidades convencional y emprendedora. El modelo propuesto mostró indicadores de bondad de ajuste favorables CFI: 0.94, RMSEA: 0.07 y Chi cuadrada: $\chi^2 = 188.11$, $p = 0.00$.

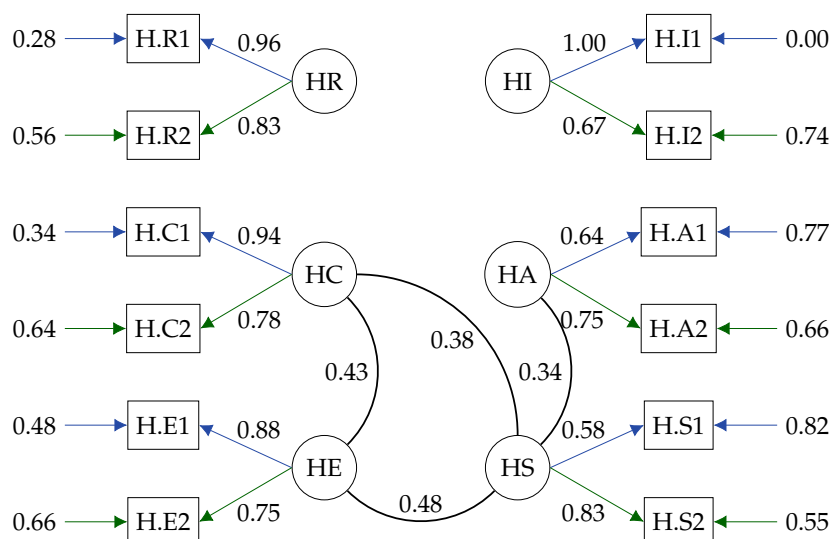


Figura 3: Modelo factorial confirmatorio para la escala de habilidades. Elaboración propia.

En la Figura 4 se muestra el modelo para la escala de actividades, donde también se evidenciaron los seis factores RIASEC y covarianzas entre las tipologías emprendedora-convencional y artística-social, con adecuados criterios de bondad de ajuste (CFI: 0.94, RMSEA: 0.07 y Chi cuadrada: $\chi^2 = 183.73$, $p = 0.00$). De los dos modelos se desprende que tal y como lo propone el modelo hexagonal RIASEC, hay afinidad entre las tipologías social-emprendedor y social-artístico, así como entre emprendedor y convencional. No obstante, no se evidenció afinidad entre las tipologías convencional, realista e investigativo.

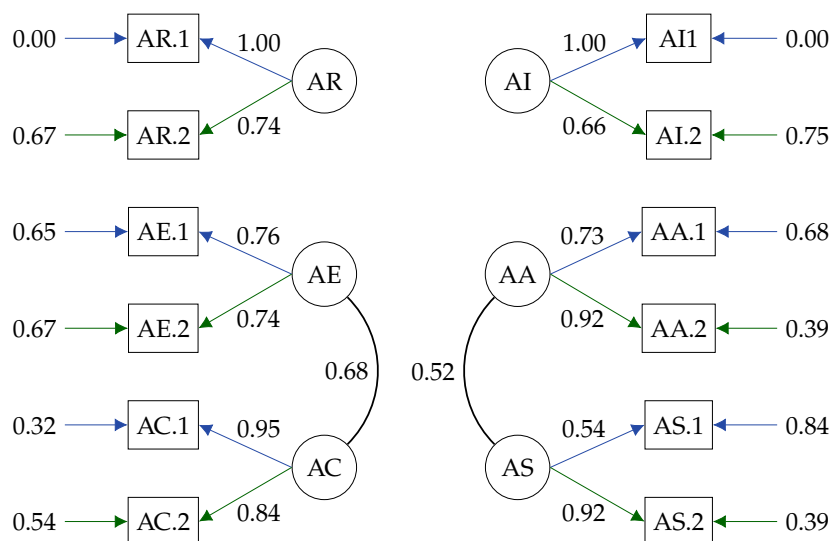


Figura 4: Modelo factorial confirmatorio para la escala de actividades. Elaboración propia.

3.2. Análisis de varianza según sexo

El análisis de varianza según sexo de las escalas de habilidades y actividades de Holland, evidenció que las mujeres muestran promedios significativamente mayores en las actividades artísticas ($F(1.578) : 16.020, p < 0.001$) y social ($F(1.577) : 12.325, p < 0.001$), en las habilidades convencional ($F(1.570) : 5.128, p = 0.024$) y artística ($F(1.574) : 20.870, p < 0.001$).

Los hombres tienen medias mayores en la actividad ($F(1.567) : 25.208, p < 0.001$) y habilidad realista ($F(1.570) : 34.939, p < 0.001$) así como en la habilidad investigativa ($F(1.572) : 21.182, p < 0.001$).

3.3. Análisis de varianza según el nivel de satisfacción vocacional

El análisis de varianza evidenció que las personas que mostraron mayores niveles de satisfacción vocacional obtuvieron promedios más altos en las escalas de habilidades realista ($F(1.552) : 16.020, p = 0.033$), emprendedora ($F(1.556) : 4.230, p = 0.040$) y social ($F(1.559) : 9.360, p = 0.002$). No se evidenciaron diferencias significativas entre los puntajes de las escalas de habilidades convencional, investigativa y artística, así como para ninguna de las escalas de actividades.

3.4. Análisis de varianza según carrera

Se encontraron diferencias significativas según carrera para todas las escalas de actividades del SDS de Holland, según se detalla a continuación: actividad convencional: $F(17.556) = 17.385, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.35$, realista: $F(17.551) = 10.312, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.25$, emprendedora: $F(17.554) = 13.972, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.31$, artística: $F(17.562) = 10.396, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.25$, social: $F(17.561) = 4.391, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.12$ e investigativa: $F(17.561) = 8.790, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.22$.

Asimismo, se evidenciaron diferencias significativas según carrera para las habilidades convencional: $F(17.554) = 7.737, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.20$, realista: $F(17.554) = 8.323, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.21$, emprendedora: $F(17.558) = 5.003, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.14$, artística: $F(17.558) = 5.546, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.15$, social: $F(17.557) = 2.243, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.07$ e investigativa: $F(17.556) = 13.857, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.31$.

En términos generales las carreras con mayores promedios en habilidades y actividades de tipo convencional fueron las carreras Administración de Tecnología de Información, Forestal, Administración de Empresas y Producción Industrial. En la habilidad realista, las carreras con mayores puntajes son Mantenimiento Industrial, Arquitectura, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental y en la actividad realista Mantenimiento Industrial es la carrera con mayor puntaje, seguida de Agrícola y Diseño Industrial. En la habilidad y actividad emprendedora Administración de Empresas, Administración de Tecnología de Información y Forestal, evidenciaron promedios más altos. En la habilidad y actividad artística Arquitectura, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental y Diseño Industrial. En la habilidad social Administración de Tecnología de Información, Forestal y Enseñanza de la Matemática mostraron los valores más altos. En la habilidad investigativa Biotecnología, Mecatrónica, Computadores y Materiales mostraron valores más altos y en la actividad investigativa Mecatrónica, Enseñanza de la Matemática, Electrónica, Biotecnología, Computadores y Mantenimiento Industrial mostraron los promedios más altos.

Por otra parte, para el análisis final de las carreras, se sumaron los puntajes obtenidos en las escalas de habilidades y actividades para cada uno de los seis perfiles de Holland de la teoría RIASEC y se ordenaron de mayor a menor los códigos de las triadas con mayores puntajes según carrera, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Códigos de triadas según datos empíricos de las escalas de habilidades y actividades del SDS de Holland y su contraste con el explorador de carreras y ocupaciones. Elaboración propia.

<i>Carrera</i>	<i>Clasificación obtenida según datos empíricos</i>	<i>Carrera afín explorador de carreras Holland</i>	<i>Código Holland según lista alfabética de carrera</i>
AU	ASE	Arquitectura	AIR
SHO	ASE	Ingeniería en Seguridad	ISR
AE	ECS	Administrador de pequeña empresa	ERS
ATI	ECS	Administrador de bases datos	IRE
FO	ECS	Administrados de Recursos Naturales	IRS
PI	EIC	Ingeniería en Producción	EIC
AMB	EIS	Ingeniería Sanitaria	IER
AA	EIS	Ingeniería en Agroindustria	IRE
CO	ERI	Ingeniería Civil	IRE
CA	ESI	Ingeniería en Sistemas	RIE
IB	IES	Biotecnólogo	IRE
COMP	IRE	Ingeniería en Hardware	RIE
E	IRS	Ingeniería en Electrónica Media	IRS
IM	IRS	Ingeniería en Materiales	REI
DI	RAE	Diseñador Industrial	AES
IA	RIE	Ingeniería Agrícola	IRE
MI	RIE	Ingeniería en Mantenimiento Industrial	IRS
EM	SIE	Profesor de Matemática	SIE

Nota: En azul se señalaron las siglas en que hubo coincidencia entre la clasificación propuesta en el Explorador de carreras y ocupaciones (Holland, et al. (2005c) y las obtenidas empíricamente en la muestra.

De la Tabla 3 se desprende que hubo una coincidencia total (3 siglas) para las carreras Producción Industrial, Construcción, Computadores, Electrónica, Agrícola y Enseñanza de la Matemática, lo que representa el 33.33 % de la muestra de carreras; una coincidencia parcial (2 siglas) para Administración de Empresas, Ambiental, Agronegocios, Computación, Biotecnología, Materiales, Diseño Industrial y Mantenimiento Industrial, que corresponde al 44.44 % de las carreras y finalmente, 22.22 % mostró una coincidencia mínima (1 sigla) según lo propuesto por el Explorador de carreras y ocupaciones (Holland, et al. 2005c), en las disciplinas de Arquitectura, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Administración de Tecnología de Información y Forestal.

4. Conclusiones

El análisis confirmatorio evidenció dificultades de ajuste para validar las escalas de Habilidades y Actividades del SDS de Holland en carreras del ITCR, las cuales tienen mayoritariamente un enfoque científico tecnológico. El modelo de actividades incluyó 48 ítems y no pudo ser estimado por el programa EQS. El de habilidades, con 59 ítems, se pudo estimar, pero arrojó un valor de CFI de 0.82, lo que sugiere problemas de bondad de ajuste. Posteriormente, se evaluó un modelo más parsimonioso, incluyendo únicamente los puntajes totales de las escalas de habilidades y actividades RIASEC, pero se obtuvieron valores de error de estimación CFI y RMSEA no aceptables. Finalmente, solo los dos últimos modelos evaluados obtuvieron valores aceptables de RMSEA y CFI, los cuales se estimaron a

partir de 2 sub puntuaciones o parcelas de una misma escala, evaluando por separado las actividades y las habilidades. Lo anterior hace evidente la necesidad de contar con instrumentos especializados para carreras de ciencia y tecnología o elaborar nuevas herramientas contextualizadas a la realidad institucional, lo que permitirían hacer estimaciones más adecuadas para apoyar los procesos de asesoría vocacional y de toma de decisiones en el estudiantado.

Además, a pesar de que hubo coincidencias totales y parciales para la mayoría de las carreras del ITCR (78 %), de acuerdo con el Explorador de carreras y ocupaciones de Holland, las agrupaciones de carreras afines resultantes no evidencian consistencia. Según las triadas obtenidas por las personas de la muestra en el clasificador de carreras y ocupaciones de Holland, se obtuvieron las siguientes agrupaciones: en la triada Artístico, Social y Emprendedor se agruparon las carreras de Arquitectura y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. En la triada Emprendedor, Convencional y Social coincidieron Administración de Empresas, Administración de Tecnología de Información, Forestal y parcialmente (EC) Producción Industrial.

En la triada Investigativo, Realista y Social se asociaron las carreras de Electrónica e Ingeniería en Materiales. En la triada Realista, Investigativo y Emprendedor coincidieron Agrícola, Mantenimiento Industrial, Construcción y Computadores. Por su parte Diseño Industrial no mostró similitudes con ninguna carrera, ubicándose en la triada Realista, Artístico y Emprendedor. Finalmente, en la triada Emprendedor, Investigativo y Social resultaron afines Ambiental, Agronegocios, Computación, Biotecnología y Enseñanza de la Matemática, siendo esta última carrera, la única con clasificación social como primer código de esta triada y en las 18 carreras analizadas. Estos resultados supondrían la necesidad de crear agrupaciones propias para las carreras del ITCR porque tampoco coinciden con la clasificación del Consejo Nacional de Rectores [CONARE] (OPES 2020): Artes y Letras, Ciencias de la Salud*, Ciencias Básicas*, Ciencias Económicas, Ciencias Sociales, Computación*, Derecho, Educación, Ingeniería* y Recursos Naturales* (con asterisco * las áreas STEM), ni se corresponden con la categorización por áreas vocacionales (9 áreas) de Infoues (información sobre universidades estatales) en la que Computación forma parte del área de ingeniería (CDOIES, 2024).

Con base en esta última clasificación, las carreras del ITCR se agruparían en cuatro categorías: Ingenierías (Computación, Administración en Tecnología de Información, Mantenimiento Industrial, Electrónica, Computadores, Construcción, Diseño Industrial, Materiales, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Producción Industrial y Arquitectura), Educación (Enseñanza de la Matemática), Recursos Naturales (Agronegocios, Forestal, Ambiental, Biotecnología) y Ciencias Económicas (Administración de Empresas).

Por lo anterior, se puede concluir que las tipologías RIASEC son un modelo estático, (Chacón, 2003 y Reardon, 2017) y no describen ni agrupan adecuadamente las carreras del ITCR, ni las disciplinas STEM las cuales, al tener una perspectiva multidisciplinaria, muestran un perfil más amplio como se ha señalado en la literatura (Cabrera, 2020; Chacón, 2003; Cioca y Bratu, 2021; Gamboa, 2011; Li et al, 2018; Martínez, 2007). Además, para describir carreras STEM se requiere considerar otras habilidades e intereses como física, matemática, química, biología y visoespacial (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023; PEN, 2021; UCR, 2023) y un enfoque en la resolución de problemas científicos y tecnológicos, la innovación, la investigación, habilidades analíticas, el pensamiento crítico, la experimentación, curiosidad, creatividad, trabajo colaborativo, competencias digitales (PEN, 2021), razonamiento matemático y abstracto, capacidad para resolver problemas y la aplicación de los principios matemáticos en diversos campos, así como trabajo en equipo para el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios, entre otras habilidades e intereses que coadyuban a visualizar nuevas perspectivas y horizontes profesionales y laborales (Kouni y Koutsoukos, 2021).

Sobre la satisfacción vocacional y su relación con la tipología RIASEC, la presente investigación encontró que quienes tuvieron mayores niveles de satisfacción vocacional también mostraron puntuaciones más altas en las habilidades realista, emprendedora y social, lo anterior coincide con los resultados de Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes (2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023), quienes encontraron

asociación entre la satisfacción vocacional y el liderazgo, que integra habilidades sociales y emprendedoras; así como con las habilidades de autorregulación-disciplina que también se vincularon con la satisfacción vocacional.

Por otra parte, y en relación con el sexo, en este estudio se identificó que las mujeres muestran promedios significativamente mayores en las áreas artística, social y convencional, mientras que los hombres tienen medias mayores en los campos realista e investigativo, lo que respalda los hallazgos de Schelfhout et al. (2021) donde la población estudiantil de áreas STEM mostró mayor interés realista e investigativo y las mujeres, mayores intereses sociales, artísticos y convencionales como reflejo de la persistencia de estereotipos y prejuicios de género. Lo que podría contribuir a la explicación de la menor representación de mujeres en la educación superior y en el mercado laboral, especialmente en carreras STEM, en las que solo un tercio de las personas graduadas en el mundo corresponde a mujeres (UNESCO, 2023) y evidencia la necesidad de fortalecer procesos de asesoría vocacional en áreas STEM con énfasis en mujeres y de contar con herramientas psicométricas pertinentes para estas disciplinas.

Como limitaciones del estudio cabe destacar que las muestras de carreras como Mantenimiento Industrial, Electrónica, Computación, Forestal, Administración de Tecnología de Información y Computadores tienen entre un 80 % y 100 % de representación masculina, lo que puede afectar la evidencia de diferencias significativas en las tipologías de personalidad predominantes entre hombres y mujeres, dado que como ocurre a nivel mundial e institucional, hay menor participación de mujeres en dichos campos. Otra limitación es que estos resultados solo son aplicables a población del ITCR, dado que no han sido validados en otras poblaciones universitarias en carreras de ciencia y tecnología y tampoco se cuenta con parámetros para su aplicación en población de secundaria.

Desde esta perspectiva se hace necesario desarrollar nuevos estudios para la validación de instrumentos acordes a las carreras de la institución y su posterior validación con poblaciones de otras universidades y de secundaria, adecuados al contexto regional o nacional y a las poblaciones que aspiran a ingresar a estudiar una carrera científico-tecnológica. Nuevos resultados aportarán información o instrumentos que den sustento a los servicios de apoyo vocacional y que sea un insumo para la toma de decisiones del estudiantado.

Además, es relevante implementar estudios de investigación acción que propongan un modelo de acompañamiento y mayor exposición de la población estudiantil con el quehacer de las carreras STEM o de ciencia y tecnología y valorar su impacto en la toma de decisiones vocacionales informadas, así como estimular, desde una perspectiva multidisciplinaria, el desarrollo de habilidades e intereses como física, matemática, química, biología, pensamiento abstracto y visoespacial, la resolución de problemas científicos y tecnológicos, la investigación, habilidades analíticas, el pensamiento crítico, la experimentación, innovación, creatividad, liderazgo y autorregulación en ambientes de trabajo colaborativo (Alfaro-Barquero y Chinchilla-Brenes, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023; PEN, 2021; PEN, 2021; UCR, 2023).

Contribución de las personas autoras: Conceptualización: A.A.B y S.C.B. Curación de datos: A.A.B y S.C.B. Análisis formal: A.A.B. Investigación: A.A.B y S.C.B. Metodología: A.A.B y S.C.B. Administración del proyecto: A.A.B y S.C.B. Validación: A.A.B. Escritura: A.A.B y S.C.B.

Accesibilidad de datos: La información de las bases de datos, anonimizadas, pueden ser solicitadas al correo alealfaro@itcr.ac.cr, siempre que no sean utilizados con fines comerciales y se cite la fuente original de donde fueron obtenidos.

5. Referencias

- Adelfang, J. (2016, 8 de marzo). Microanálisis macro. Los datos de hoy en menos de 200 palabras. *La República*, p. 20.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2016, diciembre). Diseño de una prueba vocacional para estudiantes de las Ingenierías en Construcción, Diseño Industrial y Producción Industrial en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). *Ponencia presentada en el V Encuentro sobre didáctica de la estadística, la probabilidad y el análisis de datos*, Cartago, Costa Rica. <https://hdl.handle.net/2238/10476>.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2017). 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. <https://doi.org/10.18845/tm.v30i4.3418>.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2019). Diseño de un instrumento de preferencias vocacionales en Administración, Materiales y Biotecnología. *Revista Costarricense de Psicología*, 38(2), 99-124. <https://doi.org/10.22544/rcps.v38i02.01>.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2020). Preferencias y habilidades vocacionales de las Ingenierías Ambiental, Forestal y Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 20(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v20i2.5041>.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2021). Prueba psicométrica de perfiles vocacionales de Administración de Tecnología de Información, Agronegocios y Arquitectura: construcción y validación. *Revista Educación*, 45(2). <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43570>.
- Alfaro-Barquero, A. y Chinchilla-Brenes, S. (2023). Perfil y test vocacional para las carreras de Computadores, Agrícola y Enseñanza de la Matemática. Vocational profile and test for Computer, Agricultural and Mathematics Teaching majors. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 23(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v23i2.6595>.
- Álvarez, J., Aguilar, J., Fernández, J. y Sicilia, M. (2014). El prestigio profesional y social: determinante de la decisión vocacional. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 25(2), 44-50. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.25.num.2.2014.13519>.
- Bohoslavsky, R. (1984). *Orientación Vocacional. La estrategia clínica*. Nueva Visión. Buenos Aires.
- Cabrera, M. (2020). Modelos de orientación vocacional para la elección de las carreras de formación universitaria. *Revista iberoamericana de educación*, 3(3), 69-79. <https://doi.org/10.31876/ie.v3i3.46>.
- Carrasco, E., Zúñiga, C. y Espinoza, J. (2014). Elección de carrera en estudiantes de nivel socio-económico bajo de universidades chilenas altamente selectivas. *Calidad en la Educación*, 40, 95-128. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652014000100004>.
- Cea, M. (2002). *Análisis Multivariante. Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Chinchilla-Brenes, S. (2024). Datos para comisión de admisión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. [Documento en Excel].
- Cepero, A. (2009). *Las preferencias profesionales y vocacionales del alumnado de secundaria y formación profesional específica* [tesis doctoral]. Universidad de Granada. España. <http://hdl.handle.net/10481/5543>.
- Cioca, L. y Bratu, M. (2021). Sustainability of Youth Careers in Romania. Study on the Correlation of Students' Personal Interests with the Selected University Field of Study. *Sostenibilidad*, 13(1), 229. <https://doi.org/10.3390/su13010229>.

- Chacón, O. (2003). *Diseño, aplicación y evaluación de una propuesta de orientación vocacional para la Educación Media, Diversificada y Profesional Venezolana* (tesis doctoral). Tesis doctorales en Xarxa TDX2001-2021. <http://hdl.handle.net/10803/8907>.
- Donmez, I. (2021). Impact of Out-of-School STEM Activities on STEM Career Choices of Female Students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 91(2021), 173-204. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1284238.pdf>.
- Donoso-Vázquez, T. (octubre, 2012). Propuestas para una orientación con perspectiva de género. *Ponencia presentada en el simposio del I Congreso internacional e interuniversitario de Orientación Educativa y Profesional. Rol y retos de la orientación en la universidad y en la sociedad del siglo XXI*, Málaga. España. <https://hdl.handle.net/2445/34313>
- Hernández, V. (2001). *Análisis causal de los intereses profesionales en los estudiantes de secundaria* [tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. España. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/55493>
- Espíndola, M. (2015). Caracterización de factores: psicológico, social, económico y académico, asociados a la elección vocacional en estudiantes inscritos al curso de orientación vocacional de la UAJMS. *Revista Ventana Científica*, 6(23), 23-30. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/rvc/v6n10/v6n10_a04.pdf
- Estrada, P. (2011). Factores que intervienen en la elección de carrera de estudiantes de bachillerato de dos modalidades educativas. *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. México. http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_16/2028.pdf
- Fatuhrahmah, U., Darusmin, D., y Widiana, H. (2020). The intertwining of vocational aptitude and interest: A study among university students in Indonesia. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 3(1), 44-52. <http://dx.doi.org/10.33292/petier.v3i1.58>
- Fernández-Nistal, M., Mora-Soto, J., y Mercado-Ibarra, S. (2020). La asociación entre los constructos vocacionales y los tipos de personalidad de Holland en estudiantes de bachillerato. *REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 31(1), 10-25. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.31.num.1.2020.27285>
- Fernández, M., Mora, J., Zaragoza, P., y Frannia, A. (2019). La validez estructural de los modelos de Holland y Gati sobre los intereses vocacionales RIASEC en estudiantes mexicanos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(3), 707-730. <https://doi.org/10.1017/prp.2017.26>
- Gamboa, V., Paixao, M., Jesus, S. (2011). A eficácia de uma intervenção de carreira para a exploração vocacional. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 12(2), 153-164. <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbop/v12n2/03.pdf>
- Gurres, S., Dilmann, K., Reith, W., Krick, C. (2021). The Individual Inclination to an Occupation and its Neuronal Correlate. *Frontiers in education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.633962>
- Hansen, J. (2004). Interest Inventories. En G. Goldstein y M. Hersen (Eds.). (3a.ed.). *Handbook of psychological assessment* (pp. 13-3). New York: Academic Press.
- Holland, J., Fritzsche, B. y Powell, A. (2005a). *SDS. Búsqueda autodirigida. Manual Técnico*. Manual Moderno. México.
- Holland, J., Fritzsche, B. y Powell, A. (2005b). *SDS. Búsqueda autodirigida. Guía para el usuario profesional*. Manual Moderno. México.
- Holland, J., Fritzsche, B. y Powell, A. (2005c). *SDS. Búsqueda autodirigida. Explorador de carreras y ocupaciones*. Manual Moderno. México.
- Kouni, Z. y Koutsoukos, M. (2021). Adolescents' Perceptions of Exploring Professional Interests and Preferences using a Psychometric Tool. *European Journal of Educational Sciences*, 8(1), 32-44. <http://dx.doi.org/10.19044/ejes.v8no1a33>.

- Lent, R. (2017). Integration of Theory, Research, and Practice: A Social Cognitive Perspective. En J. P. Sampson, E. Bullock-Yowell, V. C. Dozier, D. S. Osborn, y J. G. Lenz (Eds.), *Integrating Theory, Research, and Practice in Vocational Psychology: Current Status and Future Directions* (pp. 20-27). Tallahassee, FL: Florida State University Libraries.
- Li, J., Xu, C., Li, C.J., Zhang, H.C. (2018). Construction of Vocational Interests Scale for Young Chinese. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 12. <https://doi.org/10.1017/prp.2017.26>.
- Martínez, J. (2007). El asesamiento vocacional y profesional a través del Self-Directed Search (SDS). *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(1), 233-258. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v5i1.1231>.
- Martínez, J. (2014). Explora cuestionario para la orientación vocacional y profesional. *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD. Revista de Psicología*, 1(4), 335-344. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v4.620>.
- McMahon, M. y Patton, W. (2018). Systemic Thinking in Career Development Theory: Contributions of The Systems Theory Framework. *British Journal of Guidance y Counselling*, 46(2), 229-240. <https://doi.org/10.1080/03069885.2018.1428941>
- McMahon, M. y Watson, M. (Eds.) (2015). *Career Assessment: Qualitative Approaches*. Holland: Sense Publishers.
- Müller, M. (1992). *Orientación Vocacional*. Miño y Dávila Editores. Buenos Aires, Argentina.
- Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES, 2020). *PLANES 2021 - 2025: Compendio de artículos de análisis de entorno interno y externo*. Consejo Nacional de Rectores. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/8041>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2023). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>.
- PEN (2019). *Séptimo Informe Estado de la Educación Costarricense*. Consejo Nacional de Rectores (CONARE), Programa Estado de la Nación (PEN). Pavas, Costa Rica. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/7773>.
- PEN (2021). *Octavo Informe Estado de la Educación Costarricense*. Consejo Nacional de Rectores (CONARE), Programa Estado de la Nación (PEN). Pavas, Costa Rica. <http://hdl.handle.net/20.500.12337/8152>.
- PEN (2023). *Noveno Estado de la Educación 2023*. Programa Estado de la Nación. CONARE-PEN. San José, Costa Rica [Documento en PDF]. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/8544>.
- Peña, G., Sánchez, Y., Villavicencio, C. y Cedillo, L. (2022). Motivación y satisfacción con la profesión elegida en estudiantes de psicología. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 9(1), 73-84. <https://doi.org/10.30545/academo.2022.ene-jun.7>.
- Reardon, C. (2017). Holland's Integration of Career Theory, Research, and Practice. En J. P. Sampson, E. Bullock-Yowell, V. C. Dozier, D. S. Osborn, y J. G. Lenz (Eds.), *Integrating Theory, Research, and Practice in Vocational Psychology: Current Status and Future Directions* (pp. 28-39). Tallahassee, FL: Florida State University. <https://doi.org/10.17125/svp2016.ch2>
- Rodríguez, R. (2016, 8 de marzo). Gerencia femenina, fórmula clave para éxito empresarial. *La República*, p. 8.
- Rojas-Torres, L. (2020). Robustez de los índices de ajuste del análisis factorial confirmatorio a los valores extremos. *Revista de matemática: teoría y aplicaciones*, 27(2), 383-404. <https://doi.org/10.15517/rmta.v27i2.33677>.
- Rosado, C. (2012). Género, orientación educativa y profesional. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 9(22), 36-41. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/remo/v9n22/a06.pdf>

- Schelfhout, S., Wille, B., Fonteyne, L., Roels, E., Derous, E., De Fruyt, F., & Duyck, W. (2021). Cómo se relaciona el ajuste de intereses con la elección de estudios STEM: las estudiantes se adaptan mejor a sus elecciones. *Revista de comportamiento vocacional*, 129, 103614. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103614>
- Subcomisión de Divulgación y Orientación para el Ingreso a la Educación Superior (CDOIES). (2024). *Carreras. Áreas vocacionales: Conozca más sobre la carrera de su interés. Información de las universidades estatales (Infoues)*. Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Costa Rica. <https://infoues.conare.ac.cr/web/infoues/por-area-vocacional>
- Universidad de Costa Rica (UCR). (2023). Las universidades públicas brindan la mayor oferta de carreras STEM en Costa Rica. <https://n9.cl/z8ezy>
- Urribarrí, L., Flores, Y. y Añez, I. (2013). Un proceso grupal para la atención vocacional: Éxito, Satisfacción y Estabilidad Vocacional de los estudiantes universitarios. *Encuentro Educacional*, 20(2), 319-336. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/19657>.