



Artículo

FIRST LEGO League – FLL Perspectiva 2017 – 2019

FIRST LEGO® League - FLL, PERSPECTIVE 2017
– 2019

Lorena Acosta Castillo*

Carlos Jonathan Rodríguez**

John A. Hernandez Martin***



Resumen

El FIRST LEGO® League- FLL se establece con el fin de fortalecer las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y las habilidades blandas en los jóvenes de todo el país por medio del uso de la tecnología, la robótica y en torno al desarrollo de soluciones a un problema común, este reto se plantea con reglas claras y estructuradas formuladas por el grupo LEGO que se extrapolan a nuestro contexto específico y nacional, haciendo que todas las propuestas sean diversas e innovadoras. Esta dinámica se viene adoptando desde 2017 hasta la fecha, cuya participación como organizador de este evento para Colombia ha permitido posicionar a la Corporación Minuto de Dios, y más específicamente al Parque Científico de Innovación Social (PCIS), como referente y ente

** Magister en educación. Corporación Universitaria UNIMINUTO. Bogotá, Colombia. ORCID. 0000-0001-9889-8311 Email. lacosta@uniminuto.edu. Google Scholar.
<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=rt50A-sAAAAJ>

*** Magister en educación. Corporación Universitaria UNIMINUTO. Bogotá, Colombia. ORCID 0000-0001-5670-4507. Email. carlosj.rodriguez@uniminuto.edu. Google Scholar.
<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=q2TzKBsA-AAAJ>

**** Magister en educación. Corporación Universitaria UNIMINUTO. Bogotá, Colombia. ORCID. 000-0002-3595-5822. Email. Jhonmartin56@gmail.com. Google Scholar.
<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=gXIO11kA-AAAJ>

Sinergias educativas

Julio – diciembre Vol. 5 – 2 2020

<http://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/>

eISSN: 2661-6661

revistasinergia@soyuo.mx

Pag 283 - 298

Recibido: 30 de marzo 2019

Aprobado: 3 de octubre 2019

directo de impacto social a través de tecnología, logrando realizar innovación en el campo de las áreas STEM y propiciando directamente la innovación, la inclusión y el trabajo en equipo. Es importante reconocer que las habilidades que se fortalecen en los participantes no solo se fundamentan en las que se pueden impulsar mediante la competencia como las descritas previamente, sino que se están generando competencias que transformarán su entorno académico y a su vez el aumento de la selección de carreras profesionales que puedan tener algún componente STEM en su gusto vocacional.

Palabras clave: FIRST LEGO League, innovación, tecnología, cambio social, STEM

Abstract

The FIRST LEGO® League - FLL is established in order to Strengthen STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) areas and soft skills in youth across the country through the use of technology, robotics and Regarding the development of solutions to a common problem, this challenge is presented with clear and structured rules proposed by the LEGO® group rules that are extrapolated to our specific and national context, making all the proposals diverse and innovative for the local context. This dynamic has been adopted since 2017 to date, where the participation as organizer for Colombia of this event has allowed the Minute of God Corporation and more specifically the Scientific Park of Social Innovation (PCIS) to be positioned as an entity Direct social impact through technology, allowing us to carry out innovation in the field of STEM areas, directly promoting innovation, inclusion, teamwork. It is important to recognize that the skills that are strengthened in our participants are not only based on the skills that can be fostered through competition such as those previously described, but we will be influencing skills that will change their academic environment and in turn the increase in the selection of professional careers that may have some STEM component in their vocational taste. To verify the information, an affinity analysis instrument was structured which, applied to our participants, can give us a clearer perspective of participation in the FIRST LEGO® League - FLL, their likes and affinities after participating in the challenge. Among the most important results we find the increase in vocational affinity in STEM areas of our participants, the deepening in topics related to programming and robotics, the increase in affinity in teachers and coaches in educational robotics, and finally the evidence in hours of dedication to innovation projects by our participants.

Key words: FIRST LEGO League, innovation, technology, social change, STEM.

Introducción

El FIRST LEGO League es una competencia basada en la herramienta LEGO® Mindstore EV3, que tiene un campo de acción en todo el mundo; para Colombia, esta competencia la adoptó, desde 2017, la Corporación Minuto de Dios a través de su Parque

Científico de Innovación Social (PCIS) como partner oficial del concurso. La competencia se fundamenta en la división geográfica en regiones, para poder así abarcar todo el territorio nacional. Desde el momento en el que se realiza la inscripción todos los participantes, coaches y líderes reciben el acompañamiento necesario para su participación. Se les dan las orientaciones de la temática y se explican las cuatro fases presentes en la competencia.

Estas fases se describen de la siguiente manera: el proyecto científico, en el cual los estudiantes deben usar sus conocimientos y creatividad para diseñar una estrategia innovadora teniendo en cuenta el reto propuesto que nace de una problemática propia (social, cultural y económica) direccionado a la temática anual de la competencia; el juego del robot, diseñar un robot utilizando la tecnología LEGO para superar una serie de misiones ya preestablecidas, y por último los valores FLL (Unidas, Objetivos, & Sostenible, n.d.), que se enfatiza en el aprender de los demás compañeros, el descubrimiento, la innovación, la inclusión, el respeto, el trabajo en equipo. Es importante que toda la experiencia de la capacitación, entrenamiento y participación en el FIRST LEGO® League - FLL se fundamente en el fortalecimiento de áreas STEM (Varnado, 2005).

Por otro lado el acompañamiento a los participantes se realiza en todas las etapas de su participación, esta asesoría se presta para las cuatro etapas, y se fundamenta con asesorías técnicas para la estructuración del robot y preparación de las diferentes rutinas, asesorías de marco lógico para la preparación del libro de ingeniería y acompañamiento ético para el manejo de valores (González Alcántud, 2018)

La evaluación o puntuación de los participantes se da bajo rúbricas específicas, con lo que se tiene valoración para el diseño y manejo del robot del 50% de la puntuación y lo referente al proyecto innovador, manejo de trabajo en equipo y manejo de valores con un puntaje de 50 %. Los porcentajes evaluativos en detalle se presenta de la siguiente forma:

Diseño de robot 25%.

Valores 25%.

Proyecto Innovador 25%.

Juego del Robot 25%.

Es importante identificar y analizar en nuestro entorno los factores que inciden para la selección vocacional en áreas de ciencias,

tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)(Chen, 2019); a nivel mundial se han generado panoramas de este tipo de indicadores, lo cual apunta a la disminución de estudios en las áreas previamente nombradas. ¿Pero qué se debe hacer? Una de las soluciones se puede dar al fomentar este tipo de intereses desde la iniciación en la educación básica de los niños, aumentando el nivel de compromiso y a su vez el desempeño que puedan tener ellos mismos en las áreas en las cuales se está profundizando.(Toma & Greca, 2016)

Es importante destacar que nuestro país es un entorno diverso en su extensión y los problemas presentes en una comunidad no son los mismos que en otra, lo que hace que las posibilidades de desarrollar propuestas de proyecto al reto del concurso generen ideas diversas dependiendo del entorno físico, condición socioeconómica, condición medioambiental, etcétera. (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020), Esta etapa en el FLL se trabaja a profundidad en el diseño del proyecto innovador, el cual surge de las mismas comunidades de los participantes, este se debe plantear de manera innovadora y creativa tratando de impactar a toda la comunidad (Ma & Williams, 2013); este proceso, al igual que todos los de preparación, se lleva a cabo de una forma estructurada en la que los hitos más relevantes son los siguientes:

Semana 1: brainstorm de ideas de los participantes según el reto a resolver.

Semana 2: investigación y análisis de la idea seleccionada, recolección de información.

Semana 3: documentación de la propuesta (discusión y viabilidad).

Semana 4: consecución de recursos y apoyos para las diferentes propuestas (rectorías, alcaldías y entes financiadores).

Semana 5: puesta en marcha del proyecto.

Es claro que, en todas las etapas, los diferentes grupos de trabajo reciben acompañamiento directo del PCIS (Usart, Schina, Esteve-Gonzalez, & Gisbert, 2019).

Ahora bien, si se evalúa la integración del PCIS en los colegios por medio de metodologías STEM y de la participación en el FIRST LEGO® League - FLL se observa que la estimulación temprana del interés de ciertas áreas en los primeros años de formación de niños y niñas permite la participación en edades muy tempranas (Ruiz, Zapatera, Montés, & Rosillo, 2018) y alienta así la selección de carreras STEM, además propicia estrategias de trabajo colaborativos

en estas mismas áreas para los contenidos académicos de sus colegios (T & D, 2016).

Ahora bien, se hará un pequeño recorrido paso a paso por FIRST LEGO® League - FLL desde la publicación anual.

Lanzamiento de la convocatoria: este es el primer hito de la vigencia del FLL, la convocatoria se envía a colegios, clubes de robótica y clubes de padres.

Recepción de material: los diferentes grupos a nivel nacional reciben la documentación física de LEGO y tienen acceso a toda la información virtual en forma de guías de trabajo y cuaderno de ingeniería.

Análisis de situación real: este hito es muy relevante ya que es la etapa en la que el PCIS realiza un análisis diagnóstico sobre el conocimiento en robótica (EV3), gestión del conocimiento para adelantar el proyecto innovador y el uso y práctica de valores.

Acompañamiento PCIS: este es el ítem más relevante y se da con ocho semanas mínimo antes de la participación, este acompañamiento se da para las tres áreas de trabajo (diseño del robot, proyecto innovador y valores). Asignación de roles en los diferentes participantes del equipo; acompañamiento personalizado para coaches, profesores y líderes (Ma & Williams, 2013); seguimiento semana a semana en las actividades propuestas por LEGO y por PCIS en el desarrollo de guías. Por último, en la etapa de acompañamiento se realiza el diligenciamiento del cuaderno de ingeniería en el cual se registran no solo los detalles técnicos de diseño del robot, sino los detalles del proyecto innovador.

Sesiones de robótica especializada para profesores y coaches: en las ocho semanas de acompañamiento se realizan sesiones especializadas en las diferentes rutinas y actividades para este hito.

En la primera jornada regional cuya duración es de uno o dos días según la programación se realizan evaluaciones de los diferentes proyectos, además de participar con las rutinas de actividades propias del robot. Los mejores puntajes e ideas innovadoras pasan al evento nacional y se miden con las mismas rúbricas del regional. Allí se entregan los respectivos cupos a las participaciones internacionales; también es importante reconocer que en las diferentes etapas se hace una realimentación, que debe ser adoptada por los diferentes participantes.

En un futuro cercano, estas niñas y niños se convertirán en líderes de la ciencia y la tecnología, así como en contribuyentes integrales a la sociedad (Oppliger, 2002).

Algunas estadísticas generales del FIRST LEGO® League - FLL y de su participación a través del PCIS (2017-2019) son las siguientes:

- EL FIRST LEGO® League - FLL incrementa en 88 % el interés en entrar a la educación superior y en 87 % el interés en tener un mejor desempeño en el colegio (League, 2020).
- Crecimiento del 300 % en el número de participantes, teniendo en cuenta que en 2017 se tuvo una cantidad de 43 participantes y en 2019 se contó con la participación de 145.
- Posibilidad de mantener la participación de entidades públicas y privadas por igual (40 públicas y 50 privadas en 2019).
- Un total de siete reconocimientos a nuestros equipos en el ámbito internacional desde que somos organizadores.
- Crecimiento de la participación femenina desde el primer año organizando la competencia (de 24 % al 34 %).

Es importante destacar que la competencia se fundamenta en la formulación de un concurso de robótica para niños de 9 a 16 años (de 9 a 14 en los Estados Unidos) y su puntuación en 50 % se ve reflejada en el diseño, construcción y programación del robot para completar ese desafío (González Alcantud, 2018). Pero ¿qué se busca como institución y Parque Científico de Innovación Social (PCIS)? Desligar la imagen que se pueda generar de la competencia de una prueba de robótica, abarcar todas las áreas de acción que confluyen en ella. Para ello, el PCIS ha creado diferentes metodologías de apoyo a la enseñanza de áreas STEM como lo son diplomados y maestrías que ayudan a los docentes, coaches y líderes a fomentar los valores y las nuevas tendencias que puedan tener en torno al trabajo de dichas áreas (Usart et al., 2019).

Como se mencionó previamente, para la verificación de perspectivas y análisis de las reacciones de los participantes se ha diseñado un instrumento de percepción sobre resultados de impacto posterior a la participación de los concursantes, no solo para evidenciar las habilidades en robótica, sino para poder mostrar sus avances en las temáticas netamente STEM. El análisis de este instrumento y la discusión del mismo se mostrará a continuación.

Con esta breve descripción se puede afirmar certeramente, el impacto en los diferentes concursantes a todo nivel de participación, estas apreciaciones serán recolectadas a través de un instrumento y

en cuya metodología y resultados se verán reflejados las diferentes apreciaciones en las diferentes vigencias.

Materiales y métodos

El cuerpo de este artículo tiene como fundamento metodológico la aplicación de investigación de tipo analítico mediante el uso de un instrumento que evalúa la percepción de los participantes frente a sus aprendizajes del First, el cual se basa en un *check list* que recoge las apreciaciones de los concursantes; es importante destacar que los insumos necesarios para realizar el *check list* están dado con las apreciaciones de los organizadores y lo más importante en las rúbricas de evaluación de los cuatro espacios que comprende el reto “valores, proyecto innovador, diseño del robot y juego del robot”. La ponderación de las respuestas está dada de la siguiente forma:

Cero (0) corresponde a que NUNCA aplica los principios propuestos y diez (10) corresponde a que SIEMPRE los aplica. Se tuvieron en cuenta 20 preguntas para los participantes, divididas en cuatro bloques, los cuales se describieron previamente como los pilares que conforman la competencia.

En la ejecución propia del instrumento se obtuvieron de manera apropiada 31 registros de 52 participaciones, los registros fallidos fueron eliminados por no poseer la información requerida para participar como indicadores del FLL para las vigencias 2017-2019.

En la manipulación propia del instrumento se planteó inicialmente una cantidad de 20 preguntas; sin embargo, por el volumen de información obtenida se decidió tomar un solo componente evaluativo correspondiente a la rúbrica de valores y dos preguntas de enlace muy relevantes para el desarrollo de posteriores competencias. a discusión son las siguientes:

- Aplica los conocimientos, habilidades y/o valores para mejorarse a sí mismo y a su comunidad (**Pregunta uno**).
- Explora las habilidades e ideas fundamentadas en el uso de la creatividad y persistencia en el momento de resolver sus problemas (**Pregunta dos**).
- Utiliza los aprendizajes de equipo adquiridos en el FIRST LEGO® League - FLL como lo son gestión del tiempo, distribución de roles y responsabilidades para resolver los problemas cotidianos (**Pregunta tres**).

- Considera que aprender es más importante que ganar, además comprende, enseña y coopera en sus diferentes entornos de trabajo (*Pregunta cuatro*).
- Aprecia y respeta las ideas y habilidades de los miembros de su equipo de trabajo (*Pregunta cinco*).
- Define e identifica claramente los problemas que está estudiando y trabajando en la vida diaria (*Pregunta seis*).
- Teniendo en cuenta sus gustos y afinidades académicas, ¿en qué área del conocimiento o espacio laboral le gustaría desempeñarse en un futuro? (*Pregunta siete*)
- Para la preparación del reto FIRST LEGO® League - FLL, ¿ha utilizado tiempo extracurricular?, si su respuesta es afirmativa indique la cantidad de horas que dedicó adicionalmente para la preparación del reto (*Pregunta ocho*).

Todas estas preguntas se fundamentan en su apreciación y participación en la competencia, además de la forma de resolver retos de la vida cotidiana después de haber participado en el FIRST LEGO® League - FLL; en pocas palabras, cómo han cambiado ciertos aspectos de su vida y de su desarrollo académico después de la competencia. Teniendo en cuenta las preguntas anteriormente descritas, se hizo un análisis con las vigencias propuestas de 2017, 2018 y 2019.

En la aplicación del instrumento se ha obtenido información sobre un gran segmento de los participantes, para futuras vigencias esta información se solicitará antes de realizar su participación y terminada la misma. Por otro lado, la información obtenida según la vigencia de participación está dada de la siguiente forma:

- Participación en una sola vigencia 58 %
- Participación en dos vigencias 29,1 %
- Participación en las tres vigencias 12,9 %

Teniendo en cuenta lo previamente descrito, se procederá a realizar el análisis de resultados para las preguntas ejecutadas teniendo en cuenta dos factores relevantes, la cantidad de tiempo dedicada a la preparación de la competencia y la afinidad vocacional que puedan tener los concursantes posteriores a la participación en el FIRST LEGO® League - FLL.

Resultados

Para lograr un alto impacto en la visualización de las respuestas se utilizó el software R, cuya finalidad es el análisis, diagramación y muestreo de registros estadísticos. Los resultados categóricos de las preguntas uno a siete se muestra de la siguiente forma:

Tabla 1: Preguntas

<i>Ítem</i>	Min.	1st. qu.	μ	Mean	3rd. qu.	Max.
Pregunta uno	6.0	7.5	9.0	8.516	10.0	10.0
Pregunta dos	6.0	8.0	9.0	8.839	10.0	10.0
Pregunta tres	6.0	8.0	9.0	8.806	10.0	10.0
Pregunta cuatro	4.0	7.0	9.0	8.226	10.0	10.0
Pregunta cinco	6.0	8.0	9.0	8.903	10.0	10.0
Pregunta seis	6.0	7.0	8.0	8.129	10.0	10.0
Pregunta siete	6.0	8.0	9.0	8.806	10.0	10.0

Ahora bien, las gráficas resultantes para el análisis y la descripción puntual de cada una de ellas son las siguientes:

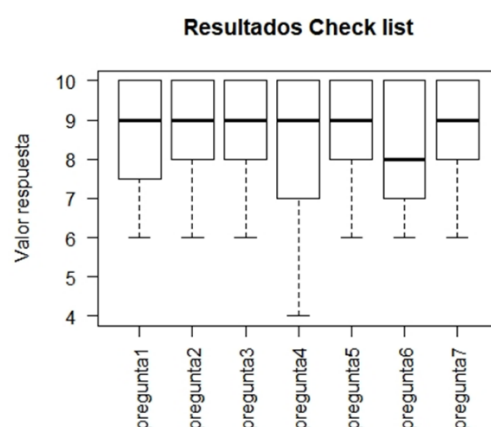


Figura 1: Fuente propia.

La manera de analizar las apreciaciones recogidas a través del instrumento es valorada teniendo en cuenta las apreciaciones verbales de los organizadores, *coaches* y profesores de los participantes y específicamente de aquellos que atendieron el

llamado al *check list* de verificación. La percepción específica de cada una de las preguntas se muestra a continuación.

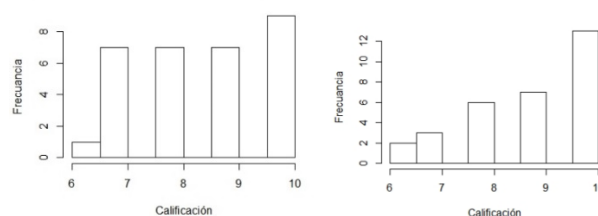


Figura 1: Imagen Pregunta 1 y 2; Fuente propia.

La figura 1, en la que la frecuencia de aplicación de los principios propuestos es muy alta, también evidencia claramente la iniciativa de mostrar sus habilidades e ideas, pero ahora de una forma más sistemática y ordenada, demostrado así la importancia de la enseñanza fruto de la participación en nuestra competencia. Al analizar la gráfica se puede apreciar que las valoraciones en el sector positivo se dan, en su gran mayoría, para las dos imágenes en el cuartil más alto, es decir que se puede concluir fácilmente que los participantes aplican de manera recurrente los conceptos adoptados en la competencia y exploran las habilidades ya preconcebidas en todo su entorno social y académico, haciendo una mejora personal y continua de sí mismos y de su comunidad.

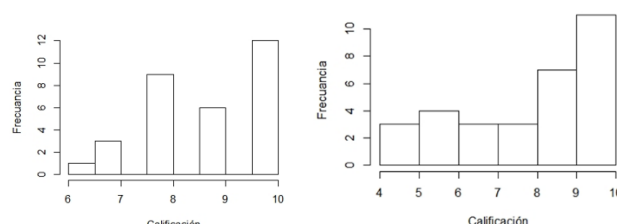
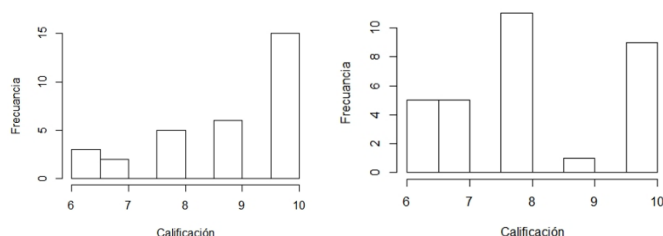


Figura 4 y 5: Fuente propia.

Los cuatro valores en los cuales se fundamenta el FIRST LEGO® League - FLL son los pilares en los que se estructura la competencia, la valoración o puntuación, son los diferenciadores con otro tipo de competencias; para nuestro caso puntual es uno de los valores agregados más grandes, el cual permite involucrar a los participantes en entornos innovadores, permitiendo su participación de manera amistosa y divertida basada siempre en un trabajo en equipo, evidencia de ello es la respuesta a las preguntas tres y cuatro, las cuales se ven en la imagen 2 y que se pueden apreciar, como todas las respuestas de aplicación posterior a la participación en la competencia, que están en el rango positivo de la media, y según la

percepción de los organizadores, coaches y docentes los participantes aumentan sustancialmente el trabajo en equipo, administran sus tiempos y han cambiado su percepción de trabajo, el cual se fundamenta en “aprender es más relevante que ganar”. La competencia para este tipo de factores utiliza un término técnico adoptado por ellos, “coopertición”, el cual se fundamenta en el concepto e ideología de que los miembros de los equipos deben ayudarse a sí mismos y a su vez cooperar con los demás.



Figuras 6 y 7: Fuente propia.

Los valores, el respeto y las habilidades blandas de los participantes, coaches y líderes se ven reflejados en el actuar dentro y fuera de la competencia, este es uno de nuestros cimientos principales dado que no solo promovemos el aprendizaje en temas de robótica, sino que nos esforzamos, como organizadores, en la construcción de valores personales y grupales de quienes participan, cabe mencionar que este tipo de orientaciones están alineadas con la prospectiva institucional y misional de nuestra institución. Es importante promover en los participantes la formación en todos los frentes para que puedan llegar a responder como personas no solo en el ámbito académico, sino también en el personal y ético; esa es la premisa, pero como lo asimilan ellos, pues analizando la infografía se puede apreciar que la información suministrada por los diferentes participantes es similar a la que por misión tiene la competencia y a su vez nuestra misión y visión como institución, es muy grato poder ver reflejada la institucionalidad en nuestros participantes; además, si se evalúa detalladamente la gráfica se observa que todos nuestros participantes respetan las ideas y habilidades de sus demás compañeros. También se proponen e identifican rápidamente las soluciones a problemas comunes enfocados a los valores aprendidos.

Esta es una de las preguntas de enlace; y como los resultados fueron variados la tabulación se realizó a través de un diagrama de boxplot de la siguiente forma:

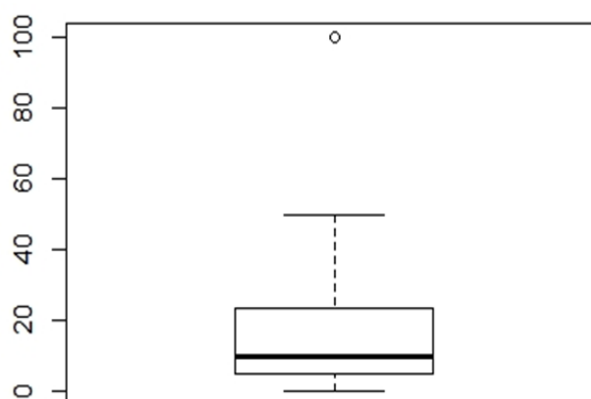


Figura 9: Fuente propia

Este diagrama (Boxplot) es bastante significativo, primero que todo se puede ver que la media en cuanto a horas semanales trabajadas a preparar la competencia está dada para 20,70 horas de dedicación, esto es muy relevante dado que el tiempo que un niño o una niña de la edad de participación en el reto le dedica a un tema diferente a su formación académica es muy poco y presumiendo que ellos, en promedio, dedican 20 horas semanales en la formación en áreas STEM o las relacionadas al reto. Por otro lado, teniendo en cuenta este nivel de dedicación, se podrán realizar capacitaciones acordes y estructuradas a la cantidad de horas de dedicación.

Así mismo, es importante revisar las horas de acompañamiento que deben realizar los coaches y líderes además de conformar los espacios en los hogares, si se revisa en un entorno académico son 20 horas de dedicación de los participantes en capacitación de alto nivel en temáticas STEM, diferentes a los conceptos preadquiridos en sus colegios. Esta dedicación es bastante significativa dado que como es un aprendizaje de alto nivel en matemáticas, robótica y metodologías del aprendizaje, esta experticia será bien aprovechada por los participantes en su desarrollo profesional universitario, haciendo que se tenga una gran ventaja competitiva de los demás compañeros de estudio. Es evidente que mientras mayor sea el número de horas de dedicación se presenta la tendencia que aumenta el grado de afinidad con áreas profesionales en carreras STEM. Teniendo en cuenta lo previamente descrito, la última pregunta tenida en cuenta para este artículo es la afinidad vocacional de los participantes. Por último, se presentaron dos datos fuera de los límites, lo cual no corresponde a los valores regulares en las apreciaciones de los integrantes.

Esta es una de las preguntas de enlace; y como los valores fueron diversos, la tabulación se realizó de la siguiente forma.

Inicialmente las afinidades vocacionales estaban muy dispersas en su disposición, pero para mayor entendimiento y análisis se han segmentado en siete grandes áreas de conocimiento según la afinidad.

Tabla 2. Vocación

Afinidad vocacional	Número de participantes	Porcentaje
Áreas enfocadas a ingeniería	19	61,29 %
Áreas de la salud	3	9,65 %
Áreas de interés social	2	6,4 %
Área jurídica	2	6,4 %
Área de comunicación	3	9,65 %
Área de gestión empresarial	1	3,2 %
Área del medio ambiente	1	3,2 %

Para nuestro caso puntual, ese porcentaje de afinidad vocacional se ve extrapolado a la afinidad de áreas STEM.

Para nosotros, como equipo e institución, es muy grato poder llegar a la culminación de una serie de eventos o competencias en las que uno de los factores relevantes es poder motivar las áreas STEM; como fuente prioritaria de experiencia vocacional, este resultado es bastante notorio dado que el 61,29 % de los participantes ha adoptado de manera preliminar la selección de una experiencia vocacional en STEM.

Esta es la premisa fundamental de este tipo de participaciones y procede de forma asertiva con lo planeado; desde la institución, lo realizado por los participantes, coaches y líderes y lo evidenciado en el check list.

Discusión

Se ha visto un gran avance en nuestro propósito, que es el fortalecimiento de áreas STEM, este ejercicio y otros posteriores van a permitir crear asertivamente los contenidos, dado que se conocerán directamente las apreciaciones y requerimientos de los participantes,

lo que posibilitará ajustar metodológica y logísticamente aspectos de la competencia desde el punto de vista general del instrumento.

Revisando puntualmente la manera en que se dieron los resultados, se puede concluir que todas las apreciaciones se encuentran dentro de los parámetros del “aplica regularmente” de los conceptos aprendidos y utilizados en el reto FIRST LEGO® League - FLL (enmarcados en el tercer cuartil). Otro factor importante a discutir es que ciertos niños y niñas poseen un nivel educativo en áreas STEM, específicamente en robótica y matemáticas (Ruiz Rey, Hernández Hernández, and Cebrian de la Serna, 2018) (Calderón and Flórez n. d.), muy superior, lo cual debe ser un reto para los establecimientos de educación superior dado que adquirieron, con un promedio de 20,71 horas semanales en alrededor de cuatro meses, conocimientos que no se imparten regularmente en los colegios. Esto hace que los participantes manejen un conocimiento en estas áreas por encima de la media o que, por el contrario, no muestren el suficiente interés en estas materias puesto que no hay un reto personal o académico. Si bien es cierto que se logró de alguna manera incidir en su decisión de optar por una de estas áreas, ahora el reto es para los docentes.

Por otro lado, se coincide en que, a través de este tipo de iniciativas y participaciones en estas competencias, este sea un mecanismo básico para el cierre de brechas tecnológicas, lo que hace que las instituciones participantes doten adecuadamente de herramientas físicas, tecnológicas y humanas idóneas para afrontar adecuadamente el reto.

Por último, es importante reconocer el esfuerzo logístico, académico y metodológico de nuestros organizadores, quienes no solo organizan un evento de un día, sino que ponen sobre la mesa todo un despliegue académico durante un año de trabajo para la capacitación y preparación de la competencia.

Conclusiones

La selección vocacional para nuestros participantes en áreas específicamente STEM ha logrado un aumento significativo de vigencia a vigencia y oscila en nuestra muestra en alrededor del 60 % de los participantes.

Los participantes del FIRST LEGO® League - FLL informaron su afinidad y receptividad en el manejo de la tecnología como herramienta para desarrollar los problemas de la vida cotidiana y de

su entorno social y demográfico. Y cuyo nivel de respuesta acertiva se da con un porcentaje de 92%.

Los participantes del FIRST LEGO® League - FLL informaron que si bien la solución a los diferentes problemas puede tener cierto nivel de dificultad, es razonable sugerir que las actividades tecnológicas y psicosociales para su recurso faciliten la implementación del proceso de resolución de problemas llevado a cabo por los niños al realizar estructuración básica como identificación de roles, asignación de tareas, trabajo simultáneo y acotado en tiempo y demás estructuras que puedan permear su trabajo en equipo para desarrollo de un diseño y evaluación de una solución tecnológica.

El FIRST LEGO® League - FLL se presenta como herramienta tecnológica de robótica educativa para incentivar el rendimiento y buen proceder de nuestros participantes a nivel social, ético y académico.

Referencias

- Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (57), 107–128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>
- Calderón, F., & Flórez, J. (n.d.). *TORNEOS DE ROBÓTICA: UNA HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EFECTIVA PARA LA GENERACIÓN POSMILENIAL*.
- Chen, X. (2019). How Does Participation in FIRST LEGO League Robotics Competition Impact Children's Problem-Solving Process? In W. Lepuschitz, M. Merdan, G. Koppensteiner, R. Balogh, & D. Obdržálek (Eds.), *Robotics in Education* (pp. 162–167). Cham: Springer International Publishing.
- Game, R. (2017). *FIRST® LEGO® League*.
- González Alcantud, I. (2018). *Metodología en STEM para la integración curricular en los centros de secundaria*.
- League, L. (2020). ¿QUÉ ES FIRST LEGO LEAGUE? 1–7.
- Ma, Y., & Williams, D. C. (2013). The potential of a First LEGO League robotics program in teaching 21st century skills: An exploratory study. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 6(2), 2.
- Oppliger, D. (2002). Using first Lego league to enhance engineering education and to increase the pool of future engineering students (work in progress). *32nd Annual Frontiers in Education*, 3, S4D–S4D. IEEE.
- Ruiz, F., Zapatera, A., Montés, N., & Rosillo, N. (2018). *Proyectos*

- STEAM con LEGO Mindstorms para educación primaria en España Resumen.* (November), 711–720.
- Ruiz Rey, F. J., Hernández Hernández, P., & Cebrian-de-la-Serna, M. (2018). *Programación y robótica educativa: enfoque didáctico-técnico y experiencias de aula.*
- T, A. V., & D, P. R. H. (2016). Determinación de la eficacia de métodos de evaluación de calidad de semillas de especies forestales nativas de la Selva Atlántica. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 24(1–2), 70–80.
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2016). *Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria Inquiry teaching in primary school View project.* (2008), 1–5. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/303919928>
- Unidas, N., Objetivos, C., & Sostenible, D. (n.d.). *Descifrar el código : Descifrar el código :*
- Usart, M., Schina, D., Esteve-Gonzalez, V., & Gisbert, M. (2019). *Are 21st Century Skills Evaluated in Robotics Competitions? The Case of First LEGO League Competition.*
- Varnado, T. E. (2005). *The effects of a technological problem solving activity on first lego league participants' problem solving style and performance.* Virginia Tech.