

Feria de Ciencia y Tecnología: aspectos positivos y negativos desde la experiencia estudiantil y docente en tres colegios costarricenses

Science and Technology Fair: Positive and negative aspects from the student and teacher experience in three Costa Rican schools

Feira de Ciência e Tecnologia: aspectos positivos e negativos a partir da experiência de estudantes e professores em três escolas da Costa Rica

Marvin Francisco Alfaro-Segura

Universidad Nacional

 <https://ror.org/01t466c14>

Heredia, Costa Rica

marvin.alfaro.segura@est.una.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7978-7728>

José María Elizondo-Salas

Universidad Nacional

 <https://ror.org/01t466c14>

Heredia, Costa Rica

jose.elizondo@est.una.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0244-2365>

José Pereira-Chaves

Universidad Nacional

 <https://ror.org/01t466c14>

Heredia, Costa Rica

jose.pereira.chaves@una.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6056-3364>

Melania Campos-Rodríguez

Instituto Tecnológico de Costa Rica

 <https://ror.org/04zhfrn38>

Cartago, Costa Rica

melania.campos@itcr.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6238-2000>

Luis Andrés Loría-Calderón

Universidad Nacional

 <https://ror.org/01t466c14>

Heredia, Costa Rica

luis.loria.calderon@una.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6577-1071>

Recibido – Received – Recebido: 04/12/2025

Corregido – Revised – Revisado: 13/02/2026

Aceptado – Accepted – Aprovado: 03/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v28i45.6189>

URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/6189>

ALFARO-SEGURA / ELIZONDO-SALAS / PEREIRA-CHAVES / CAMPOS-RODRÍGUEZ / LORÍA-CALDERÓN

REVISTA INNOVACIONES EDUCATIVAS
Correo: innoveducativas@uned.ac.cr



Artículo protegido por licencia Creative Commons

Resumen: La Feria de Ciencia y Tecnología (FCT) constituye una estrategia educativa orientada a promover el interés del estudiantado por las ciencias mediante el desarrollo de proyectos investigativos. Por lo que, en este estudio, se analizó la participación y percepción estudiantil y docente en dicho proceso en tres instituciones de educación secundaria en Costa Rica, representando modalidades educativas técnica, humanística y académica (privada). La investigación se propuso identificar los factores que motivan o limitan la participación del estudiantado, explorar sus valoraciones sobre la experiencia y conocer las percepciones del profesorado respecto al proceso. Se utilizó una metodología de enfoque mixto con diseño concurrente, aplicando encuestas a 62 estudiantes de 11° nivel y entrevistas a 3 docentes de Ciencias. Los resultados evidenciaron que la participación voluntaria no logró implicación estudiantil, mientras que la participación obligatoria garantizó asistencia, aunque motivada principalmente por el puntaje académico. Asimismo, se identificó que el desinterés, la carga académica y la falta de ideas constituyen las principales barreras para la participación. El estudiantado valoró positivamente el trabajo en equipo, la experimentación y la creatividad, mientras que las fases de redacción científica y exposición oral fueron las menos apreciadas. Se concluye que la FCT posee un alto potencial formativo, pero su impacto educativo depende en gran medida de las condiciones institucionales y de la forma en que se organiza e implementa el proceso.

Palabras claves: ciencia, educación, investigación, participación estudiantil, percepción, tecnología.

Abstract: The Science and Technology Fair (STF) is an educational strategy aimed at promoting student interest in science through the development of research projects. Accordingly, this study analyzed student and teacher participation and perceptions of this process in three secondary education institutions in Costa Rica, representing technical, humanistic, and academic (private) educational modalities. The research sought to identify the factors that motivate or limit student participation, explore students' assessments of the experience, and understand teachers' perceptions of the process. A mixed-methods approach with a concurrent design was used, applying surveys to 62 11th-grade students and interviews with 3 science teachers. The results showed that voluntary participation failed to generate student engagement, whereas mandatory participation ensured attendance, although it was primarily motivated by academic scoring. It was also found that lack of interest, academic workload, and a shortage of ideas were the main barriers to participation. Students positively valued teamwork, experimentation, and creativity, while the scientific writing and oral presentation phases were the least appreciated. It is concluded that the STF holds strong educational potential, but its impact depends largely on institutional conditions and how the process is organized and implemented.

Keywords: science, education, research, student participation, perception, technology.

Resumo: A Feira de Ciência e Tecnologia (FCT) constitui uma estratégia educacional orientada a promover o interesse dos estudantes pelas ciências por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa. Assim, neste estudo, analisaram-se a participação e a percepção de estudantes e docentes nesse processo em três instituições de ensino médio na Costa Rica, representando as modalidades educativas técnica, humanística e acadêmica (privada). A pesquisa teve como objetivo identificar os fatores que motivam ou limitam a participação dos estudantes, explorar suas avaliações sobre a experiência e conhecer as percepções do corpo docente em relação ao processo. Utilizou-se uma metodologia de abordagem mista, com desenho concorrente, aplicando questionários a 62 estudantes do 11.º ano e entrevistas a três professores de Ciências. Os resultados revelaram que a participação voluntária não conseguiu envolver os estudantes, enquanto a participação obrigatória garantiu a presença, embora motivada principalmente pela nota acadêmica. Além disso, identificou-se que o desinteresse, a carga acadêmica e a falta de ideias constituem as principais barreiras à participação. Os estudantes avaliaram positivamente o trabalho em equipe, a experimentação e a criatividade, enquanto as etapas de redação científica e apresentação oral foram as menos apreciadas. Conclui-se que a FCT possui alto potencial formativo, mas seu impacto educacional depende, em grande medida, das condições institucionais e da forma como o processo é organizado e implementado.

Palavras-chave: ciência, educação, pesquisa, participação estudantil, percepção, tecnologia.

INTRODUCCIÓN

La Feria de Ciencia y Tecnología (FCT) resulta un estímulo poderoso para el aprendizaje activo y significativo, donde el estudiantado muestra los proyectos de investigación que ha desarrollado en distintas ramas como ciencias, tecnología, matemáticas u otras áreas. Normalmente, las ferias tienen un carácter competitivo, ya que se evalúan los trabajos y se otorgan premios a los mejores, aunque también pueden organizarse de forma no competitiva (Bowen y Bencze, 2015). Por medio de la FCT, se proporciona al estudiantado la oportunidad de investigar, diseñar, ejecutar y presentar sus ideas y hallazgos propios, lo cual no solo fomenta el desarrollo de habilidades científicas, sino que también motiva a la persona estudiante a involucrarse en su propio aprendizaje.

Desde la perspectiva de las ciencias sociales, las FCT pueden comprenderse como espacios de interacción educativa donde convergen prácticas pedagógicas, dinámicas institucionales y procesos socioculturales que definen la relación del estudiantado con el conocimiento científico. De esta manera, no solo constituyen una estrategia didáctica, sino también un fenómeno social que permite analizar las motivaciones, percepciones, formas de participación y demás condiciones que influyen en la experiencia educativa.

En Costa Rica, las FCT existían antes de su institucionalización formal. Con el fin de organizar, fortalecer y dar continuidad a estas iniciativas, se creó el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt), el cual articula esfuerzos entre el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), el Ministerio de Educación Pública (MEP) y las universidades públicas (UCR, UNA, TEC, UNED, UTN) (Pronafecyt, 2025). El proceso de FCT propicia un despertar de la curiosidad, el asombro y la inspiración por aprender no solo en las personas estudiantes que desarrollan y presentan un proyecto, sino también en otros miembros de la comunidad educativa que acompañan y guían este proceso, como las personas docentes tutoras, las personas encargadas de cada estudiante, el cuerpo administrativo de cada institución, así como las personas espectadoras el día de la divulgación de las investigaciones. Por tanto, se debe entender este proceso como una herramienta clave dentro de la formación de todas las personas estudiantes, equivalente en importancia a las experiencias de aula.

Ahora bien, resulta pertinente recalcar que la FCT no solo remite a ciencias naturales, sino que el Pronafecyt (2025) brinda un listado de nueve áreas temáticas dentro de las cuales debe estar comprendido cualquier proyecto que se desarrolle: biología, ciencias ambientales, ciencias de la computación, ciencias de la tierra y del espacio, ciencias sociales y humanidades, física y matemática, ingeniería y tecnología, química, salud y medicina.

Dada la alta relevancia de la FCT para la educación, resulta necesario comprender y describir este proceso analizando las motivaciones de sus participantes, indagando en los aportes del desarrollo de un proyecto para el estudiantado y su formación, así como los aspectos positivos y negativos de la experiencia de participación, desde la perspectiva de estudiantes y docentes. En este sentido, se comienza por explorar los hallazgos de estudios nacionales e internacionales que han analizado los procesos de FCT desde este enfoque, con tal de establecer cuál es el contexto actual en torno a la investigación de este evento.

Las investigaciones de Merlos (2015) y Weber (2015) realizadas en Costa Rica analizaron cómo las FCT influyeron para preparar al estudiantado para los trabajos del siglo XXI. Los hallazgos principales indican que la participación en la FCT apoya el fomento de destrezas del siglo XXI en el estudiantado, sin embargo, el método de enseñanza en clase sigue siendo mayoritariamente tradicional, mientras que el contenido curricular no ha cambiado y tampoco se enfoca en la investigación científica. Como conclusión, al ser una actividad extracurricular, no todo el personal docente y estudiantes participan, por lo que no se beneficia a la población educativa completa con la experiencia.

También en Costa Rica, el estudio de Retana y Vázquez (2016) sobre la influencia de las FCT en la elección profesional, identificaron el respaldo institucional y la colaboración con profesionales como factores clave en la participación estudiantil. Además, señalaron la necesidad de motivar al profesorado, ajustar el currículo para integrar la investigación y evaluar estos procesos en las asignaturas.

Schmidt y Kelter (2017), en su investigación realizada en Estados Unidos, estudiaron la repercusión de las ferias científicas en el aprendizaje de las ciencias por parte del estudiantado y en sus actitudes hacia el área de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (STEM, por sus siglas en inglés). Reportaron que las personas estudiantes participantes se refirieron al proceso como algo difícil y estresante, que les alejaba de querer embarcarse en una carrera científica. Procesos como la redacción de la investigación o la toma de datos fueron descritos como tediosos, mientras otros argumentaron que el proyecto consumía mucho tiempo y que, en general, no era un proceso que se pudiera disfrutar por causa del estrés generado.

De igual manera, en Estados Unidos, Grinnell et al. (2020), en una investigación sobre los resultados positivos y negativos de la feria científica, definieron como objetivo identificar fortalezas y debilidades en el nivel de educación secundaria. Se consultó la opinión de estudiantes participantes de la feria científica respecto a la obligatoriedad del evento, a lo cual respondieron que este factor añade presión y estrés, al provocar que sea percibida como una obligación más entre las muchas con las que deben cumplir. Entre los obstáculos más comunes, se encuentran la generación de la idea del proyecto, la falta de recursos, el tiempo limitado y la desmotivación. Esta última suele estar relacionada con la obligatoriedad del trabajo, lo que, a menudo, conduce a la mediocridad e incluso a actitudes deshonestas, como la invención de datos.

A partir del análisis de estudios nacionales e internacionales, se evidencia que la FCT es una estrategia con gran potencial para el desarrollo de competencias científicas, actitudinales y sociales en el estudiantado. No obstante, la mayoría de estos estudios se centran en recoger datos de estudiantes participantes en ferias científicas, mientras que la información disponible sobre las razones de la no participación es muy limitada. Además, se cuenta con escasa información sobre las preferencias del estudiantado respecto a sus fases favoritas de la FCT.

A continuación, se abordan los fundamentos teóricos esenciales relacionados con la Feria de Ciencia y Tecnología. A nivel internacional, Ng et al. (2019) postulan que la feria de ciencias se considera una estrategia educativa que ayuda a despertar un interés duradero y a fortalecer la confianza en sí mismos de las personas estudiantes que se inclinan por las disciplinas STEM.

En Costa Rica, esta estrategia es denominada Feria de Ciencia y Tecnología, la cual, según Retana et al. (2018), es un espacio educativo donde las personas discentes desarrollan investigaciones en diversas áreas científicas y socializan sus resultados, reflejando procesos de aprendizaje que integran dimensiones cognitivas, emocionales y sociales, al tiempo que favorecen la formación docente y fortalecen la cultura científica de familias y visitantes.

De esta manera, para fines del presente estudio, se entiende la Feria de Ciencia y Tecnología como una estrategia que favorece el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas mediante la elaboración sistemática de un proyecto de investigación que inicia con la identificación de un problema, continúa con la formulación de preguntas y la planificación metodológica, e implica la recolección y análisis de datos, elaboración de un producto, así como la comunicación de resultados ante una audiencia.

A nivel del MEP, la organización y participación en FCT en Costa Rica está regulada a través del Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt), entidad encargada de promover estos procesos en el sistema educativo nacional. En este manual, se establecen las siguientes etapas secuenciales del proceso de FCT: Feria Institucional, Feria Circuitual, Feria Regional y Feria Nacional (Pronafecyt, 2025). La presente investigación se delimitó a la primera etapa, la Feria Institucional, la cual consiste en FCT organizadas por cada centro educativo y en la cual participan únicamente estudiantes de la institución.

Además, este manual establece una serie de pasos recomendados para el desarrollo de un proyecto de investigación exitoso, los cuales fueron condensados en 7 fases ordenadas para facilitar su análisis: 1. Selección del tema, 2. Planteamiento de la hipótesis, objetivos y pregunta de investigación, 3. Recopilación de información, 4. Redacción del trabajo escrito, 5. Realización del experimento o producto, 6. Elaboración de apoyos visuales para la presentación de la información, 7. Exposición del proyecto.

Con el fin de comprender el impacto de las Ferias Institucionales y los desafíos que enfrentan actualmente, resulta necesario explorar los motivos que conducen al estudiantado a participar o a abstenerse de hacerlo, además

de indagar en los aportes que derivan del desarrollo de este evento educativo, qué habilidades se potencian en el estudiantado, así como los aspectos positivos y negativos de la experiencia de participación, según la percepción de estudiantes y docentes involucrados.

En cuanto a los aportes de la FCT, se pueden destacar algunos aspectos clave. La participación en dicho proceso permite aplicar el método científico de forma auténtica, comprender conceptos clave y desarrollar proyectos propios (Schmidt y Kelter, 2017). Pueden aumentar el interés por la ciencia o la ingeniería, en particular cuando son voluntarias y no exclusivamente competitivas (Grinnell et al., 2020). Además, fomentan entornos educativos donde el estudiantado percibe que el aprendizaje tiene sentido, en especial cuando se vincula la ciencia con contextos significativos (Fulmer et al., 2019). Se motiva la continuidad de estudios científicos y fortalece la percepción positiva del quehacer científico (Retana et al., 2018).

Sumado a lo anterior, la participación en ferias científicas permite potenciar una combinación de habilidades cognitivas, sociales y actitudinales que enriquecen la formación integral del estudiantado. Los proyectos realizados estimulan el uso correcto del lenguaje científico, el diseño experimental, la evaluación de hipótesis y el análisis de datos, habilidades que son clave para una alfabetización científica (Schmidt y Kelter, 2017). Contribuyen a desarrollar actitudes como la perseverancia, la responsabilidad, el entusiasmo por la ciencia y la autorrealización (Retana et al., 2018). Cuando el estudiantado recibe orientación oportuna y trabaja de forma voluntaria, se potencia la motivación intrínseca, la autodisciplina y la honestidad académica (Grinnell et al., 2020). Además, en este tipo de eventos, es común el trabajo cooperativo, el cual promueve habilidades como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico (Fulmer et al., 2019).

Por otro lado, el proceso de FCT se analizó desde la percepción y vivencia de las personas estudiantes y sus docentes, permitiendo definir aspectos positivos y negativos de este proceso. Para este fin, se entiende por percepción en el ámbito educativo, la interpretación que construyen las personas docentes y estudiantes respecto a un hecho o evento dentro del marco educativo, donde dicha percepción puede ser positiva o negativa, debido a que está sujeta a las emociones, sensaciones y prejuicios de los actores educativos involucrados (Aguilar, 2010).

Para definir los aspectos positivos y negativos de la experiencia de FCT, se retoma el planteamiento de Grinnell et al. (2020), quienes distinguen entre aquellos factores que favorecen la motivación hacia la feria científica y aquellos que la disminuyen. De este modo, para fines de la presente investigación, se entiende como aspecto positivo de la FCT, cualquier característica, circunstancia, recurso, resultado o percepción que contribuya al logro de los objetivos de aprendizaje o que promueva una experiencia agradable en estudiantes y docentes. Por el contrario, se comprenden como aspectos negativos aquellas limitaciones, problemáticas o inconvenientes dentro del proceso de participación que dificultan el cumplimiento de los propósitos de la FCT y se traducen en experiencias adversas para el estudiantado y personal docente.

Este enfoque es necesario con tal de establecer cuáles son los aspectos de la FCT que pueden fortalecerse debido a que propician una buena experiencia de participación, fomentan el interés por la ciencia y motivan a la comunidad educativa. Así mismo se deben puntualizar los aspectos que representan limitaciones o falencias, debido a que conducen a experiencias desagradables en el proceso de participación, a la vez que afectan negativamente la visión que tiene la comunidad educativa del quehacer científico.

A pesar de la relevancia atribuida a las FCT en el ámbito educativo, persisten vacíos importantes en la comprensión de las razones que explican la participación o no participación del estudiantado, así como en la valoración integral de esta experiencia desde la perspectiva de quienes la viven. De manera particular, la literatura revisada tiende a centrarse en estudiantes participantes, dejando de lado las voces de quienes no se involucran, así como las tensiones entre motivación, obligatoriedad y condiciones institucionales. Esta falta de información limita la posibilidad de comprender el fenómeno de manera más amplia y de plantear mejoras que estén fundamentadas en evidencia.

Las FCT, desde su formulación, representan una oportunidad para enriquecer la experiencia del estudiantado, al agregar un componente vivencial al aprendizaje, siendo además una forma de potenciar sus habilidades

investigativas, críticas y científicas. A nivel curricular, el proceso de FCT propicia la aplicación de elementos teóricos en contextos reales, dotando de autonomía al estudiantado. Por lo tanto, la presente investigación tiene por objetivo identificar los motivos que conducen al estudiantado a participar o no de la FCT, así como conocer su percepción y la del profesorado sobre la experiencia de FCT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se enmarca en un paradigma naturalista, al centrarse en recabar y analizar las experiencias de docentes y estudiantes en el desarrollo de proyectos de FCT tomando en cuenta su contexto educativo y social (Miranda y Ortiz, 2020), lo cual permite describir la realidad que experimentan estas poblaciones no solo desde lo práctico, sino considerando, además, los elementos actitudinal y emocional.

Se aplicó un enfoque mixto con diseño concurrente, integrando análisis cualitativos y cuantitativos de forma paralela, lo que permitió una visión más amplia del fenómeno estudiado (Ascona y Mencia, 2023). El enfoque cualitativo se orienta a la comprensión e interpretación de las percepciones, experiencias y significados construidos por las personas participantes en su contexto, mientras que el enfoque cuantitativo permite identificar tendencias y patrones mediante el análisis sistemático de datos numéricos (Hernández Sampieri et al., 2014).

En el presente estudio, el componente cualitativo permitió interpretar las percepciones y vivencias expresadas por estudiantes y docentes respecto al proceso de FCT a partir de sus respuestas abiertas, mientras que el componente cuantitativo permitió sistematizar la recurrencia de dichas percepciones mediante la cuantificación de categorías y el cálculo de frecuencias absolutas y relativas. La integración de ambos componentes se realizó mediante triangulación de datos y de fuentes, contrastando los hallazgos cualitativos y cuantitativos obtenidos de estudiantes y docentes con el sustento teórico recopilado, con el fin de construir una comprensión más amplia e integral del fenómeno estudiado.

La población de estudio constó de un total de 208 personas estudiantes de undécimo año pertenecientes a tres colegios costarricenses de modalidades educativas distintas durante el año 2024, tomando como muestra una sección de 11° nivel de cada institución. La escogencia de las secciones se realizó por conveniencia, previo al conocimiento de su historial o nivel de participación en FCT, considerando únicamente la disponibilidad de grupos al momento de la visita a cada centro educativo y la asignación realizada por su respectiva dirección institucional. Además, se incluyó a una de las personas docentes de ciencias de cada colegio que impartía lecciones a la sección objeto de estudio.

Es importante señalar que la decisión metodológica de seleccionar los grupos por conveniencia limita la posibilidad de generalizar los resultados a la totalidad de la población estudiantil de educación secundaria en Costa Rica. En este sentido, los hallazgos deben interpretarse en función de los contextos específicos analizados, aunque ofrecen indicios relevantes para comprender tendencias y dinámicas presentes en procesos de FCT en contextos educativos similares. La población y muestra de cada centro educativo se presenta en la Tabla 1, así como su respectiva simbología.

Tabla 1.

Población y muestra de estudiantes de 11° nivel de tres colegios de modalidades distintas

Colegio	Abreviación	Población estudiantil	Muestra de estudiantes
Técnico	CTP	141	21
Humanístico	CHC	46	21
Académico (Privado)	CAP	21	20

Nota: elaboración propia.

La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de septiembre y octubre del 2024 y consistió en la aplicación de dos cuestionarios digitales, uno dirigido a estudiantes y otro a docentes, ambos construidos y compartidos de manera digital utilizando la herramienta Microsoft Forms®. El cuestionario digital de las personas estudiantes fue aplicado de manera presencial y con las personas investigadoras presentes, durante el tiempo de clase en la fecha y hora acordadas con la Dirección de cada institución. Para el caso de las personas docentes, el cuestionario fue aplicado de manera virtual, asincrónica y fuera del horario de clase, para lo cual las personas investigadoras enviaron por correo a las personas docentes el enlace de acceso a dicho cuestionario.

Ambos instrumentos fueron sometidos a validación por parte de tres profesionales docentes en educación secundaria. Además, se utilizó un documento que consistía en una matriz en la que debían evaluar aspectos como la pertinencia del contenido, contextualización de las preguntas, claridad, relación con la teoría y coherencia con los objetivos y categorías de investigación, con un espacio para observaciones adicionales.

El cuestionario al estudiantado constó de 14 preguntas en diferentes formatos de ítem: preguntas de selección única respecto a la edad y sexo; preguntas abiertas y de selección única en las que debían indicar si habían participado o no de la FCT y explicar el motivo de su respuesta; preguntas de selección múltiple en las que debían marcar los apoyos que recibieron en su participación, las habilidades o intereses desarrollados y las emociones asociadas a la experiencia; dos preguntas abiertas para conocer la percepción del estudiantado sobre qué aspectos positivos y negativos destacaron de su participación; así como una pregunta final en la que debían ordenar las 7 fases de la FCT según su preferencia, empezando por la favorita y hasta la menos preferida.

Por otro lado, el cuestionario dirigido a las personas docentes de Ciencias constó de preguntas abiertas relacionadas con aspectos de organización y distribución de las labores entre el personal docente, apoyo recibido por parte de la institución, percepciones sobre la experiencia de participación, y cuáles fortalezas y debilidades lograron reconocer desde su rol como tutores.

Para el análisis de las respuestas abiertas obtenidas en ambos cuestionarios, se realizó un análisis de contenido cualitativo de carácter temático, mediante el cual las respuestas fueron transcritas y organizadas en matrices de Microsoft Excel, asignando a cada participante un código alfanumérico para preservar el anonimato y facilitar el seguimiento de los testimonios. Posteriormente, se efectuó una lectura completa de las respuestas con el fin de identificar ideas y elementos recurrentes en los testimonios, y proceder a su codificación inicial.

A partir de dicha codificación, las respuestas se organizaron en categorías temáticas mediante un proceso inductivo de agrupamiento basado en las ideas y patrones recurrentes identificados en los testimonios de las personas participantes. Estas categorías fueron refinadas mediante un proceso iterativo de revisión y ajuste, considerando su coherencia con los objetivos del estudio. En aquellos casos donde una respuesta contenía más de una idea relevante, esta fue clasificada en múltiples categorías. Posteriormente, las categorías obtenidas fueron cuantificadas mediante frecuencias absolutas y relativas con el fin de identificar tendencias predominantes en las percepciones de las personas estudiantes y docentes.

En particular, respecto al análisis de la última pregunta del cuestionario al estudiantado, se utilizó el método de Borda para establecer un orden general de preferencia (de 1° a 7°) de las fases de la FCT considerando la totalidad de estudiantes participantes. Esta técnica consiste en asignar a cada opción un puntaje inversamente proporcional a su posición, en este caso, la posición 1° corresponde a 7 puntos y la posición 7° corresponde a 1 punto. De esta manera, al sumar los puntajes obtenidos por cada fase según el orden establecido por cada estudiante, se obtiene un puntaje total para cada fase, el cual permite ordenarlas de mayor puntaje (1°) a menor puntaje (7°) (Potthoff y Sprumont, 2022).

Por último, para asegurar un manejo confidencial de la información de las personas participantes, no se recolectó, analizó ni divulgó información que permitiera identificar el nombre de las personas estudiantes o docentes, ni la ubicación de las instituciones, motivo por el cual no se especifica la Dirección Regional Educativa a la que pertenecen. A las personas participantes se les brindó información clara sobre los objetivos del estudio, se les

aseguró el anonimato de sus datos y se les indicó el carácter voluntario de su participación, obteniendo así su consentimiento informado. También se acordó con la persona directora de cada institución que sí se indicaría la modalidad del centro educativo, ya fuera académico (público o privado), técnico o humanístico.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El hallazgo principal de la investigación mostró que la modalidad de FCT, fuera voluntaria u obligatoria, determinó en gran medida el nivel de participación del estudiantado, ya que en los colegios donde esta fue voluntaria no hubo participación estudiantil; mientras que, en la institución donde se integró como parte de la evaluación académica, se garantizó la participación de la totalidad del grupo.

Es importante señalar que la ausencia total de estudiantes participantes en dos de los grupos seleccionados no respondió a un criterio previo de selección, ya que las secciones fueron asignadas por conveniencia institucional sin conocimiento anticipado de su nivel de participación en FCT. Por tanto, este resultado constituye un hallazgo emergente del estudio, al evidenciar que en determinados contextos la participación voluntaria puede traducirse en una nula implicación estudiantil en el proceso.

Entre los datos obtenidos respecto a la participación del estudiantado de 11° nivel en FCT, se aprecia que la mayoría no participó del proceso (Tabla 2), siendo los motivos más relevantes la falta de interés y de tiempo (Figura 1) y entre las justificaciones señalaron la carga académica, falta de interés y que no se les ocurren ideas de proyectos (Tabla 3).

Tabla 2.

Estudiantes participantes en el proceso de FCT según modalidad educativa

Colegio	Modalidad de participación	Cantidad de estudiantes que sí han participado	Cantidad de estudiantes que no han participado
Técnico	Voluntaria	0	21
Humanístico	Voluntaria	0	21
Académico (privado)	Obligatoria	20	0

Nota: elaboración propia.

Figura 1.

Razones por las que las personas estudiantes no participan en el proceso de FCT



Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes.

Tabla 3.*Justificación de la no participación del estudiantado en el proceso de FCT según modalidad*

Descripción	Cita de ejemplo
Colegio técnico	"Porque realmente no me ha llamado la atención y porque no he tenido alguna idea para participar" (E9). "Porque me da pereza" (E13). "Porque ya tengo muchas responsabilidades en el cole y porque me meto en demasiadas actividades y no tengo tiempo ni para respirar" (E19).
Colegio humanístico	"No se promueve tanto la feria y tampoco cuento con la disciplina y el tiempo" (E6). "Porque no se me ha dado la oportunidad en otras ocasiones y este año que sí pude, por el poco tiempo de aviso del evento, fue algo muy apresurado y no tuvimos tiempo de presentar nada" (E10). "No se fomenta la participación de los estudiantes lo suficiente, la información fue escasa y no hubo gran compromiso con la participación en la feria" (E19).

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=42).

Según la información anterior, el colegio humanístico y el colegio técnico tienen una participación voluntaria de la FCT, lo que se manifestó con la cero participación de las secciones encuestadas, mientras que la institución privada aseguró la participación de todo el estudiantado al incluir al proceso de FCT como un rubro que forma parte de la evaluación trimestral.

Los resultados de la Figura 1 mostraron que el desinterés es una de las razones principales para no participar en la FCT, lo cual coincide con los hallazgos del estudio de Herrera-Herrera et al. (2023, p. 70), donde mencionan el desinterés y la poca anuencia del estudiantado por participar en actividades extracurriculares, como la FCT. Este resultado refleja la necesidad de propiciar en el estudiantado una actitud de motivación hacia los contenidos curriculares. En este aspecto, Ramos (2014) destaca la importancia de la motivación, al expresar que esta desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, dado que, cuando una persona estudiante está motivada, tiende a involucrarse más en las actividades escolares; esto engloba las actividades curriculares como las clases regulares y extracurriculares como la FCT.

En segundo lugar, en los motivos de no participación en FCT, destaca la carga académica y la poca disponibilidad de tiempo que esta conlleva, lo cual es mostrado en los comentarios de la Tabla 3. Se debe tomar en cuenta que la población seleccionada consiste en estudiantes de 11° nivel, quienes se encuentran cursando su último (o penúltimo en el caso del CTP) año de educación secundaria, caracterizado por contenidos más demandantes que en niveles anteriores; adicionado a que deben dedicar más tiempo a la preparación para pruebas nacionales y de admisión a universidades, además de las evaluaciones regulares de cada materia.

En particular, el estudiantado del CTP señala tener muchas responsabilidades académicas como asignaciones extraclase, exámenes y proyectos, y no contar con tiempo, como justificación para no participar en la FCT (Tabla 3). La investigación de Castro Delgado (2023) sobre el estrés académico en estudiantes del Colegio Técnico Profesional de Heredia en Costa Rica respalda dichas afirmaciones, al evidenciar que, en esta modalidad educativa, se exige una carga académica mayor que en otras formas de educación diversificada, lo cual se debe a la inclusión de lecciones de la especialidad técnica, que incrementa la cantidad de asignaciones y reduce el tiempo disponible para realizarlas.

De manera semejante, estudiantes del CHC hicieron referencia al factor de la falta de tiempo como justificante de su no participación en FCT, aspecto que comprueba Hernández Porras (2020), quien evidenció la enorme carga académica de las personas estudiantes de esta modalidad educativa, donde se imparten más materias que en otras modalidades y consecuentemente se reciben más lecciones al día, con asignaciones diarias que elevan la cantidad de horas de estudio necesarias por encima del tiempo libre disponible de las personas estudiantes. En el ámbito internacional, estos resultados coinciden con Grinnell et al. (2021), donde las tres principales razones

expresadas por las personas estudiantes para no participar en la feria científica fueron no tener suficiente tiempo, no tener una buena idea para un proyecto y desinterés.

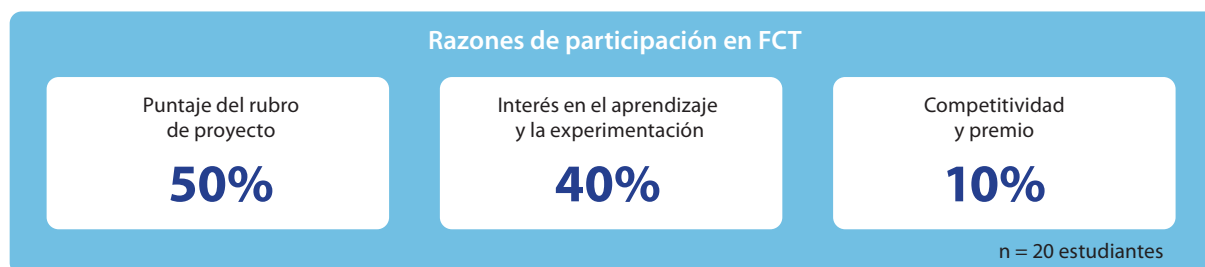
En menor proporción, el estudiantado justificó su no participación argumentando que las instituciones o las personas docentes no promovieron de manera efectiva la participación en FCT. Ureña Hernández (2023) confirma este hallazgo al observar que, en ciertos centros educativos de Costa Rica, no se promueven adecuadamente los proyectos extracurriculares del MEP, dentro de ellos, la FCT, por la falta de información visible, orientación y apoyo docente, lo que genera poco conocimiento y escasa participación estudiantil.

Otra razón mencionada por el estudiantado para no participar en la FCT es la falta de ideas o de temas relevantes. Esta situación puede estar relacionada con la forma en la que se implementa el currículo en las aulas. Si la enseñanza se centra exclusivamente en la transmisión de contenidos, sumado a la sobrecarga curricular, puede llevar al profesorado a abordarlos de manera acelerada y superficial. Esta dinámica limita las posibilidades de contextualizar los contenidos a la vida cotidiana del estudiantado o exponer los hallazgos, innovaciones y descubrimientos recientes en el área de estudio. Como resultado, los discentes no logran identificar con claridad las posibles aplicaciones de lo aprendido ni desarrollan la curiosidad por explorarlo, ya que los conceptos se presentan principalmente desde una perspectiva conceptual y procedimental, sin vinculación con problemáticas reales o con sus propios intereses.

Respecto a lo indicado por las personas estudiantes del colegio académico privado, quienes sí desarrollaron proyectos de FCT en modalidad obligatoria, la razón mayoritaria para su participación fue el puntaje que tenía la FCT dentro de la evaluación de la materia de ciencias (Figura 2); no obstante, una gran parte del estudiantado destacó aspectos como el gusto por los experimentos y el compartir de conocimientos (Tabla 4).

Figura 2.

Razones por las que las personas estudiantes sí participan en el proceso de FCT



Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes.

Tabla 4.

Justificación de la participación del estudiantado en el proceso de FCT

Descripción	Cita de ejemplo
Colegio privado	"Lo divertido de los experimentos" (E5).
	"Tenía que hacerlo como proyecto de ciencias" (E13).
	"Que normalmente es el proyecto del trimestre" (E14).
	"Por la nota y por hacer un experimento" (E15).
	"Me gusta todo el proceso de preparar la presentación y demostrar a los demás mis conocimientos" (E16).

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=20).

Los datos obtenidos indican que la mitad de las personas estudiantes del CAP señalaron que el puntaje asignado a la FCT como parte de la evaluación sumativa de la materia de ciencias fue lo que les condujo a desarrollar un proyecto, aspecto presente en la mayoría de las justificaciones brindadas (Tabla 4); mientras que muchas otras personas indicaron que, más allá del aspecto de puntaje, los motivó su interés por el aprendizaje y el desarrollo de habilidades relativas a las áreas STEM.

El hecho de que el único colegio que tuvo estudiantes participantes de 11° nivel fue el colegio privado, apunta a que la obligatoriedad de la FCT promueve la participación; no obstante, esto no necesariamente implica que el estudiantado esté motivado e interesado, tal como lo refleja la importancia que tiene el puntaje para las personas estudiantes, por sobre el aspecto de aprendizaje y la experiencia. Esta tendencia concuerda con lo reportado por Grinnell et al. (2020) respecto a la obligatoriedad del proceso de FCT, quienes evidenciaron que el estudiantado en su mayoría no participa por motivación propia, provocando que la experiencia sea vista como una asignación más dentro de la carga académica regular, de manera que la motivación hacia el aprendizaje y conocimiento científico queda relegada a un segundo plano.

En la investigación de Retana et al. (2018, p.27), se halló que algunas fuentes mayoritarias de motivación para el estudiantado en la elección de carreras científicas y tecnológicas fueron “el desarrollo de competencias científicas” y “la vivencia de procesos de exploración y experimentación”. Esto se refleja en el CAP donde el segundo aspecto por el que las personas estudiantes participan es por su interés en el aprendizaje y la experimentación, siendo que la institución cuenta con un laboratorio equipado al que puede acceder el estudiantado. Una minoría de personas estudiantes indicaron que los motivó la competitividad propia del evento, así como el premio que reciben las personas ganadoras, lo cual parece indicar que no es un aspecto decisivo en el pensar estudiantil hacia la FCT.

Por otro lado, con tal de evaluar la percepción del estudiantado sobre la experiencia de participación en la FCT, se realizaron preguntas de selección múltiple en las que debían indicar cuáles habilidades e intereses desarrollaron y los apoyos que recibieron en su proceso. Las respuestas obtenidas se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5.

Experiencia de FCT del estudiantado participante: habilidades e intereses desarrollados, apoyos recibidos durante su participación

A	Habilidades e intereses desarrollados	Cantidad de respuestas
A.1	Trabajo en equipo	18
A.2	Comunicación efectiva y expresión creativa	17
A.3	Interés por las ciencias y la tecnología	15
A.4	Habilidades de recolección de datos y experimentación	14
A.5	Administración del tiempo dentro y fuera del horario lectivo	11
A.6	Confianza en sí mismo y la capacidad para abordar desafíos	10
A.7	Interés por las carreras STEM	9
A.8	Resolución de problemas y toma de decisiones	9
A.9	Fomento de la curiosidad y el pensamiento crítico	8
B	Apoyos recibidos durante la participación	Cantidad de respuestas
B.1	Acompañamiento constante de la persona docente tutora	19
B.2	Ayuda externa en la confección de materiales	15
B.3	Acceso a laboratorios o equipos especializados	14
B.4	Retroalimentación de pares	11
B.5	Colaboración de profesionales en ciencia u otras áreas	8
B.6	Recursos financieros	5

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=20).

Respecto a las habilidades e intereses desarrollados (Tabla 5 [A]), se muestra que el trabajo en equipo (A.1) es la habilidad desarrollada que fue reportada con mayor frecuencia por las personas estudiantes, siendo que el proceso de elaboración de un proyecto de FCT usualmente se lleva a cabo en grupos, de manera que las tareas asociadas se puedan distribuir entre varias personas, aligerando así la carga. A la vez, el trabajo en equipo en FCT promueve el diálogo asertivo, la discusión de ideas desde diferentes perspectivas, la coevaluación y el respeto por los aportes de cada integrante en reconocimiento de las fortalezas y limitaciones propias y de otros.

En segundo lugar, se encuentra la mejora en habilidades de comunicación efectiva y expresión creativa (A.2), lo cual revela que el estudiantado reconoce el haber potenciado dichas cualidades. Estas habilidades blandas y de sensibilidad artística resultan necesarias para un desempeño integral de la persona en cualquier contexto educativo, profesional y humano, por lo que se puede considerar como un indicador positivo de los beneficios que tiene la participación en FCT para las personas.

Es hasta el tercer lugar en frecuencia de la Tabla 5 que se menciona un aspecto relacionado directamente con el área específica de ciencia, en este caso, el aumento en interés por las ciencias y la tecnología (A.3). La FCT tiene por objetivo incentivar y estimular en el estudiantado una actitud positiva hacia la ciencia basada en el despertar de la curiosidad, el deseo de aprender por motivación propia y la diversión de explorar la realidad desde los ojos del conocimiento; por lo que un incremento en el interés por las áreas STEM es una consecuencia deseada de un proceso adecuado de FCT. En este aspecto, Lakin et al. (2021) concuerdan en que las ferias científicas parecen aumentar las actitudes positivas hacia la ciencia y la ingeniería.

En menor frecuencia fueron seleccionados aspectos como las habilidades de recolección de datos o el interés en carreras STEM, así como otras habilidades más integrales como la administración del tiempo, capacidad de abordar desafíos y resolución de problemas. Cabe destacar que menos de la mitad del estudiantado indica un aumento en su interés por las carreras STEM, sugiriendo que, contrario a lo que indica Sahin (2013, p.6), el hecho de aumentar el interés por las ciencias como área del conocimiento no necesariamente se traduce en motivación hacia la selección de una carrera STEM a futuro. Adicionalmente, Grinnell et al. (2018) reportan que las personas estudiantes participantes en feria científica mencionaron que el fortalecimiento de las habilidades de comunicación y presentación, introducción al conocimiento científico e intereses vocacionales son motivos que justifican que la feria científica sea obligatoria.

Pasando a la descripción de los apoyos recibidos por las personas estudiantes durante el desarrollo de sus proyectos de FCT, listado que se muestra en la Tabla 5 [B], destaca, en primer lugar, el acompañamiento constante de la persona docente (B.1). Como lo expresan Pereira-Chaves y Barahona-Aguilar (2019), la persona docente debe cumplir un rol facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje, mientras que la persona estudiante asume un papel activo y central. De esta manera, en lugar de limitarse a transmitir conocimientos científicos, la persona docente es guía en cada paso del proceso de FCT, acompañando activamente al estudiantado, con el objetivo de que logren expresar con claridad sus ideas y que aprendan a investigar, analizar y presentar sus hallazgos. Añadido a este aspecto, Janštová et al. (2024) concluyen que los discentes que cuentan con una orientación adecuada por parte de docentes o supervisores con experiencia tienen mayores probabilidades de desarrollar y presentar proyectos que obtienen calificaciones superiores.

La ayuda externa en la confección de materiales destaca en segundo lugar de los apoyos recibidos (B.2), revelando que las personas estudiantes optan por solicitar colaboración externa cuando se trata de aspectos que no implican directamente al contenido de la investigación; por ejemplo, el diseño del cartel, la decoración de la mesa de presentación o la elaboración de materiales que pueden ser utilizados para visualizar o incluso obtener datos.

En tercer lugar, el acceso a laboratorios y equipo especializado (B.3) fue un apoyo destacado por una mayoría de estudiantes del CAP, colegio que cuenta con estos espacios y recursos a disposición de la comunidad educativa. Esto refleja la importancia de que las instituciones cuenten con espacios que propicien un rol más activo del estudiantado en torno al aprendizaje de las ciencias, mediado con experiencias de laboratorio, experimentación

e indagación, puesto que esto puede generar un mayor deseo de participar en actividades como la FCT, ya que puede ser vista como una oportunidad para hacer uso de estos equipos o del aprendizaje que se tuvo en ellos.

Más de la mitad de las personas estudiantes indicaron que la retroalimentación entre pares (B.4) fue otro de los apoyos recibidos en el proceso, lo cual va en beneficio de la experiencia al aprovechar la riqueza que brinda el compartir de ideas y la discusión de resultados desde diferentes perspectivas. De acuerdo con DeLisi et al. (2019), el estudiantado requiere del apoyo docente, así como la discusión de hallazgos con sus pares para conseguir un aprendizaje real en ciencias que involucra la exploración, cuestionamiento y síntesis de la información.

Continuando con la percepción estudiantil sobre el proceso de FCT, se realizó una pregunta en la que cada estudiante debía seleccionar tres adjetivos con los que asociaran su experiencia, partiendo de un listado de 13 adjetivos positivos y negativos (Tabla 6).

Tabla 6.

Adjetivos positivos y negativos con que el estudiantado participante describe el proceso de FCT

Adjetivos positivos		Adjetivos negativos	
Adjetivo	Frecuencia absoluta	Adjetivo	Frecuencia absoluta
Desafiante	14	Estresante	7
Divertida	10	Frustrante	2
Emocionante	9	Intimidante	1
Interesante	9		
Motivadora	3		
Inspiradora	2		
Gratificante	2		

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=20).

Los datos revelan que se asocia su experiencia mayoritariamente con adjetivos positivos como «divertida», «emocionante» e «interesante», pero no dejan de lado algunos aspectos negativos como «estresante» o «frustrante». El adjetivo más seleccionado fue «desafiante», lo cual representa un aspecto positivo, puesto que implica que se ponen a prueba las competencias del estudiantado, con tal de lograr un resultado deseado. Este análisis permite diagnosticar las emociones negativas que puede presentar el estudiantado en su proceso de FCT, con miras a reducir las circunstancias que podrían provocar estrés y frustración, sin comprometer la exigencia y rigor necesarios en el desarrollo de un proyecto de investigación científica que sea desafiante, así como interesante. La investigación de Retana et al. (2018) arrojó resultados coincidentes, al señalar que las personas jóvenes manifiestan actitudes favorables hacia la ciencia y experimentan emociones positivas como interés, motivación, autorrealización y satisfacción durante el desarrollo y presentación de sus proyectos.

Por otro lado, con tal de comprender a mayor profundidad la percepción del proceso de FCT, desde la visión de sus diferentes actores educativos involucrados: estudiantes y docentes, se consultó a ambas partes qué aspectos positivos y negativos destacan de su experiencia, resultados que se muestran en la Tabla 7: opinión del estudiantado y la Tabla 8: opinión del profesorado.

Tabla 7.
Aspectos positivos y negativos de la FCT según el estudiantado

Descripción	Cita de ejemplo
Aspectos positivos	"Me ayuda a ser más competitiva y entregarme más" (E2).
	"Fue divertido, de aprendizaje y es una actividad anual entonces es entretenida" (E6).
	"Los conocimientos y poner en práctica mis habilidades" (E10).
	"Aprendo de la ciencia que hay detrás de las cosas del día a día" (E20).
Aspectos negativos	"El experimento no resultó como se esperaba" (E7).
	"El estrés que puede incluir y la presión" (E10).
	"A veces no había tiempo para trabajar en el colegio" (E17).
	"Algunos compañeros no colaboran y eso provoca que la experiencia no sea tan agradable" (E20).

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=20).

Tabla 8.
Opinión del personal docente sobre los aspectos positivos y negativos de su labor en la FCT

Descripción	Cita de ejemplo
Aspectos positivos	"Trabajo interdisciplinario, comunicación asertiva, trabajo en equipo y capacidad organizativa" (D1).
	"Habilidades de organización de eventos y proyectos a largo plazo" (D2).
	*La persona docente D3 no ha tenido participación en procesos de FCT.
Aspectos negativos	"La principal limitante es el tiempo y el hecho de que la feria no forme parte de la evaluación ni del programa de estudio" (D1).
	"La mayor dificultad es la habilidad de explicar la continuidad de los diferentes pasos de una investigación, cómo se relaciona el marco teórico con la construcción de instrumentos o el análisis, por ejemplo" (D2).
	*La persona docente D3 no ha tenido participación en procesos de FCT.

Nota: elaboración propia basada en la entrevista semiestructurada dirigida a las personas docentes. (n=3).

El estudiantado indica, entre los aspectos positivos de la FCT, el hecho de que fue una experiencia entretenida y que propició un crecimiento en aprendizajes y habilidades científicas, así como un compromiso de entrega a la elaboración del proyecto (Tabla 7). Esto refuerza el argumento de que la FCT representa un estímulo positivo dentro de la formación educativa de quienes participan, mejorando no solo su percepción de las ciencias, sino también su satisfacción e identificación con las actividades institucionales. Cabe destacar que algunos comentarios positivos de estudiantes hacen referencia a que la FCT les permitió ampliar sus conocimientos sobre fenómenos cotidianos (Tabla 7, E10 y E20). Lo anterior evidencia cómo la contextualización, al transformar el entorno en un ambiente de aprendizaje mediante la experimentación, favorece el interés del estudiantado y otorga mayor sentido a los nuevos conocimientos (Coto-Chinchilla et al., 2024).

Entre los aspectos negativos que señala la población estudiantil, destacan algunos mencionados anteriormente en el análisis, como el estrés que genera la FCT o la falta de tiempo que hay para desarrollar el proyecto (Tabla 7), lo cual suma a la evidencia de que estos factores son desmotivantes y conducen a una experiencia insatisfactoria de FCT. Resulta llamativo que se incluyera entre los aspectos negativos al hecho de que el experimento no resultara como se esperaba, ya que esto puede indicar que la formación que recibe el estudiantado en ciencias es centrada exclusivamente en los contenidos y no en el quehacer de la investigación científica, donde los resultados adversos, lejos de ser negativos, son oportunidades para modificar las ideas iniciales o replantear el diseño de los experimentos, ampliando así la comprensión de los fenómenos y hechos estudiados.

Además, a pesar de que la mayoría del estudiantado indicó que mejoraron sus habilidades de trabajo en equipo a través de la FCT, destaca como aspecto negativo el conflicto entre integrantes del grupo de trabajo, arrojando luz a que la experiencia puede ser gratificante o desagradable dependiendo de la afinidad entre estudiantes y su capacidad de cumplir con las labores individuales y conjuntas de manera responsable y equilibrada.

Por otro lado, de las entrevistas realizadas al profesorado de los colegios seleccionados para este estudio, destacan como rasgos positivos de la FCT el refuerzo de las habilidades de organización, comunicación y colaboración interdisciplinar entre docentes (Tabla 8), lo cual afianza a la FCT como una actividad que permite unificar al equipo docente y fomenta su participación activa y colaborativa. No obstante, se mencionan factores que afectan negativamente al cuerpo docente como la falta de tiempo, el hecho de que no forme parte de la evaluación (para el caso del CTP y el CHC) y las dificultades que se presentan al intentar que las personas estudiantes comprendan la secuencia lógica de fases del proceso de desarrollo del proyecto.

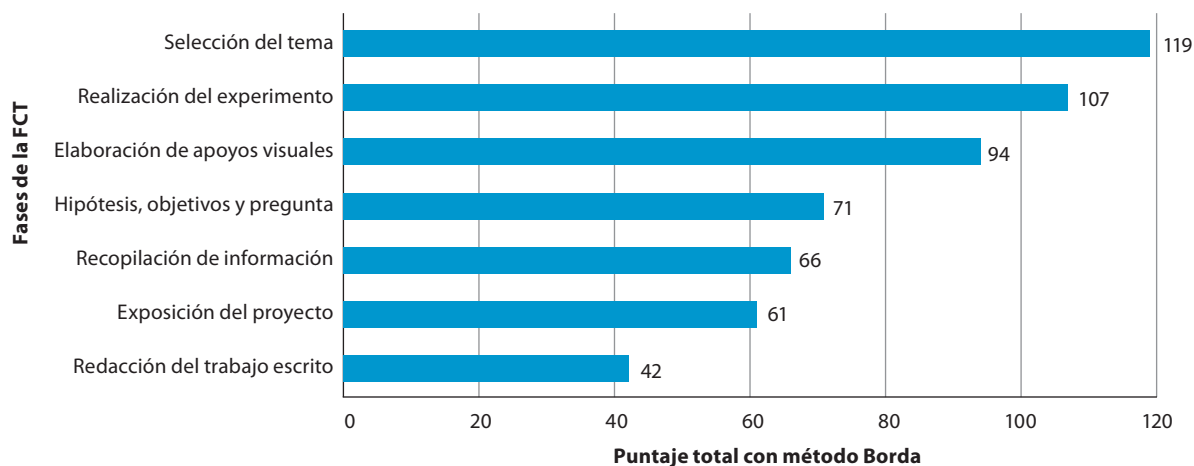
Aunado a lo anterior, las labores relacionadas con la organización y participación en procesos como la FCT representan una carga adicional sobre el personal docente, considerando las actividades inherentes al quehacer docente como la planificación y ejecución de lecciones, la elaboración y revisión de evaluaciones, la comunicación con el hogar, la gestión administrativa y la atención de situaciones disciplinarias.

Lo anterior se refleja en el testimonio de la persona docente del CTP entrevistada, quien indicó que la FCT: «es una experiencia desgastante, ya que no se cuenta con los espacios necesarios para desarrollarla adecuadamente. Al MEP solo le interesa que se realicen las ferias sin habilitar el tiempo para que se haga un trabajo de calidad». La investigación de Herrera Herrera et al. (2023) obtuvo respuestas concordantes al entrevistar a docentes de educación secundaria sobre la carga laboral y cómo esto afecta su compromiso con el desarrollo de actividades extracurriculares, como la FCT. Además, Retana et al. (2018) diagnosticaron este mismo fenómeno, señalando que el profesorado presenta la necesidad de fortalecer su motivación, debido a que no se sienten identificados con la FCT y la experiencia de investigación. Esta situación se ve agravada por la falta de incentivos y la sobrecarga de tareas asociadas.

Al contrastar los aspectos positivos y negativos del estudiantado y del profesorado, es posible detectar que los primeros centran el valor de la FCT en los aprendizajes científicos y en el disfrute del proceso, mientras que el profesorado orienta su satisfacción hacia la buena organización de las actividades. En ambos casos, el tiempo es un elemento limitante, experimentado de manera diferente por ambas partes (carga académica en el estudiantado y carga laboral en el profesorado), pero con los mismos resultados en la percepción de la FCT. Así mismo, los problemas de comunicación y coordinación entre las personas involucradas afectan a ambas partes: las personas estudiantes lo viven desde la experiencia con sus grupos de trabajo entre pares, mientras que las personas docentes indican presentar desafíos en sus interacciones con estudiantes.

En relación con la percepción del estudiantado respecto a las fases de la FCT, la Figura 3 muestra la calificación general obtenida por cada fase utilizando el método de Borda, de manera que las fases de mayor puntaje son las preferidas por el estudiantado y las de menor puntaje las menos preferidas. Cabe destacar que, aunque estas fases tienen un orden lógico establecido, esta sección del análisis busca conocer la preferencia del estudiantado por cada fase, independientemente del orden en que se secuencian.

Las etapas favoritas para el estudiantado dentro de la FCT son la selección del tema, la realización del experimento y la elaboración del cartel y apoyos visuales (Figura 3). Esto puede estar relacionado con el hecho de que dichas fases son puntuales y delimitadas, lo que permite completarlas sin necesidad de un esfuerzo continuado en el tiempo. No obstante, estas etapas favorecen el desarrollo de habilidades comunicativas y la expresión creativa. En este sentido, Schmidt y Kelter (2017) destacan que estudiantes participantes de la feria científica señalan como sus partes favoritas la presentación oral ante el público, el diseño del cartel y realizar un experimento.

Figura 3.*Orden de las fases de la FCT según la preferencia de las personas estudiantes*

Nota: elaboración propia basada en el cuestionario dirigido a las personas estudiantes. (n=20).

En contraste, dos de las etapas menos preferidas para el estudiantado son la investigación y recopilación de información y la exposición del proyecto (Figura 3). Al respecto, en el ámbito nacional, Arias Gamboa et al. (2015) advierten que tanto docentes como estudiantes no comprenden con claridad qué es la investigación científica y que su desarrollo en el aula es escaso, lo que podría explicar un desencanto hacia el proceso de recopilación de información.

Respecto a la exposición del proyecto, aunque Schmidt y Kelter (2017) afirman que, para muchas personas estudiantes, la exposición ante el público y los jueces es una de las partes preferidas, en este caso, el disgusto podría explicarse por diversos factores. Entre ellos, se puede incluir la falta de familiaridad con el acto de exponer, el poco dominio o comprensión del tema, el agobio por las múltiples presentaciones requeridas, temor a equivocarse, la ansiedad y el malestar al estar frente a un público y un jurado. Ibrahim et al. (2021) comentan que la percepción negativa hacia la exposición pública podría explicarse, en parte, por factores tanto internos como externos que generan temor en el estudiantado, tales como la ansiedad, el nerviosismo, el temor a equivocarse y la presión de hablar ante una audiencia numerosa.

La etapa menos favorita para el estudiantado es la redacción del trabajo escrito. Esta selección negativa puede deberse a que ambas etapas requieren un esfuerzo constante y sostenido durante este proceso, donde se incorporan habilidades de comprensión científicas, la capacidad de redactar, organizar ideas, plasmarlas por escrito y orientarlas conforme a los objetivos establecidos. Por esto, no se trata únicamente de comprender el contenido científico, sino de saber organizarlo, estructurarlo y expresarlo por escrito de manera coherente. A nivel internacional, un estudio en Malasia desarrollado por Hamzah et al. (2024) identificó que estudiantes de ciencia e ingeniería presentan dificultades al redactar informes científicos, particularmente por desconocimiento del proceso de escritura, problemas con la organización de párrafos, el estilo, el vocabulario y la estructuración de ideas. Se puede inferir que las fases que demandan autonomía, análisis crítico y redacción se perciban como menos atractivas o más difíciles de abordar.

Finalmente, tras el análisis realizado, se han podido identificar y puntualizar los aspectos positivos y negativos que caracterizan la experiencia de estudiantes y docentes en el proceso de FCT, los cuales se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9.*Aspectos positivos y negativos del proceso de FCT*

Descripción	Aspectos
Aspectos positivos	1. Se fomenta el desarrollo de habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la expresión creativa. 2. Promueve el aprendizaje contextualizado en situaciones prácticas mediante la experimentación y la presentación de resultados. 3. Favorece la colaboración interdisciplinaria entre docentes, potenciando la organización conjunta de actividades académicas. 4. Fomenta una percepción positiva en el estudiantado hacia las ciencias, la tecnología y sobre su propia experiencia. 5. El acompañamiento docente parece ser un factor clave en el desarrollo y culminación de un proyecto exitoso.
Aspectos negativos	1. La participación voluntaria en la FCT puede resultar en una escasa o nula implicación por parte del estudiantado. 2. La participación obligatoria en la FCT garantiza la presencia del estudiantado, pero podría desviar su motivación hacia el puntaje. 3. El desinterés por participar puede deberse a la falta de curiosidad, así como a deficiencias en la formación y en el desarrollo de habilidades investigativas. 4. El proceso representa una carga adicional de tiempo y esfuerzo fuera del horario lectivo tanto para estudiantes como para docentes. 5. La limitada promoción a nivel institucional obstaculiza la participación del estudiantado. 6. Las fases que requieren redacción, análisis y expresión oral son percibidas como las menos atractivas. 7. El conflicto entre pares al trabajar de manera grupal puede afectar negativamente la experiencia.

Nota: elaboración propia basada en los datos de estudiantes y docentes.

A través de los aspectos positivos y negativos de la FCT (Tabla 9), se evidencia que este proceso resulta beneficioso en cuanto al fortalecimiento de habilidades esenciales como la comunicación, el trabajo en equipo y la creatividad, además de incentivar un aprendizaje contextualizado a través de la experimentación y la presentación de resultados. Asimismo, se puede fomentar en el estudiantado una actitud positiva hacia las ciencias y la tecnología, a la vez que promueve la colaboración interdisciplinaria entre docentes.

Sin embargo, también se identifican desafíos importantes: la participación voluntaria puede traducirse en baja implicación, mientras que la obligatoriedad podría restar motivación genuina. El desinterés estudiantil puede estar relacionado con la falta de curiosidad, formación científica o habilidades investigativas, y tanto docentes como estudiantes deben asumir una carga adicional de tiempo y esfuerzo fuera del horario lectivo. Además, la escasa difusión institucional, el poco atractivo de las fases de redacción y presentación oral, así como los conflictos grupales pueden limitar el impacto positivo de la experiencia.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que la Feria de Ciencia y Tecnología constituye una estrategia formativa que favorece el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación y la creatividad, a la vez que representa un acercamiento al quehacer científico. No obstante, su implementación presenta limitaciones asociadas a la falta de tiempo, la sobrecarga académica y la escasa integración curricular. Además, se identificó que el

acompañamiento docente es un factor determinante en la experiencia, lo que resalta la necesidad de fortalecer las condiciones institucionales en que se desarrolla este proceso.

En relación con la participación estudiantil, los resultados muestran que la modalidad de implementación incide en el involucramiento: la modalidad voluntaria se tradujo en una nula participación, mientras que la obligatoriedad aseguró la participación de todo el estudiantado. Asimismo, se evidenció que el desinterés, la carga académica y la falta de ideas son las principales barreras; mientras que la experimentación, el trabajo colaborativo y el aprendizaje práctico son los aspectos más valorados. Estos hallazgos sugieren la necesidad de explorar diferentes formas de organización de la FCT en los centros educativos costarricenses, favoreciendo modelos de implementación que promuevan una participación significativa sin depender exclusivamente de la obligatoriedad o del incentivo evaluativo.

Se observa que las fases más valoradas por el estudiantado son aquellas prácticas y creativas, como la experimentación y la elaboración de materiales, mientras que la redacción científica y la exposición oral generan menor interés o mayores dificultades. Esto plantea un desafío importante para los procesos de FCT, al evidenciar la necesidad de fortalecer progresivamente estas competencias dentro de la formación científica escolar.

Entre las principales limitaciones de este estudio, se encuentra el haber circunscrito la muestra a una única sección por institución, así como no haber incluido otras modalidades educativas distintas a las tres consideradas. Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar la muestra a más niveles, centros y modalidades educativas. Asimismo, se recomienda indagar en las razones que expliquen el orden de preferencia otorgado por el estudiantado a las distintas fases de la FCT, así como contrastar estos resultados en instituciones de otras modalidades educativas, con el fin de determinar si dichas tendencias se mantienen en contextos diversos.

Finalmente, este estudio contribuye al campo de la investigación sobre FCT, al incorporar la perspectiva de estudiantes no participantes de este proceso, ampliando la comprensión del fenómeno respecto a investigaciones previas que pasaban por alto la opinión de esta población. De esta manera, se aporta evidencia sobre factores que favorecen o limitan la participación estudiantil y sobre las condiciones institucionales que inciden en la calidad de la experiencia. Como proyección para las instituciones a nivel nacional, se recomienda desarrollar estudios que profundicen en la integración de la FCT al currículo regular, en estrategias para fortalecer la motivación estudiantil y en el impacto de las condiciones institucionales en la calidad de la experiencia.

CONTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS AUTORAS

Marvin Francisco Alfaro-Segura: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, *software*, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición final.

José María Elizondo-Salas: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, *software*, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición final.

José Pereira-Chaves: conceptualización, curación de datos, análisis formal, supervisión, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición final.

Melania Campos-Rodríguez: redacción - revisión y edición final.

Luis Andrés Loría-Calderón: redacción - revisión y edición final.

REFERENCIAS

- Aguilar, F. (2010). Percepción y meta-cognición en la educación: una mirada desde América Latina. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (8), 147-196. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846105007>
- Arias Gamboa, S., Briceño Noguera, E., Cascante Segura, S. y Quesada Zúñiga, F. (2015). *Implementación de la investigación científica en el desarrollo de las lecciones de ciencias naturales en noveno nivel del Liceo Canaán, Liceo San Pedro y Liceo Sinaí en el curso lectivo 2014* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Ascona, J. y Mencia, A. (2023). Análisis y fundamentación de los diseños de investigación: explorando los enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos basados en Creswell & Creswell (2018). *Revista UNIDA Científica*, 7(2), 110-117. <https://revistacientifica.unida.edu.py/publicaciones/index.php/cientifica/article/view/179>
- Castro Delgado, R. F. (2023). *Nivel de estrés académico en la población estudiantil del Colegio Técnico Profesional de Heredia durante el curso lectivo 2022*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Académico Institucional de la Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/11056/25791>
- Coto-Chinchilla, V., Barrantes-León, J. I., Guevara-Mora, M. y Pereira-Chaves, J. M. (2024). Estrategias de mediación que facilitan la integración del contexto en el aprendizaje de Biología con estudiantes de ciclo diversificado, Costa Rica-2023. *Calidad en la Educación Superior*, 15(1), 91-118. <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v15i1.5166>
- DeLisi, J., Kook, J. F., Levy, A. J., Fields, E., y Winfield, L. (2020). An examination of the features of science fairs that support students' understandings of science and engineering practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(4), 491-519. <https://doi.org/10.1002/tea.21669>
- Fulmer, G. W., Ma, H., y Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0037-8>
- Grinnell, F., Dalley, S., Shepherd, K. y Reisch, J. (2018). High school science fair: Student opinions regarding whether participation should be required or optional and why. *PLoS ONE* 13(8): e0202320. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202320>
- Grinnell, F., Dalley, S., y Reisch, J. (2020). High school science fair: Positive and negative outcomes. *PloS one*, 15(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229237>
- Grinnell F, Dalley S, y Reisch J (2021) High school science fair: Experiences of two groups of undergraduate bioscience students. *PLoS ONE* 16(6): e0252627. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252627>
- Hamzah, N. B., Balian, S. R. B. C., Dzulkurnain, N. A. B., Abbasvandi, N., y Daud, N. A. A. B. (2024). An Investigation on Scientific Writing Difficulties & Writing Process. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(4), 1608-1620. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v14-i4/21172>
- Hernández Porras, F. (2020). *Nivel de afectación que genera la carga académica en los estudiantes del 10-2 en las clases de Inglés del Colegio Humanístico Costarricense durante los meses de octubre y noviembre del 2018*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Académico Institucional de la Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/11056/20059>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Herrera Herrera, K., Jiménez Zumbado, K. y Méndez Anchía, V. (2023). *Desencadenantes del contexto laboral que tienen mayor probabilidad de generar el Síndrome de Burnout en docentes de ciencias en secundaria de cinco instituciones educativas de las provincias de Heredia y Alajuela*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Académico Institucional de la Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/11056/25204>
- Ibrahim, N., Anuar, N. A. K., Mokhtar, M. I., Zakaria, N., Jasman, N. H., y Rasdi, N. N. (2021). Exploring Fear of Public Speaking Through Social Cognitive Theory. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(1), 135-154. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v12-i1/11320>

- Janšťová, V., Kotrčová, E., y Matějková, T. (2024). Key aspects of successful science fair projects. *International Journal of Science Education*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2364956>
- Lakin, J. M., Ewald, M. L., Hardy, E. E., Cobine, P. A., Marino, J. G., Landers, A. L., y Davis, V. A. (2021). Getting everyone to the fair: Supporting teachers in broadening participation in science and engineering fairs. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 658–677. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09910-7>
- Merlos, M. M. (2015). *The Role of Globalization; Science, Technology, Engineering, and Math Education; Project-Based Learning; and National Science Fair Policy in Creating 21st-Century Ready Students in Costa Rica* [Doctoral dissertation, University of Southern California]. ProQuest One Academic. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/role-globalization-science-technology-engineering/docview/2060936710/se-2?accountid=37045>
- Miranda, S. y Ortiz, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Ng, R., Slivitzky, K., Webster, R., y McNally, D. (2019). Extending the science fair project beyond the walls of the gymnasium with the Canadian Science Fair Journal. *Communications Biology*, 2(1), Article 367. <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0623-z>
- Pereira-Chaves, J., y Barahona-Aguilar, O. (2019). Características deseables del docente en ciencias en el marco de la metodología de la indagación en la regional de Guápiles Costa Rica. *Revista Electrónica Calidad En La Educación Superior*, 10(2), 247–275. <https://doi.org/10.22458/caes.v10i2.2716>
- Potthoff, R., y Sprumont, Y. (2022). *Selecting a voting method: the case for the Borda count*. *Constitutional Political Economy*, 34(3), 357–366. <https://doi.org/10.1007/s10602-022-09380-y>
- Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt) (2025). *Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología*. MICITT. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/2025-03/Manual%20FCyT%202025%20vf%2014-3-2025.pdf>
- Ramos, M. (2014). *Estudio sobre la motivación y su relación en el rendimiento académico* [Tesis de Maestría, Universidad de Almería]. Repositorio de la Universidad de Almería. <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3064/Trabajo.pdf?sequence=1>
- Retana, D. A. y Vázquez, B. (2016). Feria de Ciencia y Tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas. *Campo abierto: Revista de educación*, 35(1), 13–30. <https://hdl.handle.net/10669/81493>
- Retana, D. A., Vázquez, B., y Camacho, M. M. (2018). Las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria. *Actualidades Investigativas En Educación*, 18(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33170>
- Sahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education*, 14(1), 5–11. <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1781>
- Schmidt, K. M., y Kelter, P. (2017). Science fairs: a qualitative study of their impact on student science inquiry learning and attitudes toward STEM. *Science Educator*, 25(2), 126–132. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1132100.pdf>
- Ureña Hernández, M. (2023). Perspectiva en el nivel de secundaria en la elaboración de informes de investigación durante el año 2022. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 18(2), 1–23. <https://doi.org/10.15359/rep.18-2.15>
- Weber, M. L. (2015). *The role of globalization, science, technology, engineering, and mathematics project-based learning, and the national science and technology fair mandate in creating 21st-century-ready students in schools in Costa Rica* [Doctoral dissertation, University of Southern California]. ProQuest One Academic. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/role-globalization-science-technology-engineering/docview/1690277477/se-2?accountid=37045>