



Los clubes de ciencia: un análisis discursivo sobre la negociación de significados científicos y tecnológicos en un centro interactivo

- Science Clubs: A Discursive Analysis on the Negotiation of Scientific and Technological Meanings at an Interactive Center
- Os clubes de ciência: uma análise discursiva sobre a negociação de significados científicos e tecnológicos em um centro interativo

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo caracterizar los procesos de negociación de significados en un espacio no formal como los clubes de ciencia y tecnología del centro interactivo “Maloka” de la ciudad de Bogotá, en específico el club de Química, el club de Robótica y el club de Astronomía. Esta investigación es de carácter cualitativo, de tipo microetnográfico y se utiliza el análisis del discurso como metodología para centrar la atención en las interacciones comunicativas entre los participantes y los tutores de los clubes de ciencia. Como resultado se pudieron clasificar las interacciones comunicativas en tres niveles: básico, contextual y crítico.

Palabras clave

negociación de significados; lenguaje; museos de ciencia; Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología; espacio no formal

Leonardo Fabio Martínez Pérez*
Darwin Leonardo Vargas Sánchez**
Jhennifer Alejandra López Botello***

* Doctor en Educación en Ciencias. Profesor Departamento de Química, Grupo Alternancias, UPN. Bogotá, Colombia.

leopedagogicoupn@gmail.com

** Magíster en Docencia de la Química. Jefe de área Ciencias Naturales de la editorial Ediciones SM. Bogotá, Colombia.

leovargas18@gmail.com

*** Licenciada en Química. Universidad Pedagógica Nacional. Profesora del área de Química del Colegio Distrital Veintiún Ángeles. Bogotá, Colombia.

jennifer0289@hotmail.com



Abstract

This research paper aims to characterize the processes of meaning negotiation in a non-formal space, such as the science and technology clubs of the “Maloka” interactive center in Bogotá, more specifically the chemistry club, the robotics club, and the astronomy club. The research addressed in this paper is qualitative and micro ethnographic, and it uses discourse analysis as a methodology to focus on the communicative interactions between participants and tutors of the science clubs. As a result, we were able to classify the communicative interactions into three levels: basic, contextual and critical.

Keywords

negotiation of meanings; language; science museums; interactive science and technology center; informal space

Resumo

O presente trabalho de pesquisa visa caracterizar os processos de negociação de significados em um espaço não formal como os clubes de ciência e tecnologia do centro interativo Maloka da cidade de Bogotá, especificamente o clube de Química, o clube de Robótica e o clube de Astronomia. Esta pesquisa é de caráter qualitativo, de tipo micro-etnográfico e utiliza a análise de discurso como metodologia para focalizar a atenção nas interações comunicativas entre os participantes e os tutores dos clubes de ciência. Como resultado, foi possível classificar as interações comunicativas em três níveis: básico, contextual e crítico.

Palavras-chave

negociação dos significados; linguagem; museus de ciência; centro interativo de Ciência e Tecnologia; espaço não formal

Introducción

El interés por un análisis discursivo de índole científico conlleva establecer espacios que promuevan, accedan y propicien la negociación de significados. De acuerdo con Pacheco (2007, p. 181): “Los museos y centros de ciencia tienen un papel importante en la construcción de una cultura científica”. De igual forma, el autor plantea que los museos en la actualidad (identificados como centros interactivos de ciencia) son más que un espacio cuyo propósito es la exposición de la evolución de la naturaleza y del ser humano, de las creaciones científicas y tecnológicas, y brindar información a la ciudadanía sobre los avances científicos y tecnológicos; también, los museos tienen como objetivo educar a las personas para que puedan participar en los asuntos de su comunidad de manera informada.

Esto último define a los centros interactivos de ciencia como medios de divulgación científica que permiten el desarrollo de conocimientos y habilidades aplicados a la vida cotidiana, y por su condición (como contexto cultural) contribuyen a la caracterización de la “negociación y construcción de significados”; tal como lo manifiesta Vila (1998, p. 13): “La construcción de significados implica la posibilidad de situar adecuadamente las cosas, estados, acciones, etc. en los contextos culturales de la realidad”.

De la misma forma, este contexto cultural en el que se desarrollan procesos de comunicación, negociación y posterior construcción de significados, por su carácter lúdico, establece criterios que favorecen a la investigación. Por ejemplo, según Aizencang (2005, p. 35), “Los escenarios lúdicos favorecen la realización de transformaciones simbólicas que permiten al pequeño, por un lado, la resolución de sus deseos y conflictos, y al mismo tiempo la apropiación de reglas y valores sociales”; de tal manera, los espacios no formales, como

centros interactivos de ciencia, pueden contribuir a dichas transformaciones simbólicas que se dan por medio de la comunicación.

Teniendo en cuenta los anteriores planeamientos, el presente proyecto de investigación tiene como objeto caracterizar el proceso de negociación de significados en un espacio educativo no formal, como los clubes de ciencia, pertenecientes al Centro Interactivo Maloka de la ciudad de Bogotá, Colombia. La caracterización se realiza por medio de la clasificación de los participantes en diferentes niveles de negociación, de acuerdo con sus habilidades comunicativas.

Antecedentes

Como antecedentes de la presente investigación, se realizó una revisión de diferentes estudios relacionados con la divulgación y alfabetización científica en museos de ciencias y sobre aprendizaje y negociación de significados científicos.

Divulgación y alfabetización científica en museos de ciencias

En esta categoría se consultaron estudios relacionados con museos de ciencia, de los cuales se destaca el presentado por Gil, Vilches y González (2002), en el que los autores se cuestionan:

¿Hasta qué punto, un museo o una gran exposición puede convertirse en un pretexto de reflexión crítica sobre el presente y futuro del planeta, sin perder atractivo, y proporcionar una percepción clara de los problemas y desafíos que tiene que enfrentar la humanidad? (Gil, Vilches, y González, 2002, p. 12).

Para solucionar la pregunta mencionada en el apartado anterior, los autores establecen

una red de conceptos concernientes a la problemática del planeta, entre ellos desarrollo sostenible, contaminación, biodiversidad, derechos humanos, solidaridad y desarrollo de tecnologías. La red de concepto fue puesta a consideración en diez museos (siete de España, uno de Francia, uno de Gran Bretaña y uno de Colombia). Los resultados muestran que dichos conceptos no son abordados en su totalidad en las salas de exposición y, cuando lo hacen, son insignificantes para los visitantes.

El museo en el que fue puesta a consideración la red de conceptos en Colombia fue el Centro Interactivo Maloka de Bogotá, los autores mencionan que este espacio maneja aspectos en su mayoría de tipo ambiental, más que social y político. Esto contribuye a la caracterización de este espacio no formal como contexto en el que se va a desarrollar la presente investigación.

En cuanto a publicaciones sobre la divulgación en el marco de museos o centros interactivos de ciencia, en Colombia, se hace alusión a la Organización Internacional del Convenio Andrés Bello (OICAB), presentado por Lozano (2005). Dicha organización, conformada por países como Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, España, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, tiene como objetivo consolidar desde modelos democráticos políticas que posibiliten el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica como una estrategia fundamental para la solución de problemas (Lozano, 2005).

La investigación realizada por Lozano caracterizó, sistematizó, analizó y divulgó los principales actores y experiencias en popularización de la ciencia y tecnología vigentes en el año 2003 en los países del Convenio Andrés Bello (Lozano, 2005). Este estudio es importante para la presente investigación porque muestra el papel que desempeña el Centro Interactivo Maloka respecto a la popularización de la ciencia. La investigación identificó a la Corporación Maloka (Colombia), creada en 1998, como un organismo no gubernamental que incluye dentro de sus diversos programas, actividades sobre popularización. Ejemplo de ello es la organización de los *clubes*, asumida por este centro desde 1999, “como espacio en donde niños y jóvenes se acercan al conocimiento experimentando, los conceptos de cambio, continuidad, escala, modelo y sistema” (Lozano, 2005, p. 157).

Sin embargo, Lozano (2005) hace referencia a que en ningún grupo se posee información sobre evaluaciones del impacto de la estrategia de los clubes en la popularización de la ciencia; por lo cual propone indagaciones próximas en estos espacios organizados, en los que conviene estudiar: motivaciones para su conformación, áreas de interés, tipos de proyectos, y la relación entre los miembros de cada club, este último concerniente al objeto de investigación del presente trabajo de investigación.

Entre otras investigaciones relacionadas con el centro interactivo está la publicación interna de Maloka de autoría de Franco (2008). En este documento

se hace una reflexión en torno a la metodología empleada en las sesiones de los clubes, denominada *motivación para la creación*, además se analiza la importancia que tienen los participantes, los tutores y el contexto en la consolidación de este espacio de educación no formal. Es importante aclarar que este documento no es de investigación, es un artículo de reflexión y análisis.

Otro documento consultado se denomina “¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación?”, publicado en la *Revista Colombiana de Educación* de autoría de Franco y Pérez (2009). El artículo presenta una preocupación por la baja alfabetización científica producto de la imagen deformada de la *tecnociencia* que se muestra en los libros de texto a nivel escolar. Por esta razón, propone realizar un análisis de algunos de los materiales que Maloka como centro interactivo ha diseñado para contribuir en los procesos de alfabetización científica. Para ello, se realizó el análisis de una cartilla sobre el gas natural como fuente de energía, haciendo referencia a sus aplicaciones, propiedades y beneficios. Como factor limitante se pudo evidenciar que se tuvo en cuenta un solo documento, no se muestran otras fuentes que Maloka diseña e implementa, por ejemplo, las sesiones de los clubes podrían ser un material adecuado para realizar el mismo análisis presentado en el artículo.

En general, en la revisión no se encontraron investigaciones relacionadas con los clubes de ciencia y tecnología de Maloka, se encontraron documentos de reflexión y análisis. Los pocos trabajos que a nivel de investigación se encontraron no estaban relacionados con los clubes de ciencia, sino con las interacciones entre los guías del centro interactivo y el público visitante del mismo.

Aprendizaje y negociación de significados

Partiendo del hecho de que el Centro Interactivo de Ciencia Maloka no posee investigaciones previas sobre relaciones entre los miembros de los clubes —específicamente negociación de significados—, se considera necesario el aporte de trabajos investigativos concernientes a este tema de estudio.

Es el caso del trabajo presentado por Domínguez y Stipcich (2010), cuyo interés es el estudio de cómo se negocian los significados en clases de física, tomando como indicadores los discursos argumentativos que se construyen en dicho ámbito respecto al tema de energía. Las investigadoras centran su estudio en la secuenciación de “Situaciones”, (realizadas por un docente a una muestra de 30 estudiantes) que van desde la identificación de preconcepciones sobre el tema de energía hasta la generación de *situaciones* de discusión, con el fin de promover discursos argumentativos en clase.

El docente, tras propiciar situaciones de debate por grupos, ejecuta actividades de evaluación y coevaluación para la verificación y consolidación de significados. Por medio de la socialización de mapas conceptuales, evaluaciones escritas y análisis de proposiciones tomadas literalmente, los estudiantes identificaron y reconocieron conceptos y significados sobre los temas de trabajo, calor y radiación. A pesar de que este trabajo de investigación está enmarcado en un espacio educativo formal, permite considerar la importancia de la interacción con los pares para revisar los significados elaborados y los límites de las propias consideraciones.

De igual manera, aporta a la visualización de “negociar significados” como un proceso en el que se presentan diferentes puntos de vista respecto a un tema y el objetivo es resolver

la disputa, el cual posee un carácter social y compartido, que precede de la construcción personal que no se desvincula del contexto en el que ocurre y de las experiencias en las que participa (Domínguez y Stipich, 2010).

Los museos de ciencias y su relación con la escuela

En el desarrollo de la presente investigación, nos hemos cuestionado sobre la función que cumplen los museos y centros interactivos de ciencia en la escuela: ¿cuál debe ser la responsabilidad de los docentes al utilizar estos espacios como herramientas didácticas? La anterior perspectiva posibilita una visualización más amplia de la función del museo como herramienta didáctica en el campo escolar, y ofrece criterios para que futuros docentes lleven a cabo su labor profesional desde el punto de vista de los espacios no formales y su contribución en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, se consideraron trabajos como los de Angulo, Rave y Mesa (2009), sobre cómo aprende un profesor de ciencias a vincular el museo en cuanto recurso para la enseñanza de un tema. Allí, los autores exponen la idea de una clínica didáctica, que evidencia el cambio de concepciones del profesor para la implementación del museo en el diseño y la ejecución de la unidad didáctica en la escuela.

Desde este punto de vista, presentan una relación entre el comportamiento metacognitivo que puede desarrollar el profesor y la influencia de este en el estatus de sus ideas para obtener un aprendizaje por cambio conceptual (Angulo, Rave y Mesa, 2009). Uno de los aportes más relevantes de este trabajo investigativo es el papel que cumple el profesor al incorporar el uso del museo a las actividades escolares; para lo cual se requiere un “conocimiento profesional del docente”, concerniente al aprender a reconocer el potencial didáctico del museo, así como aprender a enseñar, que involucra la reflexión sobre qué, cuándo, cómo y por qué enseñar.

Marco teórico

Es evidente la importancia de la educación científica para el presente siglo, pero esta no solo se debe limitar a espacios formales como colegios, escuelas y universidades, al contrario, se debe contar con el apoyo de todo tipo de instituciones, fundaciones, centros interactivos de ciencia, museos de ciencias, exposiciones, medios de comunicación y en general todo tipo de espacios donde se pueda aprender.

La educación formal no es el único lugar donde actualmente las personas aprenden ciencia:

Los profesores de ciencias estamos obligados a abrir la escuela hacia el exterior y realizar visitas a museos, exposiciones, centros en los que se ofrecen

talleres de prácticas científicas, a la vez que se potencia el uso de los diferentes medios de comunicación, noticias de actualidad relacionadas con desarrollos científicos y tecnológicos y sus implicaciones. (Gil, Vilches y González, 2002).

Modalidades de educación: formal, no formal e informal

La educación formal es el sistema educativo altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado que se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad. La educación no formal cubre toda actividad educativa organizada, sistemática, impartida fuera del marco formal para suministrar determinados tipos de aprendizaje a subgrupos concretos de la población, tanto adultos como niños. Mientras que la educación informal hace referencia al proceso de toda la vida por el que cada persona adquiere y acumula conocimientos, habilidades, actitudes y criterios a través de las experiencias cotidianas y de su relación con el medio.

Divulgación y alfabetización científica

Durante la década comprendida entre 1950 y 1960, surge el término de la alfabetización científica ligado a la comprensión de las teorías y métodos, basados en los deseos de formar a los científicos que invadieron los Estados Unidos luego de la Segunda Guerra Mundial. En esta misma década ocurrieron algunos hechos como el lanzamiento del primer satélite, en este contexto se realizaron varios proyectos que tenían como objetivo subsidiar y animar a los jóvenes a seguir carreras relacionadas con la ciencia.

A finales del año 1960, empezó en Gran Bretaña un movimiento de educación con enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad), debido al impacto que habían tenido los desarrollos científicos y las consecuencias que podrían tener especialmente a nivel ambiental. Este movimiento se consolidó a comienzos de la década de 1990, de esta manera el significado del término *alfabetización* se alteró, inicialmente estaba asociado a la enseñanza de los conceptos y teorías propias de la ciencia, además de a la formación de jóvenes científicos. El término *alfabetización científica* actualmente está relacionado con la preocupación de formar ciudadanos aptos para tomar decisiones con responsabilidad sobre los factores referentes a ciencia y tecnología y a sus determinantes políticas, sociales y económicas.

De acuerdo con Aguirre y Vásquez (2004), la divulgación científica tiene como objetivo dar a conocer de una forma fácil y accesible los avances de algunas de las ramas de la ciencia, la idea rectora es que los no especialistas puedan informarse y tenga una idea clara de la importancia de los adelantos científicos y tecnológicos y de la consecuencia del uso, desuso o mal uso de esos conocimientos en la vida diaria. Así, el público estará en posibilidades reales de tener una opinión fundamentada sobre tales aspectos.

Teniendo en cuenta los aportes de Aguirre y Vásquez (2004), la divulgación científica tiene diferentes funciones dentro de la sociedad, la primera función es informar, la segunda función es educar, la tercera función es social, la cuarta función es cultural, la quinta función es económica y la última función, denominada *olítico ideológica*, afirma que la actividad científica es ejercida en el marco de situaciones concretas que implican intereses particulares y la orientan hacia en alcance de objetivos específicos.

Negociación de significados

El lenguaje desempeña un papel importante en el trabajo científico y en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se dan en espacios formales y no formales de educación, la perspectiva sociocultural en la psicología es la que ha determinado la importancia del lenguaje en los procesos de aprendizaje. De acuerdo con Jiménez (2007), los niños y las niñas aprenden en un ambiente en el que se relacionan con otras personas (su familia, la maestra, el maestro, los compañeros en un contexto cultural y social determinado). Cada uno de los individuos o grupos que hacen parte de un proceso educativo tienen intereses y objetivos diferentes, los sistemas educativos deben tenerlos en cuenta para lograr que la escuela se constituya como un lugar democrático.

De acuerdo con Martínez (2005), la negociación se considera la competencia comunicativa integral, la habilidad del que aprende a expresar, interpretar y compartir significados socioculturales en la interacción entre dos o más personas, de forma tal que el proceso de comunicación sea eficiente y canalice modos de actuación apropiados. En términos escolares, significa aprender a comunicarse a interpretar y negociar los significados, exigencias y expectativas presentadas por el profesorado, el alumnado o la familia.

El proceso de negociación de significados implica un cambio del discurso, porque el lenguaje científico y el lenguaje científico escolar son diferentes, por esta razón, el docente debe realizar una transformación para que los estudiantes logren comprender y aplicar los conocimientos que se le quieren dar a conocer. Esta transformación implica el uso de algunas estrategias como las analogías, las metáforas, los mecanismos de reformulación del léxico y el uso de imágenes, entre otras.

Desde muy pequeños los niños aprenden a dar significados, es decir, aprenden a dar un sentido; especialmente un sentido narrativo al mundo que los rodea, pero ¿cómo generan estos significados? Alrededor de esta pregunta existen algunas teorías sobre el origen y la formación de los significados. Para Noam Chomsky (citado por Brunner, 1990) existe un mecanismo de adquisición del lenguaje innato, que opera aceptando solo las entradas de información lingüística procedentes del medio infantil. Esta teoría fue concebida por Brunner como la biología del significado y hace referencia a un sistema precursor que prepara el organismo prelingüístico para entrar en tratos con el lenguaje, entenderlo así sería equivalente a invocar lo innato, es decir, tenemos una capacidad innata para el lenguaje.

Brunner propone un enfoque sobre la formación del lenguaje y de los significados diferente al de Chomsky, en el cual considera que hay cierta clase de significados para las cuales los seres humanos estaríamos innatamente orientados o sintonizados y que buscaríamos de un modo activo, con anterioridad a la aparición del lenguaje. Estos significados existirían de un modo primitivo,

como representaciones prolingüísticas del mundo, cuya plena realización dependería del instrumento cultural denominado *lenguaje*, “se trata de una representación muy maleable, pero innata, que se pone en funcionamiento con las acciones y las expresiones de otros seres humanos y con determinados contextos sociales, muy básicos en los que interactuamos” (Brunner, 1990).

Metodología

Esta investigación es de carácter cualitativo, de tipo microetnográfico y se utiliza el análisis del discurso, siguiendo la propuesta de Marandino (2007), como metodología para centrar la atención en las interacciones comunicativas entre los participantes y los tutores de los clubes de ciencia. El enfoque cualitativo facilita la interpretación de significados atribuidos por los participantes, además permite describir, conocer y reconocer este espacio no formal tal como lo experimentan los participantes cuando están interactuando con sus compañeros o con el tutor en una sesión.

Con base en los fundamentos conceptuales que sustentan esta investigación, se planteó emplear la microetnografía como método para analizar la negociación de significados científicos en los participantes de los clubes de ciencia y tecnología. La investigación se realizó con el club de química, robótica y astronomía, ya que eran los clubes que para la fecha de la investigación tenían el nivel de exploradores que comprende niños entre los 8 y los 12 años de edad.

La información se recolectará por medio de la aplicación de tres diferentes instrumentos (cuestionario de caracterización de población, cuestionario de concepciones sobre los clubes de ciencia y tecnología y las videograbaciones de cada uno de los clubes de ciencia y tecnología). El análisis de la información se

realizará por medio de la triangulación, que, de acuerdo con Moreira (2002), permite involucrar el uso de diferentes fuentes de datos, perspectivas o teorías, investigadores o diferentes métodos. Es una respuesta holística a la cuestión de fiabilidad y validez de los estudios interpretativos, es una forma de validar las observaciones. A continuación, se realiza una descripción de cada uno de los instrumentos utilizados en la triangulación y la matriz de análisis que muestra las diferentes categorías:

Cuestionario de caracterización de la población

Este es un instrumento con preguntas de selección múltiple, tiene como objetivo la caracterización de los participantes y los tutores de los clubes de química, astronomía y robótica. Para su validez y fiabilidad se realiza la revisión por experto y el pilotaje con 18 participantes, con base en la información recolectada se realizó la corrección final del instrumento que se muestra como anexo 1.

Cuestionario de caracterización de las concepciones sobre los clubes de ciencia y tecnología

Este instrumento se aplicó para identificar cómo los participantes y los tutores conciben los clubes, y, además, qué concepciones sobre ciencia y tecnología presentan. Los resultados de este instrumento permitieron hacer la comparación entre las visiones de cada uno de los clubes y además la coherencia que presentaron los clubes de ciencia y tecnología en torno a la propuesta de clubes desarrollada por Maloka. Dentro del análisis realizado sobre la negociación de significados científicos y tecnológicos es coherente conocer qué visión de ciencia y tecnología construyeron los participantes, además es importante identificar cómo los

tutores contribuyen por medio de su propuesta de actividades y explicaciones a las visiones de los participantes. El instrumento es de preguntas abiertas, la validez y la fiabilidad se realizó de la misma forma que el cuestionario de caracterización de la población descrito anteriormente; el instrumento final y su ficha se muestran como anexo 2.

Videograbaciones

En los clubes se realizó un trabajo microetnográfico de cuatro meses en los que se realizaron videograbaciones de las sesiones completas y se aplicaron los instrumentos necesarios para recolectar la información. En cada club se realizó la grabación de cuatro sesiones; la primera de ellas fue utilizada para realizar el proceso de inmersión, el objetivo era familiarizar a los participantes con la cámara y con los investigadores, de esta manera los participantes no estaban intimidados y la información obtenida por las videograbaciones es confiable. Las sesiones de los clubes de astronomía, robótica y química tienen una duración aproximada de 3 horas y se llevaron a cabo todos los sábados de 9:00 a 12:00.

Matriz para el análisis de la negociación de significados

La presente matriz de análisis ha sido construida teniendo en cuenta las videograbaciones realizadas en las sesiones y también los aportes que han realizado algunos autores en relación a la negociación de significados.

Martínez, Cattuzzo y Carvalho (2009) proponen una matriz con tres niveles de negociación: representacional, elicitación y operacional, dentro de cada uno de los niveles se proponen algunas habilidades que deben desarrollar los estudiantes. Es importante resaltar que esta investigación fue realizada con jóvenes de 16 y 17 años, por lo tanto, algunos indicadores son pertinentes únicamente para estudiantes de esta edad. En nuestro caso particular, las edades de los participantes de los clubes de ciencia y tecnología oscilan entre los 7 y los 13 años, por esta razón, se tomaron los indicadores que se consideraron pertinentes para las edades, el nivel de argumentación de los participantes y el contexto en el que se realizó la investigación.

La matriz empleada en la presente investigación está organizada en tres niveles diferentes: básico, contextual y crítico. A continuación, se describen las características de cada uno de los niveles y de cada una de las habilidades (tabla 1).

Tabla 1. Matriz de análisis para la categorización por niveles de los participantes en relación con el acto de negociar significados

Básico	Contextual	Crítico
1. Parafrasear 2. Justificación requerida "Respuesta"	1. Yuxtaponer 2. Complementar 3. Justificación voluntaria 4. Uso de analogías	1. Enunciar punto de vista 2. Acordar puntos de vista 3. Refutar 4. Proponer alternativas

Fuente: elaboración propia.

Nivel básico

Existe una interacción simple entre las personas que hacen parte de la conversación, la interacción generalmente es requerida o solicitada por el tutor o los participantes, no hay una relación clara entre el patrón temático de la conversación y el entorno del participante, por lo que difícilmente se realizan comparaciones o yuxtaposiciones. Con frecuencia, las intervenciones dentro de la conversación están coaccionadas por información que ya ha sido mencionada por algunos actores. A continuación, se nombran y describen las acciones propias que hacen parte de este nivel de negociación:

1. *Parafrasear*: El participante repite información que ha sido suministrada por el tutor o algunos participantes que están presentes dentro de la sesión.
2. *Justificación requerida*: El participante suministra respuestas dentro de un patrón temático y las justifica porque el tutor o algunos de los participantes se lo solicitan.

Nivel contextual

La interacción generalmente es voluntaria, las personas realizan intervenciones porque les interesa dar aportes para enriquecer la

conversación, hay una relación estrecha entre el patrón temático de la conversación y el entorno del participante ya que utiliza algunos recursos como la comparación o la yuxtaposición de acuerdo a su experiencia o a los conocimientos previos que posee. En este nivel, los participantes difícilmente dan sus puntos de vista o refutan los puntos de vista de sus compañeros, simplemente enriquecen la conversación. A continuación, se nombran y describen las acciones propias que hacen parte de este nivel de negociación:

1. *Yuxtaponer*: El participante realiza uniones lingüísticas basándose en información que ha sido suministrada durante la sesión o información que hace parte de su entorno y de sus ideas previas.
2. *Complementar*: El participante complementa voluntariamente información que las personas han suministrado en la conversación.
3. *Justificación voluntaria*: El participante suministra respuestas dentro de un patrón temático y las justifica porque es de su interés dar aportes para enriquecer la conversación.
4. *Uso de analogías*: El participante realiza comparaciones entre el patrón temático trabajado en la conversación y su entorno.

Nivel crítico

La interacción es voluntaria, las personas realizan intervenciones teniendo en cuenta su opinión con respecto al patrón temático de la conversación. Además de dar su opinión, tiene la capacidad de refutar la opinión de un compañero o del tutor, generalmente luego de la discusión, se producen acuerdos entre los puntos de vista divergentes para llegar a significados generalizados. En última medida, el participante propone alternativas a problemas específicos que son discutidos dentro de la sesión. A continuación, se nombra y describen las acciones propias que hacen parte de este nivel de negociación:

1. *Enunciar punto de vista*: El participante hace explícito su punto de vista de manera voluntaria.
2. *Acordar puntos de vista*: El participante logra acordar puntos de vista con los otros miembros del espacio de interacción.
3. *Refutar*: El participante refuta o contradice los puntos de vista con los que no está de acuerdo, argumentado claramente su posición.
4. *Proponer alternativas*: El participante propone alternativas a problemas específicos que se trabajan en la discusión o propone alternativas a los puntos de vista propuestos por otras personas.

Resultados

Caracterización de los participantes

Los clubes sujetos de análisis están conformados por 36 participantes, con edades predominantes entre 8 y 10 años. Edades promedio que justifican los grados de escolaridad sobresalientes obtenidos por la encuesta, y que corresponden a 3.º de primaria con un 19 %, 4.º de primaria con 25 % y 5.º de primaria con 17 %. Llama la atención el hecho de que los niños participantes del club de química se interesen por asuntos de esta ciencia, teniendo en cuenta que en los grados escolares en los que se encuentran no se estudia específicamente esta área del conocimiento.

Con respecto a los últimos 6 ítems del instrumento inicial se valoraron 4 criterios de índole cualitativo, concerniente a la experiencia y perspectiva de los participantes de cada club, lo que permitió una caracterización indirecta de las relaciones interpersonales, procesos de comunicación y construcción de significados presentes en estos espacios, que de una u otra forma aporta a la categorización en dicha población en cuanto a negociación de significados.

El primer criterio presenta las actividades realizadas por los participantes de los clubes por medio de las preguntas “¿qué aprendes...?, ¿qué haces...?, y ¿cómo participas en las sesiones de los clubes de ciencia y tecnología?”; de este modo, para la primera cuestión, todos se refieren a las temáticas vistas en sus respectivos

clubes (química: reacciones químicas; robótica: robots y artefactos; astronomía: espacio y planetas). Sin embargo, los niños del club de robótica van más allá de los contenidos, manifiestan que lo que aprenden lo transmiten a otros contextos como la escuela y su familia.

En cuanto a la segunda cuestión, los participantes de química y astronomía coinciden con escuchar al tutor y realizar las actividades y experimentos que estos proponen. No obstante, en el club de química la tendencia es a “opinar, participar y jugar”. En el club de robótica, solo ejecutan la elaboración de extremidades de un robot, y la elaboración de un seguidor de línea, este último que concierne al proyecto final. Para la tercera cuestión, en cuanto a la participación, todos convergen en la realización de actividades, la formulación y/o contestación de preguntas; en química y robótica, especifican la participación oral.

El segundo criterio responde a la relación de los participantes con el tutor por medio de solo una pregunta con doble enfoque: en una primera instancia, todos coinciden que la relación es buena y sienten simpatía hacia sus tutores; en la segunda perspectiva del “cómo se relacionan”, para el club de química se destaca que la relación se lleva a cabo por medio del diálogo; en Robótica se hace alusión por medio de actividades y trabajo realizado; y, para el caso de astronomía, no manifiestan “el cómo”. El tercer criterio expone la “relación entre participantes”; solo 8 (5 del club de robótica, y 3 del club de química) de los 36 participantes, expresan que dicha relación se desarrolla a partir de la conversación, la colaboración y el juego entre ellos mismos. El número restante de participantes solo manifiestan si la relación es buena o mala con sus demás compañeros.

Caracterización de los tutores

Los tutores convergen en el género masculino, edades de 21 y 22 años, grado de escolaridad universitaria, y de sistema educativo oficial o público. Sin embargo, se establece que la formación académica del tutor de química tiene un énfasis pedagógico de nueve semestres, a diferencia del tutor de astronomía, de 4 semestres, y ninguno para el tutor de robótica; lo cual influye en sus concepciones de enseñanza-aprendizaje (evidenciada en la metodología implementada), y en los procesos de negociación de significados, objeto de estudio de la presente indagación.

A continuación, se presenta el análisis y discusión de cada elemento considerado y abordado en el instrumento de caracterización, para ser confrontados con las observaciones de los investigadores, lo cual permite confirmar y articular las concepciones de los tutores con el trabajo desarrollado en cada sesión.

Respecto al segundo elemento de análisis, se consideró relevante conocer el qué y el para qué enseñar como criterio de comparación y confrontación entre las concepciones de cada tutor y su metodología durante las sesiones, para percibir sus intereses, como un indicador general del proceso de la negociación de significados.

Desde la anterior perspectiva, el tutor de química es quien presenta una mayor especificidad de las temáticas y la importancia de la contextualización de las mismas en situaciones cotidianas para los participantes. El tutor de astronomía menciona la temática general como la finalidad del club y la consideración del área de física y química para la explicación de fenómenos que permitan la asimilación de conceptos y teorías, también hace referencia

a la importancia de la contextualización de los contenidos vistos en áreas de interés para los participantes. El tutor de robótica no presenta el área de estudio en concreto y, a diferencia de los otros tutores, no se visualiza una organización y una planeación de los contenidos y la intencionalidad de los mismos, pese a que manifiesta lo contrario, lo cual no es evidente en las observaciones de campo por parte de los investigadores.

La metodología que suelen manifestar pertenece al tercer elemento de análisis, que se constituye de tres preguntas referentes a los tipos de actividades, participación y discurso o lenguaje, desarrollados o propuestos en las sesiones de cada club. El tutor de química menciona actividades como juegos, discusiones, videos y experimentos, en cuanto a estos últimos coincide el tutor de astronomía, aunque difiere en que da una mayor relevancia a la teoría y un significado predominante en el transcurso de cada sesión. Con respecto al tutor de Robótica, opuesto a los anteriores tutores, su trabajo es práctico relacionado con manualidades, más que teórico.

En relación con la participación de cada tutor en las sesiones, se percibe un trabajo mayor del tutor de química, debido a que presenta versatilidad en el desarrollo de las sesiones, en cuanto a la planeación, explicación, discusión, socialización de las temáticas y la preparación y elaboración de los experimentos; asimismo, el discurso o lenguaje que suele manifestar se caracteriza por su sencillez, uso de lenguaje científico y analogías que ejemplifican de mejor forma lo expuesto.

Del tutor de astronomía se evidencia que su participación es conversacional, involucra la búsqueda de temáticas de interés que se asocien con la cotidianidad de los participantes, su lenguaje es científico descriptivo, por lo cual requiere de asociaciones para que lleguen a ser comprendidos los conceptos y fenómenos por los participantes. La función del tutor de robótica se encuentra entre los parámetros de guía, acompañante y promotor de las actividades desarrolladas en cada sesión.

Análisis

Los gráficos que se muestran en la presente sección han sido realizados de acuerdo con la información obtenida en las videograbaciones de cada uno de los clubes, la transcripción de las mismas y la clasificación realizada según la matriz presentada en la metodología. Para enumerar las transcripciones se utilizó el sistema de turnos, esto permite que cada vez que se genere una intervención ya sea por un participante o por el tutor esta sea enumerada desde 1 hasta el número de intervenciones necesarias en cada una de las sesiones.

A continuación, se presentará un fragmento de la transcripción realizada a una de las sesiones del club de astronomía para comprender la enumeración por turnos:

1.01 Andrés: ¿Qué tamaño tiene Antares?

1.02 Tutor: Ahhh... Antares alcanza ser 28 veces más grande que el Sol, entonces, imagínense la masa que tiene. Si nosotros no más podríamos ser, eh... esta estrella, que... ¿En dónde la coloco? [Tutor dibujando una constelación en el tablero].

1.03 Andrés: En el borde de la galaxia.

1.04 Tutor: Hagan de cuenta que esta es la Tierra, de este tamaño, ahora, ¿qué tamaño tiene el Sol? El Sol tendría el tamaño casi de todo Bogotá, siendo así la Tierra. ¿Cuántas veces podría caber la Tierra en el diámetro del Sol?

1.05 Andrés: Como 1 000 000.

El número que precede al punto indica la sesión del club transcrita, es decir, corresponde a la primera sesión del club de astronomía, los números después del punto indican el número de intervenciones durante una sesión, en el fragmento anterior se tienen 5 intervenciones diferentes. Es importante aclarar que todos los nombres utilizados en la transcripción son ficticios, para proteger la identidad de los participantes de los clubes.

Las intervenciones realizadas por los participantes durante tres sesiones fueron contadas de acuerdo a cada uno de los niveles propuestos y se realizaron las gráficas para identificar las habilidades predominantes presentes en el discurso. A continuación, se procederá a realizar la presentación y el análisis de las gráficas.

Nivel básico

De acuerdo con la matriz, en el nivel básico se presentan tres habilidades: el parafraseo, las preguntas y la justificación requerida. En la figura 1 se agrupan las habilidades que fueron utilizadas por los participantes durante

las tres sesiones en las que se realizaron las video grabaciones.

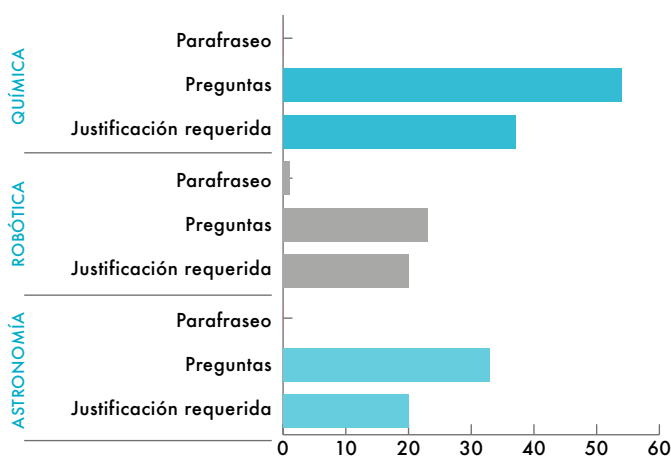


Figura 1. Habilidades del nivel básico predominantes en los participantes

Fuente: elaboración propia.

En general, en el nivel básico se identifica que la habilidad de preguntar es la que presenta mayor dominio. Cuando los participantes preguntan tienen varias intenciones, por ejemplo, que el tutor amplíe cierta información que parece incoherente o como una herramienta para construir significados de ciertas entidades abstractas que algunas veces se mencionan dentro de las sesiones, pero que los participantes no conocen, de esta forma es necesario comprender cómo se construyen explicaciones y significados dentro de las sesiones de los clubes, tal y como lo afirma Ogborn, Kress, Martins y McGillicuddy (citados por Jiménez y Bustamante, 2005)

Es necesario comprender cómo se construyen las explicaciones en el aula, explorar los procesos a través de los cuales se van construyendo significados en las clases de ciencias, qué significado asignan los alumnos y alumnas a entidades (que pueden ser abstractas) como gen, célula, fuerza o neutralización.

Como los clubes de ciencias están enmarcados dentro de un espacio educativo no formal, se generan espacios de alta interacción lingüística donde los participantes hacen preguntas que son generalmente resueltas por el tutor, otros participantes o por las actividades realizadas.

En las instituciones donde se maneja el sistema educativo formal, los estudiantes también realizan preguntas al profesor, pero en ocasiones están coaccionados por el sistema evaluativo (“no pregunto porque me puede ir mal”, o, en el peor de los casos, “me da pena preguntar”) e inclusive por el tiempo porque es muy difícil para los docentes contestar las preguntas a sus 40 estudiantes. En el caso de los clubes, como no están organizados por contenidos ni un sistema evaluativo, los participantes se liberan de ciertos temores y pueden realizar preguntas que en ocasiones tienen un grado de complejidad más alto, que facilitan replantear sus concepciones ante un determinado significado.

De esta forma podemos comprender que preguntar es una habilidad predominante dentro del discurso en el nivel básico de los participantes. Observando la figura 1 se observa que durante las tres sesiones de los clubes el club de química presenta mayor cantidad de preguntas, el club de robótica, en cambio, presenta la menor cantidad de preguntas.

Dentro de este mismo nivel, la habilidad menos utilizada por los participantes fue el parafraseo, la única intervención en la que se utilizó corresponde al club de robótica. Este club, comparado con los otros, presenta menos interacción discursiva, dado el carácter técnico que presentan las actividades. Por lo regular, ellos siempre están construyendo prototipos, modelos a pequeña escala, pero muy pocas veces socializan o generan espacios de discusión, de esta forma las preguntas y en general las habilidades del discurso de los participantes durante la sesión son muy precarias, pueden recaer en el parafraseo y la repetición no solo en la parte lingüística, sino también en las actividades que realizan.

Nivel contextual

En el nivel contextual se presentan cuatro habilidades: yuxtaponer, complementar, justificar y el uso de analogías. En la figura 2, se agrupan las habilidades que fueron utilizadas por los participantes durante las tres sesiones en las que se realizaron las videograbaciones.

Se observa que la habilidad predominante en el nivel contextual corresponde a la justificación voluntaria, esto puede ser explicado gracias al tipo de pregunta que los tutores o los participantes realizan dentro del espacio de interacción. Cuando hay justificación voluntaria existe motivación por contestar una pregunta que es formulada a cualquiera de los participantes, esta motivación puede estar inducida por dos factores, el principal relacionado con tener el conocimiento para responder y el segundo tener la disposición para que otras personas refuten o corrijan su respuesta.

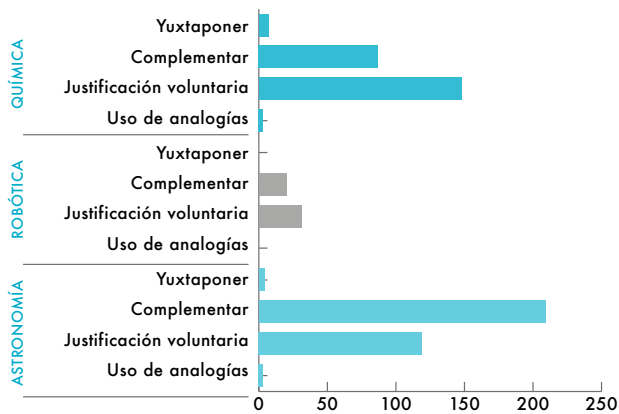


Figura 2. Habilidades del nivel contextual predominantes en los participantes

Fuente: elaboración propia.

En general, las preguntas que se realizan dentro de los espacios de interacción son diferentes dependiendo del club, por ejemplo, en el caso del club de química predominan las preguntas relacionadas con la solución de situaciones. A continuación, se muestra un fragmento donde el tutor solicita a los participantes que den posibles soluciones a un derramamiento de petróleo:

1.75 Tutor: Exactamente, entonces, ahora, ¿qué hacen los científicos? ¿Qué harían ustedes si se les empieza a regar el petróleo y ustedes son los ingenieros encargados? Por ejemplo, el ingeniero es Juan Diego y este es el jefe de Juan diego y el jefe le dice: “No hermano mire lo que usted hizo, está matando los peces, haga algo ¡Ya! Juan Diego”.

1.76 Miguel: Intento con algo que atrapara todo el petróleo antes que se esparciera en el mar.

1.77 Tutor: Bueno esa es una buena idea, coger el petróleo, pero, ¿cómo? Si este es el mar y yo le digo ¡Ya! recójalo ¡Ya!

1.78 Franklin: Con un tubo.

1.79 Tutor: Con un tubo, pero, ¿cómo?

1.80 Juan diego: Con una manguera.

1.81 Mateo: Pues empieza a tomar con un pitillo.

1.82 Miguel: Con un tubo que absorbe.

1.83 Tutor: Con un tubo que absorbe, pero el tubo que absorbe es este y no sirvió.

1.84 Mateo: Pues que traiga otro porque esa ya no puede recoger más.

Es evidente que la situación que propone el tutor sobre el derramamiento del petróleo es llamativa y hace despertar el interés por dar una justificación voluntaria, a pesar de que muchos de los participantes no presentaron una respuesta tan acertada. Por el contrario, en el club de astronomía surgen preguntas que tienen como interés realizar comparaciones entre el tamaño de los cuerpos celestes o realizar comparaciones entre distancias espaciales, etc. A continuación, se presenta un fragmento en donde es evidente el desarrollo de este tipo de preguntas:

1.01 Andrés: ¿Qué tamaño tiene Antares?

1.02 Tutor: Ahhh... Antares alcanza ser 28 veces más grande que el Sol, entonces imagínense la masa que tiene. Si nosotros no más podríamos ser, ehhhh... esta estrellita, que... ¿En dónde la coloco? [Tutor dibujando una constelación en el tablero].

1.03 Andrés: En el borde de la galaxia.

1.04 Tutor: Hagan de cuenta que esta es la Tierra, así como esta en este tamaño, ahora, ¿qué tamaño tiene el Sol? El Sol tendría el tamaño casi de todo Bogotá, siendo así la Tierra. ¿Cuántas veces podría caber la Tierra en el diámetro del Sol?

1.05 Andrés: Como 1 000 000.

1.06 *Tutor*: 100 000 000, o sea, es que el Sol es un burro de estrella y aparte de eso...

1.07 *Andrés*: Y, ¿si ese fuera Júpiter?

1.08 *Tutor*: ¿Ahh?

1.09 *Andrés*: Y, ¿si ese fuera Júpiter?

1.10 *Tutor*: O sea, si la Tierra fuera Júpiter, ¿cuántas veces cabría?

1.11 *Andrés*: No, no, no, si la estrellita fuera Júpiter.

1.12 *Tutor*: Si la estrellita fuera Júpiter.

1.13 *Andrés*: O sea, si esa bolita fuera Júpiter.

1.14 *Camilo*: O sea, si esa esfera fuera Júpiter, ¿cómo sería el Sol?

1.15 *Tutor*: La Tierra alcanza a caber 100 veces en Júpiter, así en el diámetro, aquí está la Tierra un montón de veces.

Es evidente que los participantes del club de astronomía deben tener conocimiento con relación a escalas para que puedan comprender respuestas como la del turno 1.15, donde el tutor les explica que la Tierra alcanza a caber 100 veces en Júpiter, este conocimiento en relación al tamaño de los planetas puede ser un factor que motive a los participantes a proponer la mayor cantidad de justificaciones voluntarias. Finalmente, las preguntas realizadas dentro del club de robótica son sumamente operativas, es decir, relacionadas con los procedimientos que los participantes deben realizar para construir los modelos, esto se evidencia en los siguientes fragmentos:

2.12 *Camilo*: Ya traigo el pegante y lo pego. ¿Con qué pegante, profe?

2.14 *Santiago*: Oigan no hay más cositos de estos [se refiere a unas astillas de madera].

2.32 *Camilo*: ¿Cómo así?

La habilidad menos utilizada durante este nivel corresponde a las analogías, el uso de analogías requiere que el participante relacione algo que está aprendiendo con algo ya aprendido, utilizando algún recurso para comparar, es decir, una característica, una propiedad o una funcionalidad, como los participantes difícilmente relacionan aprendizajes ya aprendidos con los aprendizajes que se están aprendiendo, las analogías se convierten en habilidades complejas para utilizarlas en el discurso, de hecho es la habilidad más compleja del nivel contextual.

Nivel crítico

En el nivel crítico se presentan cuatro habilidades: enunciar puntos de vista, acordar puntos de vista, refutar y proponer alternativas, se utiliza las letras PV para denominar los puntos de vista. En el gráfico 3 se agrupan las habilidades que

fueron utilizadas por los participantes durante las tres sesiones en las que se realizaron las video grabaciones.

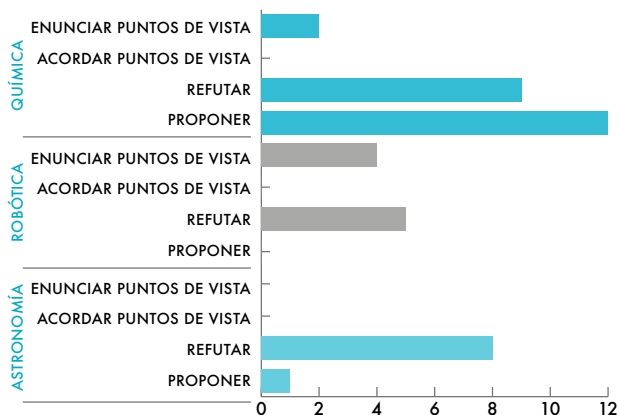


Figura 3. Habilidades del nivel crítico predominantes en los participantes

Fuente: elaboración propia.

En general, se identifica que la habilidad predominante para el nivel crítico corresponde a refutar. Esta habilidad es compleja, pero muchos participantes la han desarrollado por la antigüedad y la experiencia que han adquirido dentro de este espacio educativo, por ejemplo, en el club de química hay tres participantes que asisten hace más de 4 años a los clubes. Durante todo este tiempo, los participantes construyen significados con diferentes tutores que les permiten refutar las ideas de sus compañeros y también las ideas del tutor. Este proceso no solo se da por la experiencia dentro de los clubes, también por la diversidad del espacio, los clubes están integrados por niños de diferentes edades, de diferentes colegios e intereses.

El contexto es de gran importancia para que los participantes puedan manejar la habilidad de refutar, por ejemplo, la mayoría de veces donde utilizaron esta habilidad traían a la conversación capítulos de series, de películas y documentales que habían sido vistos con

anterioridad y de los cuales los participantes hacían referencia y tomaban argumentos para poder refutar a sus compañeros o al tutor. De esta forma, el contexto, los medios de comunicación y el fácil acceso que tenemos a ellos son una herramienta de vital importancia para el manejo de esta habilidad. Esto puede ser claramente observado en un fragmento del club de Astronomía donde un niño habla sobre un documental:

1.176 Tutor: Entonces llega un momento en que todo el gas que esta acá, toda esa masa cósmica, colapsa, ¿por qué? Porque muy lejos hay una supernova o una estrella que estalla, y cuando estalla genera una reacción acá en los núcleos atómicos que se encuentran en este lugar, en esta nebulosa lo que hace es empezar a comprimir todo el gas, lo comprime, y lo comprime y lo comprime hasta que se forma, la estrella, pero no todo queda en una estrella. ¿Dónde queda la materia que no se comprime?

1.177 Carlos: Orbitando alrededor.

1.178 Tutor: ¿En qué forma?

1.179 Luis: En espiral.

1.180 Tutor: Sí, en forma espiral, pero ¿qué cuerpos forma?

1.181 Pepe: Planetas y ya.

1.182 Luis: Cometas.

1.183 Tutor: Cometas, ¿cuál es el cometa que más se conoce?

1.184 Pepe: El cometa Halley.

1.185 Tutor: El cometa Halley, es el más común, ¿sí o no?, es el que más se puede observar fácilmente, listo.

1.186 Pepe: Es verdad que en el cinturón de asteroides hay un asteroide circular.

1.187 Tutor: ¡Circular! No.

1.188 *Pepe*: Esférico.

1.189 *Tutor*: A esférico, no, no hay ningún asteroide como tal esférico.

1.190 *Luis*: Falso.

1.191 *Pepe*: Hay un cuerpo esférico...

1.192 *Luis*: Falso.

1.193 *Pepe*: Lo vi en televisión.

1.194 *Luis*: Falso.

1.195 *Carlos*: Lo vi en el video que nos presentó, un supuesto planeta que iba a chocar contra la Tierra.

1.196 *Tutor*: Ceres.

1.197 *Carlos*: Ceres.

En el anterior fragmento, es evidente cómo Pepe, por medio de un video que observó en televisión, puede refutar a sus compañeros y al tutor afirmando que existe un cuerpo celeste esférico, de esta manera podemos comprobar la importancia del contexto de los participantes en el manejo de esta habilidad.

Por el contrario, la habilidad que no manejan dentro del nivel crítico corresponde a acordar puntos de vista, es una habilidad compleja que no solo requiere conocimiento con relación al tema que se esté abordando, también requiere liderazgo. En las relaciones entre niños el liderazgo puede ser mal interpretando, por eso muchas veces cuando los niños intentan ser líderes no tienen éxito porque los demás participantes no tienen la disposición para generar procesos como acordar puntos de vista comunes. Esta es la única habilidad que no es manejada por ninguno de los clubes que participaron dentro de la presente investigación.

Nivel predominante en cada uno de los clubes

Teniendo en cuenta los siguientes gráficos se procederá a identificar cuál es el nivel predominante en cada uno de los clubes.

Club de química

La figura 4 muestra que del total de intervenciones que se presentaron durante las tres sesiones, el 66% están enmarcadas dentro del nivel contextual, por lo cual se convierte en predominante. Esto quiere decir que los participantes tienen un mejor dominio de las habilidades discursivas que hacen parte a este nivel. A pesar de que el porcentaje del nivel crítico es bajo presenta uno de los porcentajes más altos en este nivel, por lo que se puede afirmar que dentro del club se está trabajando para llegar a niveles de negociación más complejos.

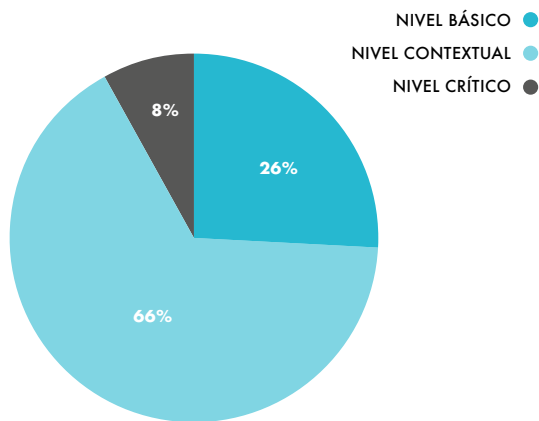


Figura 4. Nivel predominante en el club de química

Club de robótica

La figura 5 muestra que del total de las intervenciones que se presentaron durante las tres sesiones el 49 % corresponden al nivel contextual y el 42 % hacen parte del nivel básico. En este caso no se puede afirmar con seguridad en qué nivel se encuentran los participantes dado que los porcentajes mostrados anteriormente están muy cercanos, por lo tanto, se puede afirmar que los participantes se encuentran en estos dos niveles.

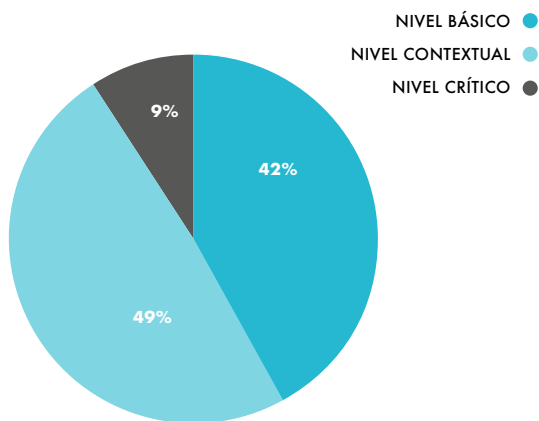


Figura 5. Nivel predominante en el club de robótica

Este club presenta el porcentaje más alto relacionado con el nivel crítico, en este caso se dio por la habilidad denominada *refutar* ya que la mayoría de intervenciones de los participantes contradecían lo que el tutor decía. Si se compara la sesión de programación de robots (sesión 3) con las dos sesiones anteriores, se puede observar que en esta última sesión se generó por primera vez una interacción discursiva, en las anteriores sesiones las actividades estaban orientadas hacia la construcción de prototipos, por lo cual se identificó la ausencia de cualquier tipo de interacción discursiva. Esto permite concluir que los participantes del club de robótica tienen habilidades que hacen parte del nivel crítico, pero estas no son aprovechadas por los tutores, ya que ellos no generan espacios de negociación, por lo contrario, es un club con visiones técnicas de la tecnología.

Club de astronomía

La figura 6 muestra que del total de intervenciones que se presentaron durante las tres sesiones el 84 % corresponden al nivel contextual, este porcentaje comparado con el resto de clubes es el más alto y se observa claramente la diferencia entre los porcentajes de un nivel y otro, por lo que se puede afirmar que el nivel predominante para el club de astronomía es el contextual (el mismo nivel predominante del club de química). Este club presenta el porcentaje más bajo relacionado con el nivel crítico, por lo que se debe intentar que los niños gradualmente complejicen las habilidades propias del nivel contextual para llevarlas al nivel crítico.

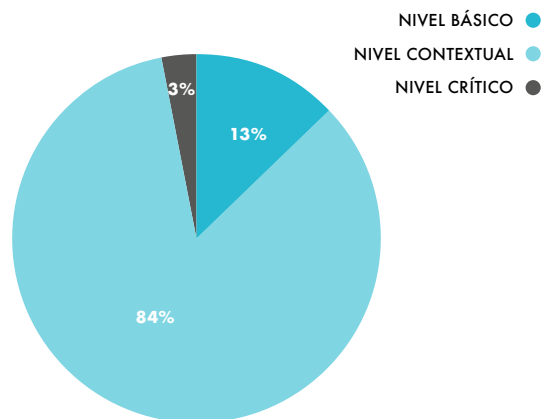


Figura 6. Nivel predominante en el club de astronomía

Consideraciones finales

- El presente trabajo realiza importantes aportes dentro del estudio de los espacios no formales de educación, por ejemplo, teniendo en cuenta los indicadores propuestos por algunos autores como Domínguez y Stipcich (2009) y Martínez, Cattuzzo y Carvalho (2009), se logró organizar y contextualizar estos indicadores en niveles coherentes con las edades y con las actividades desarrolladas dentro de los clubes de ciencia, por lo que la matriz de análisis se consolida como un importante aporte dentro de la presente investigación, que puede ser retomada por futuros investigadores que deseen seguir profundizando en este tipo de estudios.
- Lozano (2005) afirma que no existe ninguna propuesta para conocer el impacto que tienen los clubes de ciencia y tecnología frente a la divulgación científica y tecnológica de la ciudadanía y en nuestro caso particular sobre los participantes. Por ende, el presente análisis se convierte en una propuesta para conocer, a través del análisis de la negociación de significados científicos y tecnológicos, el impacto que tienen los clubes de ciencia y tecnología frente a la divulgación científica.
- Aunque en algunos clubes se evidencian indicadores correspondientes al nivel contextual de negociación, es necesario seguir desarrollando el nivel más alto de negociación, ya que esto permitirá a los centros y los museos de ciencia desarrollar en los participantes niveles más altos de divulgación científica y tecnológica, dado que dentro de este nivel se realiza una relación estrecha entre los significados adquiridos en los centros de ciencia y el entorno o el contexto más cercano del participante.
- Teniendo en cuenta la caracterización tanto del espacio como de la visión de ciencia y tecnología en los participantes y tutores, es evidente una desarticulación que existe entre los clubes de ciencia y tecnología, por ejemplo, los tutores definen de manera diferente los términos *ciencia* y *tecnología*. Esto permite concluir que las visiones y enfoques de ciencia

y tecnología que se enseñan en cada uno de los clubes son diferentes y se evidencia en los niveles de negociación que los participantes manejan, por ejemplo, mientras que los clubes de astronomía y química se encuentran en el nivel contextual, el club de robótica alcanza el nivel básico, lo que demuestra que los recursos lingüísticos que utilizan los tutores y los participantes son diferentes.

- La formación de los tutores es importante, así como en la actualidad en la didáctica de las ciencias es importante la línea de investigación relacionada con la formación inicial y permanente del profesorado. En el caso de los clubes de ciencia debe existir esa misma preocupación, pero centrada en espacios no formales, ya que se observa una desarticulación entre las actividades propuestas entre los clubes y la finalidad de las mismas; además, es importante tener en cuenta que la mayoría de los tutores de los clubes son estudiantes de ingeniería y ciencias exactas que no se han formado para trabajos relacionados con la educación. De esta manera, es importante que los centros de ciencia generen espacios de formación a los profesionales que están a cargo de estos programas, para generar una articulación entre los objetivos propios de cada club y los objetivos generales de los centros de ciencia y tecnología.
- Este trabajo deja la inquietud sobre qué debería diferenciar la formación de los tutores y la formación del profesorado. Desde la investigación podemos inferir que la diferencia radica en el conocimiento del contexto, pues

es diferente enseñar en un espacio formal y en un espacio no formal. Sin embargo, hacemos una invitación a otros investigadores que estén interesados por este tema para que a través de diversos trabajos analicen las posibilidades y limitaciones que tienen estos espacios de educación y el impacto sobre la formación de los futuros profesores de ciencias de nuestro país.

Referencias

- Aguirre, C., y Vásquez, A. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 339-362.
- Aizencang, N. (2005). *Jugar, aprender y enseñar: relaciones que potencian los aprendizajes escolares*. Buenos Aires: Manantial.
- Angulo, F., Rave, L. y Mesa, N. (2009). Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como recurso didáctico para la enseñanza del sistema reproductor humano. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1997-2000.
- Araujo, E, Caluzi J, y Caldeira, A. (2006). Divulgação e cultura científica. En *Divulgação científica e ensino e ciencias* (pp. 15-34). São Paulo: Escrituras.
- Bruner, J. (1990). *Actos de significado más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Domínguez, M., y Stipcich, M. (2010). Una propuesta para negociar significados acerca del concepto energía. *Revista Electrónica Eureka*, 7, 76-77.

- Franco, M., y Pérez, T. (2009). ¿De qué Ciencia hablan nuestros materiales de divulgación? *Revista Colombiana de Educación*, 56, 80-103.
- Gil, D., Vilches, A., y González, M. (2002). Los museos de ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. *Tecne, Episteme y Didaxis: TED*, 12, 98-112.
- Jiménez, A., y Bustamante, M. (2005). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21, 359-370.
- Jiménez, M. (2007). Aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En A. Caamaño, P. Jiménez, E. Pedrinaci y A. Oñorbe, *Enseñar ciencias* (pp. 55-70). Barcelona: Graó.
- Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología*. Bogotá: Panamericana Forma e Impresos S.A.
- Marandino, M. (2007). E possível estudar aprendizagem nos museus de ciencias? En R. Nardi, *A pesquisa em ensino de ciencias no brasil: alguns recortes*. (pp. 45-49). Brasil: Associação brasileira de pesquisa em educação em ciências.
- Martínez, J. (2005). *Educación para la ciudadanía. Razones y propuestas educativas*. Madrid: Morata.
- Martínez, L., Cattuzzo, F e Carvalho, W. (2009). Ensino de Ciências para cidadania a partir do desenvolvimento de habilidades de negociação em estudantes de Ensino Médio. Em A. Caldeira (Org), *Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos* (pp. 267-287). São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Moreira, M. (2002). Investigación en educación en ciências: Métodos cualitativos. Texto de apoyo N° 14, pp 1-29.
- Pacheco, M. (2007). Los museos de ciencia y la divulgación. *Redes*, 13(25), 181-200.
- Vila, I. (1998). Mente, cultura y educación. En I. Vila, *Familia, escuela y comunidad* (pp. 13-18). Barcelona: Horsori Editorial.

Para citar este artículo

- Martínez Pérez, L., Vargas Sánchez, D., y López Botello, J. (2018). Los clubes de ciencia: un análisis discursivo sobre la negociación de significados científicos y tecnológicos en un centro interactivo. *Tecne Episteme y Didaxis: TED*, 43, 67-90.