

27 ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

7, 8 y 9 de septiembre de 2016
Badajoz

Organizan



Editor: Bravo Galán, J. L.

ISBN: 978-84-617-4059-8

Colaboran



COMITÉ ORGANIZADOR

Dra. Florentina Cañada Cañada (coordinadora). *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.*

Dr. José Luis Bravo Galán. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dr. Emilio Costillo Borrego. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dr. Javier Cubero Juárez. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dña. María Antonia Dávila Acedo. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dra. M^a Rocío Esteban Gallego. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

D. José María Marcos Merino. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dra. M^a Guadalupe Martínez Borreguero. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dr. Vicente Mellado Jiménez. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

D. Agustín Pozo Tamayo. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dr. Jesús Sánchez Martín. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dra. Ana Belén Borrachero Cortés. Universidad Internacional de la Rioja.

Dra. Lina Viviana Melo Niño. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Dña. M^a Lourdes Hernández Rincón. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura

Secretaría Técnica

Miguel Ángel Bas Sánchez, Técnico de laboratorio del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

COMITÉ CIENTÍFICO

Dra. Alicia Benarroch Benarroch
Universidad de Granada

Dra. Ana Belén Borrachero Cortés
Universidad Internacional de la Rioja

Dra. Ana Abril Gallego
Universidad de Jaén

Dra. Ana Rivero García
Universidad de Sevilla

Dr. Ángel Blanco López
Universidad de Málaga

Dr. Ángel Cortés Gracia
Universidad de Zaragoza

Dr. Antonio de Pro Bueno
Universidad de Murcia

Dr. Antonio Neto
Universidade de Évora

Dr. Bartolomé Vázquez Bernal
Universidad de Huelva

Dra. Carmen Fernández
Universidade de São Paulo

Dra. Cecilia Galvão
Universidade de Lisboa

Dra. Clara Alvarado Zamorano
Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Cristina Martínez Losada
Universidade da Coruña

Dr. David González Gómez
Universidad de Extremadura

Dra. Diana Lineth Parga Lozano
Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Dr. Diego Airado Rodríguez
Universidad de Extremadura

Dr. Enrique Banet Hernández
Universidad de Murcia

Dra. Fátima Paixão
Instituto Politécnico de Castelo Branco

Dr. Fco. Javier Perales Palacios
Universidad de Granada

Dr. Jesús Antonio Gómez Ochoa de Alda
Universidad de Extremadura

Dr. José Carlos Chavero Blanco
Universidad de Extremadura

Dr. José M^a Oliva Martínez
Universidad de Cádiz

Dr. José Manuel Domínguez Castiñeira
Universidade de Santiago de Compostela

Dr. José Miguel Vílchez González
Universidad de Granada

Dr. Juan Antonio Antequera Barroso
Universidad de Extremadura

Dra. Lina Viviana Melo Niño
Universidad de Extremadura

Dra. M^a Ángeles de las Heras Pérez
Universidad de Huelva

Dra. M^a Carmen Conde Núñez
Universidad de Extremadura

Dra. M^a José Gil Quílez
Universidad de Zaragoza

Dra. M^a Rut Jiménez Liso
Universidad de Almería

Dra. Maite Morentin Pascual
Universidad del País Vasco

Dra. María Isabel Martins
Universidade de Aveiro

Dra. Mercedes Martínez Aznar
Universidad Complutense de Madrid

Dr. Roque Jiménez Pérez
Universidad de Huelva

Dr. Samuel Sánchez Cepeda
Universidad de Extremadura

Dra. Susana García Barros
Universidade da Coruña

Dr. Valentín Gavidia Catalán
Universidad de Valencia

Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas

Retana-Alvarado, D. A., Vázquez-Bernal, B.

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva.

diegoarmandoret@hotmail.com

RESUMEN

Este estudio exploratorio distingue los componentes del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica que motivan en el estudiantado de Bachillerato la elección de carreras científicas y tecnológicas de la Educación Superior. En la etapa metodológica se aplicó un cuestionario a 45 estudiantes de undécimo y duodécimo año, procedentes de instituciones educativas de cinco Direcciones Regionales del país, finalista del Programa Feria Nacional de Ciencia y Tecnología en el período 2010-2013. Los resultados sugieren que existen componentes motivantes de las ferias, tales como el desarrollo de competencias científicas, el fomento de actitudes favorables, el acercamiento al quehacer científico, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias y el juzgamiento, que influyen en la escogencia de carreras en esas áreas. Dicha influencia se evidenció en una mayor preferencia por carreras tecnológicas y de corte científico en la escogencia al momento de ingresar a la universidad.

Palabras clave

Ferias de Ciencia y Tecnología, alfabetización científica, investigación, elección de carreras, Educación Secundaria

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se ha fortalecido a partir del desarrollo de la ciencia y la tecnología y requiere talento humano capaz de afrontar los desafíos sociales, económicos, políticos y ambientales que demandan las sociedades modernas, de ahí el impulso para la promoción de las profesiones científicas y tecnológicas. En este sentido, es necesaria una enseñanza de las Ciencias más comprometida y problematizadora de la realidad, que contribuya con la educación para la ciudadanía y su alfabetización científica (Acevedo, 2004).

No obstante, un conjunto de informes e investigaciones (Alfaro y Villegas, 2010; Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 2015; Polino, 2012; Rocard *et al.*, 2007; Vázquez y Manassero, 2015) revelan la preocupación por un descenso en el interés de los jóvenes hacia los estudios de ciencias, matemáticas e ingenierías, así como un estancamiento en el desarrollo de la competencia científica. Al respecto, Rocard y otros (2007) afirman que la causa de esa merma en la escogencia de carreras no científicas por parte de los jóvenes en el momento de ingresar a la universidad, radica en la forma en cómo se enseña Ciencias en Primaria y Secundaria, ya que se fomenta una educación científica tradicional. En relación con estos planteamientos, Vázquez y Manassero (2007) refieren que la enseñanza de las ciencias ha tenido una orientación positivista abusiva en

cuanto al descarte del ámbito afectivo y emocional, lo cual produce una exclusión prematura de estudiantes de la cultura científica.

En el caso de la educación científica costarricense, se ha promocionado la indagación escolar a través de las Ferias de Ciencia y Tecnología, ya que facilita en los jóvenes, actitudes como la criticidad y la creatividad para la formulación de las soluciones a las problemáticas y necesidades de las comunidades y del país, con miras a la innovación; a través del desarrollo de proyectos de investigación que surgen desde el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y de otras áreas del quehacer humano.

Por su parte, la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología (FNCT) es un programa que desde 1987 es coordinado por la Universidad de Costa Rica (UCR) y con la colaboración de entidades como el Ministerio de Educación Pública (MEP), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el Consejo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Además, está inmerso en el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (PRONAFECYT) que tiene a cargo el MICITT e involucra las ferias institucionales, de circuitos escolares, regionales y la nacional (Retana y Fallas, 2013). De acuerdo con Valencia et al. (2015), el objetivo es la promoción de la indagación, de tal forma que facilite un cambio cultural en favor de la ciencia y la tecnología.

A la fecha se ha observado que parte del estudiantado de Bachillerato, participante en estas ferias desde la etapa institucional hasta la nacional, una vez egresados de sus centros educativos, ingresan a carreras científicas y tecnológicas en universidades del país. Por lo tanto, el presente estudio tiene como propósito profundizar en el análisis de la influencia de las Ferias de Ciencia y Tecnología en la escogencia de carreras científicas y tecnológicas de la Educación Superior por parte de estudiantes de Bachillerato y distinguir los componentes del proceso de ferias que motivan dicha elección. La presente investigación es de mucho provecho, pues genera un diagnóstico inicial sobre la influencia que tienen las ferias en la elección vocacional de los jóvenes, la cual se construye a partir del conocimiento que cada persona tiene de sí misma y de la profesión, así como de la influencia del contexto social sobre el individuo (Fouad, 2007); además, como una referencia para definir estrategias en la promoción efectiva de dichas vocaciones.

METODOLOGÍA

Este estudio exploratorio se abordó desde el enfoque mixto, pues permite una perspectiva más amplia, integral y completa del fenómeno y se enmarca dentro de un diseño mixto de triangulación concurrente (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). La muestra está conformada por 45 estudiantes procedentes de 21 centros educativos de las Direcciones Regionales de Educación: San José Norte, San José Central, San José Oeste, San Carlos y Occidente, finalista del Programa Feria Nacional de Ciencia y Tecnología en el período 2010-2013. El muestreo se realizó de manera incidental e intencional. La presencia de sesgo por sexo no se incluye en este estudio.

Se aplicó un cuestionario conformado por dos ítems cerrados y dos ítems abiertos. En el primer ítem, el estudiante indica la carrera universitaria que más le interesaba en su último año de Secundaria. En el segundo ítem, el participante selecciona dentro de un conjunto de opciones aquellos componentes del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología que desde su opinión le motivaron en la escogencia de la carrera. El tercer ítem consiste en la selección de aquella actividad que deseaba realizar en mayor medida luego de participar

en la Feria de Ciencia y Tecnología. En el cuarto ítem el participante indica el nombre de la carrera universitaria en la que está matriculado.

La validación del instrumento se realizó a través de criterio de expertos. La aplicación del cuestionario se efectuó de manera virtual a través de la herramienta SurveyMonkey® durante el I Semestre de 2014. El tratamiento de los datos cuantitativos se realizó por medio de análisis estadístico descriptivo de frecuencias.

RESULTADOS

Componentes que motivan la preferencia y escogencia de una carrera científica y tecnológica

A continuación, en la figura 1, a partir del análisis de las respuestas al ítem 2, se representa gráficamente los componentes del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología que desde la opinión de los participantes influyeron en la elección de la carrera universitaria.

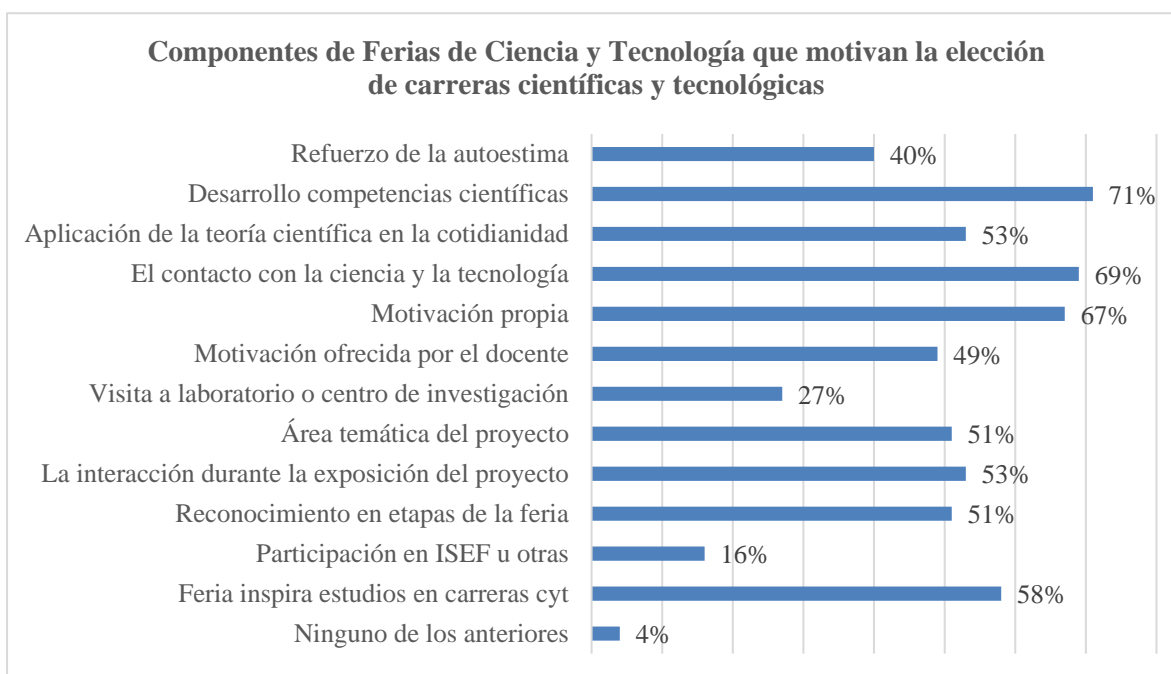


Figura 1. Opinión del estudiantado acerca de los componentes del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología que han influido en su elección de carreras científicas y tecnológicas.

Con referencia al gráfico anterior, el 40% del estudiantado opinó que el refuerzo de la autoestima durante el desarrollo y presentación del proyecto representó un componente que les motivó en la escogencia de una carrera científica o tecnológica en su último año de Secundaria. De igual forma, el 67% considera la motivación propia durante la elaboración del proyecto y el 49% la motivación que les brindó el profesorado en dicho momento, como aspectos influyentes en dicha escogencia.

En este sentido, es evidente que la motivación, el apoyo, la confianza y el entusiasmo que experimenta el estudiantado durante su participación en las ferias, juegan un papel sobresaliente en su formación integral y en el desarrollo de su vocación, pues es a través de estos procesos que valoran la relevancia de su proyecto, esto al interactuar con otras personas, al investigar temas de su interés y al compartir sus conocimientos.

Dichos componentes afectivos, actitudinales y emocionales del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología se convierten en un estímulo más para la juventud en el conocimiento de las múltiples oportunidades que ofrecen la ciencia y la tecnología como áreas del conocimiento humano y como opciones de estudio universitario o de posibilidad laboral.

También, el 71% de los estudiantes aseveran que el aprovechamiento de las habilidades y destrezas para el desarrollo de competencias científicas como capacidad de análisis y síntesis, capacidad de explicar conceptos y disposición para indagar, así como un 53% representado por la aplicación de la teoría científica en la vida cotidiana forman parte de los componentes de los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología que les motivaron en la escogencia de la carrera.

Como puede observarse, también les motivó la vivencia de procesos de exploración y experimentación (ítem El contacto con la ciencia y la tecnología), así como la visita a algún laboratorio o centro de investigación para la realización del proyecto, dichos componentes están representados por el 69% y el 27%, respectivamente, de la opinión del estudiantado participante en el estudio.

Tal como se representa en el gráfico anterior, la interacción con el público y con las y los jueces durante la exposición del proyecto y el juzgamiento contribuyeron en la escogencia de carrera, esto de acuerdo con el 69% del estudiantado participante. Retana y Fallas (2013) definen el juzgamiento como “un proceso dinámico y sistemático, enfocado hacia la revisión del cumplimiento de las disposiciones establecidas para la presentación del proyecto, mediante el cual se verifican los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos por las y los estudiantes en el trabajo elaborado” (p.65). La exposición oral de los resultados del proyecto ante el juez también forma parte de una fase comunicativa que permite a los jóvenes participantes mejorar su entendimiento sobre la temática investigada y conocer diferentes puntos de vista. Así entonces, el estudiantado en las ferias recibe preguntas, comentarios y sugerencias que les sirven de apoyo para fortalecer la indagación realizada.

Por otra parte, el 27% de los estudiantes consideran determinante el área temática de la investigación (Biología, Ciencias Ambientales, Ciencias de la Tierra y el Espacio, Ciencias de la Computación, Ciencias Sociales y Comportamiento, Física-Matemática, Ingeniería y Tecnología, Química, Salud y Medicina).

En otro orden de información, el 51% le da importancia a la obtención de algún reconocimiento en cualquiera de las etapas de la feria; el 16%, a su participación en la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (ISEF, por sus siglas en inglés) u otras de índole internacional; y el 58% del estudiantado encuestado considera que la feria es una inspiración para estudiar carreras científicas y tecnológicas y desempeñarse a futuro en trabajos relacionados con estas áreas.

El 4% del estudiantado afirmó que ninguno de los componentes de la Feria de Ciencia y Tecnología (ítem Ninguno de los anteriores), incluidos en el ítem 2 del cuestionario, le motivó en la escogencia de una carrera universitaria.

Con referencia a lo anterior, aparecen anotados, por el estudiantado, otros componentes, tales como la satisfacción al obtener conocimientos que le permite crear nuevas invenciones para el beneficio de la sociedad. Además, afirma que mediante su participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología se incrementa la seguridad en sí mismos, lo cual les permite compartir sus descubrimientos con otras personas.

Finalmente, a través de estos procesos de exploración e indagación, reafirman sus cualidades y descubren las diferentes opciones de carreras universitarias existentes.

La elección de carreras científicas y tecnológicas

La preferencia de estudios superiores

En este apartado se presenta el análisis e interpretación de los resultados correspondientes a los ítems 3 y 1 del cuestionario respectivamente. En primer lugar, el 87% del estudiantado encuestado, después de su participación en la FNCT, desea realizar en mayor medida actividades como hacer, diseñar o inventar algo y, por ende, trabajar con máquinas y herramientas. En ese mismo sentido, el 29% desea construir y reparar objetos con las manos.

Estos resultados están vinculados directamente con la preferencia por carreras tecnológicas como las ingenierías (56%), en las que se aplican el conocimiento científico para la generación de nuevos productos, procesos o servicios, y en las que se requiere la realización de actividades manuales. Es evidente entonces, la relación entre el tipo de carrera que los encuestados deseaban estudiar, con el tipo de actividad que implica dicha profesión.

En segundo lugar, el 44% de los encuestados quiere ayudar a otras personas para mejorar su salud física y emocional. Estos resultados se relacionan con aproximadamente el 60% de la muestra que tenía interés por carreras científicas como Medicina, Microbiología, Farmacia y Educación Física.

Finalmente, el 64% afirma su deseo por trabajar en la protección del ambiente y dedicarse a la investigación sobre organismos vivos en el campo o en un laboratorio. Sin embargo, según se presenta más adelante, el grupo encuestado respondió con menor interés por las carreras relacionadas con el ámbito biológico y ambiental como Biología, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Agronomía e Ingeniería Ambiental.

Por otra parte, el 56% del estudiantado, tenía una mayor preferencia hacia las carreras tecnológicas, seguido por las de corte científico, las cuales están representadas por la tercera parte de la muestra encuestada (33%). Únicamente el 10% del grupo de jóvenes en su último año de colegio quería estudiar alguna carrera relacionada con las Ciencias Sociales u otras áreas.

Con respecto al estudiantado interesado, mayoritariamente, en el estudio de carreras científicas, este estaba orientado por la Medicina y la Cirugía, lo cual corresponde al 40% de esa muestra. Seguido por el 13% inclinados por Medicina Veterinaria y otro 13% con preferencia por la Microbiología. Las razones por las que se orientaban hacia dichas carreras se desconocen, pues están fuera del alcance del presente estudio.

Unido a lo anterior, se evidencia una menor preferencia por las carreras de ciencias básicas y afines como Biología, Química, Astronomía, Ciencias Actuariales, Farmacia y Educación Física, las cuales están representadas cada una por el 7%.

Estos resultados se relacionan, por ejemplo, con los obtenidos en el estudio de la OEI (Polino, 2012) en el que se indican las opciones de preferencia de carrera por parte de una muestra de 8 832 jóvenes iberoamericanos. Ese estudio revela que las carreras de las áreas de las ciencias exactas y naturales solo alcanzan un 2,7% de preferencia, a diferencia de las Ciencias Sociales y las Ingenierías que alcanzan los porcentajes más altos.

Por otro lado, el 20% del estudiantado que mostraba interés por carreras tecnológicas se inclinaba hacia el estudio de la Ingeniería en Electrónica, seguido por Ingeniería en Computación e Informática, Ingeniería en Agronomía e Ingeniería en Mecatrónica, las cuales tienen cada una un porcentaje correspondiente al 12%. El 8% se interesó por la Ingeniería Ambiental y, de la misma forma, el 8% se sintió atraído por Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil. Carreras como Ingeniería Eléctrica y Mecánica, Imagenología, Ingeniería en Alimentos e Ingeniería en Biotecnología están representadas cada una por el 4% del estudiantado.

A pesar de que este en su último año de Secundaria mostró interés por una o dos carreras en las áreas de la ciencia, la tecnología u otras, solamente el 53% ingresó a la carrera de su preferencia. Cabe destacar que las causas por las que no ingresaron a dicha carrera se desconocen, pues están fuera del enfoque de la presente investigación. Además, el 67% de la muestra encuestada ingresó a la universidad.

La escogencia de carrera universitaria

A continuación, en la figura 2, a partir del análisis de las respuestas al ítem 4 del instrumento, se representa gráficamente la escogencia de la carrera universitaria por parte del estudiantado.

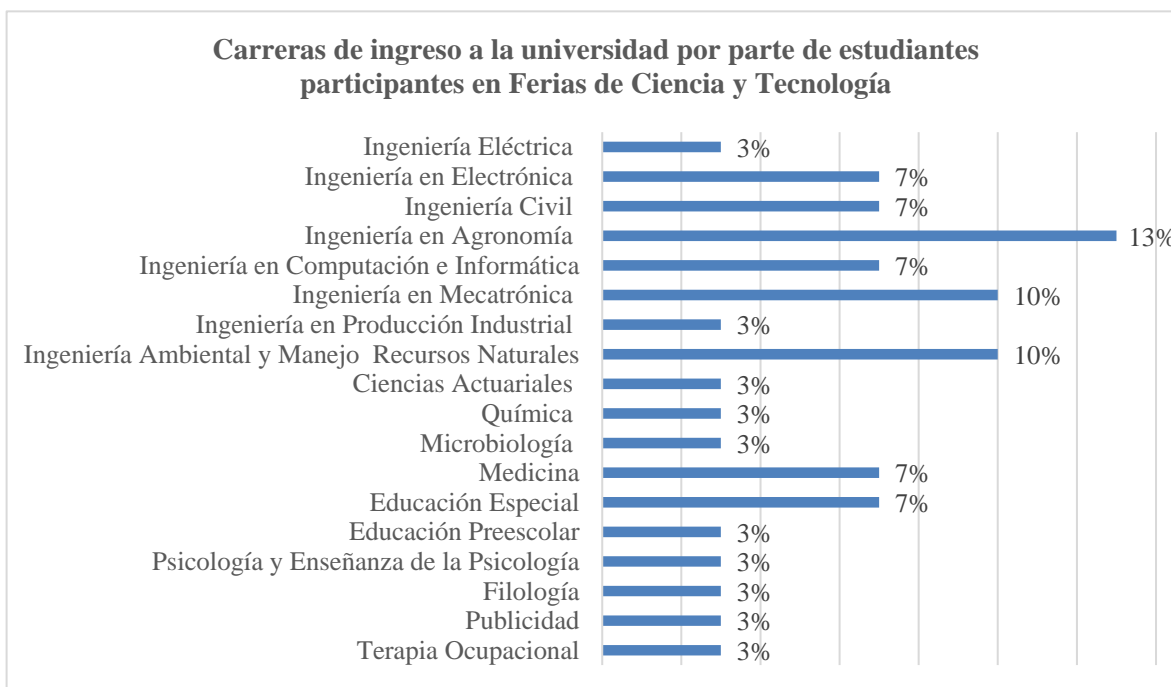


Figura 2. Distribución porcentual de las carreras universitarias a las que ingresó el estudiantado finalista del Programa Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.

Como se muestra en el gráfico anterior, la carrera universitaria de mayor ingreso, corresponde a Ingeniería en Agronomía (13%), seguida por Ingeniería en Mecatrónica e Ingeniería Ambiental y Manejo de los Recursos Naturales, cada una representada por el 10% de la muestra.

Carreras tecnológicas como Ingeniería en Computación e Informática, Ingeniería Civil e Ingeniería en Electrónica, asimismo estudios universitarios del ámbito científico como Medicina y de las Ciencias Sociales como Educación Especial alcanzaron cada una el 7% de la escogencia por parte de los jóvenes.

Las carreras científicas y tecnológicas de menor ingreso son Microbiología, Química, Ciencias Actuariales, Ingeniería en Producción Industrial e Ingeniería Eléctrica. Además, el 23% de esos estudiantes ingresaron a carreras del ámbito social como Publicidad, Psicología y Educación Especial.

En síntesis, predominó la escogencia de carreras tecnológicas (50%), seguidos de carreras científicas (27%) y de las áreas de las Ciencias Sociales (23%), en el momento de ingresar a la universidad.

CONCLUSIONES

Con respecto a la identificación de los componentes del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología que han influido en la elección de carreras científicas y tecnológicas, por parte del estudiantado participante en el presente estudio, se concluye lo siguiente:

- Las ferias han permitido al estudiantado el aprovechamiento de sus habilidades y destrezas para el desarrollo de competencias investigativas, lo cual les ha inspirado para el estudio de carreras científicas y tecnológicas y para el desempeño, a futuro, de trabajos relacionados con estas áreas.
- La vivencia de procesos de exploración y experimentación durante la realización del proyecto le permiten al estudiante un contacto directo con la ciencia y la tecnología, lo cual le motiva en la escogencia de una profesión en estas áreas.
- La aplicación de diversas metodologías investigativas en la realización del proyecto motiva al estudiante a desempeñarse en profesiones de corte científico y tecnológico.
- La investigación revela que el profesorado, las clases de Ciencias y la orientación científica del currículo inciden en el desarrollo de la vocación científica y tecnológica del estudiantado y en la elección de la carrera. Este efecto es generado desde los procesos de enseñanza y aprendizaje por la promoción de la investigación científica y el incremento del gusto, la afinidad y el interés hacia la ciencia.
- La presentación del proyecto de investigación ante el público y la interacción con el conjunto de jueces durante el juzgamiento, le permiten al estudiante el desarrollo de habilidades comunicativas, así como el reconocimiento de la importancia del quehacer científico y tecnológico.

Finalmente, sobre la elección de carrera científica y tecnológica, se concluye lo siguiente:

- El tipo de carrera que el estudiantado deseaba estudiar se relaciona con el tipo de actividad que implica dicha profesión.
- El estudiantado tenía mayor preferencia por las carreras tecnológicas, seguido por las de corte científico.
- Medicina e Ingeniería en Electrónica son las carreras científicas y tecnológicas de mayor preferencia.
- Más de la mitad del estudiantado participante ingresó a la carrera de su preferencia.
- Quienes ingresaron a la universidad lo hicieron a carreras tecnológicas, mayoritariamente, seguido por carreras científicas y de las áreas de las Ciencias Sociales.

En términos generales, la participación del conjunto de estudiantes de undécimo y duodécimo año en las Ferias de Ciencia y Tecnología, les ha motivado e influenciado en la escogencia de carreras científicas y tecnológicas, pues les ha brindado un acercamiento al quehacer científico y tecnológico, a través de la realización de proyectos de

investigación en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología; igualmente, mediante estos procesos han adquirido conocimientos y el desarrollo de competencias científicas necesarias para el desenvolvimiento de la vocación científica y tecnológica.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por la Universidad de Costa Rica gracias al otorgamiento de una beca a M.Sc. Diego Armando Retana Alvarado para realizar Máster y Doctorado en España. Un especial agradecimiento a Dr. Bartolomé Vázquez Bernal de la Universidad de Huelva por sus aportaciones a este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

Alfaro, G. y Villegas, L. R. (2010). *La educación científica en Costa Rica*. San José, Costa Rica: CONARE.

Fouad, N. (2007). Work and vocational psychology: Theory, Research, and application. *Annual Review of Psychology*, 58, 543-564.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5^a ed.) México: McGraw-Hill.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2015). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021*. San José, Costa Rica: MICITT.

Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 167-191.

Retana, D. A. y Fallas, M. (2013). *Ferías de Ciencia y tecnología en Costa Rica: una puerta a la innovación y al conocimiento*. San José, Costa Rica: Sección de Impresión del SIEDIN.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission.

Valencia, N., Campos, N., Obando, G., Fernández, L., Loría, L. A.; Vega, J. R., Muñoz, A. C., Barrantes, A. y Malavassi, E. (2015). *Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología*. San José, Costa Rica: MICITT.

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277.