



CTS un abordaje para la alfabetización alimentaria y nutricional: el desarrollo de una isla interdisciplinaria de racionalidad (IIR) para la toma de decisiones desde una perspectiva crítica

CTS an approach to food and nutrition literacy: the development of an interdisciplinary island of rationality (IIR) for decision making from a critical perspective.

CTS uma abordagem para a alfabetização alimentar e nutricional: o desenvolvimento de uma ilha interdisciplinar de racionalidade (IIR) para a tomada de decisões numa perspectiva crítica

Leidy Yurani Villa Garcia Ph.D.

Universidade Federal do Pará

Leidyvilla10@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7080-929X>

Jorge Andres Ramirez Soler Mg.

Universidad Nacional de Colombia

jramirezso@unal.edu.co

<https://orcid.org/0009-0006-7537-2601>

María Camila Castillo Cabezas Mg.

Universidade Federal de Río Grande

Maria.castillo.cabezas@correounivalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-4086-9686>

Resumen

Este artículo propone avanzar en la alfabetización científica en Educación Alimentaria y nutricional para el grado séptimo de una institución pública en la ciudad de Cali- Colombia a través de una Isla interdisciplinaria de racionalidad. En este caso, el estudio aborda dos ejes: (i) identificación de los aspectos teórico – metodológicos de la educación alimentaria pertinentes para la construcción de una propuesta de alfabetización e (ii) Diseño y desarrollo de un caso particular para la alfabetización en educación alimentaria y nutricional. La investigación utilizó una metodología cualitativa, con estudio de caso. Dentro de los resultados, fue posible caracterizar las contribuciones teórico – metodológicas que son pertinentes para la alfabetización científica en educación alimentaria y nutricional, adicional a esto, el cuerpo proveniente de las actividades realizadas en la escuela demostró evidencias de que fue posible trabajar la interdisciplinariedad, por medio del tema propuesto, a partir de la construcción de



una Isla Interdisciplinar de Racionalidad, en el componente curricular de Ciencias Naturales. Además de eso, se comprobó el desarrollo de los atributos de la Alfabetización Científica y Tecnológica como la autonomía para la organización de las actividades para el grupo y la investigación, el dominio de los contenidos – informaciones sobre el tema escogido y las relaciones de este con lo cotidiano – realidad, y la comunicación de lo que fue aprendido en diferentes situaciones vivenciadas.

Palabras-clave: Educación Alimentaria y Nutricional, Alfabetización Científica y Tecnológica, Isla interdisciplinaria y Nutricional, dominio, autonomía y comunicación.

Abstract

This article proposes to advance scientific literacy in Food and Nutrition Education for the seventh grade of a public institution in the city of Cali-Colombia through an interdisciplinary Island of rationality. In this case, the study addresses two axes: (i) identification of the theoretical - methodological aspects of food education relevant to the construction of a literacy proposal and (ii) Design and development of a particular case for literacy in food and nutrition education. The research used a qualitative methodology, with a case study. Within the results, it was possible to characterize the theoretical-methodological contributions that are relevant to scientific literacy in food and nutritional education. In addition to this, the body coming from the activities carried out at school demonstrated evidence that it was possible to work on interdisciplinarity through the proposed topic, from the construction of an Interdisciplinary Island of Rationality, in the curricular component of Natural Sciences. In addition to that, the development of the attributes of Scientific and Technological Literacy was verified, such as autonomy for the organization of group activities and research, mastery of content - information on the chosen topic and its relationships with the everyday – reality, and the communication of what was learned in different situations experienced.

Keywords: Food and Nutrition Education, Scientific and Technological Literacy, Interdisciplinary and Nutritional Island, mastery, autonomy and communication.

Resumo

Este artigo propõe avançar na alfabetização científica em Educação Alimentar e Nutricional para a sétima série de uma instituição pública da cidade de Cali-Colômbia através de uma Ilha interdisciplinar de racionalidade. Neste caso, o estudo aborda dois eixos: (i) identificação dos aspectos teórico-metodológicos da educação alimentar relevantes para a construção de uma proposta de alfabetização e (ii) Desenho e desenvolvimento de um caso particular de alfabetização em educação alimentar e nutricional. A pesquisa utilizou metodologia qualitativa, com estudo de caso. Dentro dos resultados foi possível caracterizar as contribuições teórico-metodológicas relevantes para a alfabetização científica em educação alimentar e nutricional. Além disso, o corpo advindo das atividades realizadas na escola demonstrou evidências de que foi possível trabalhar interdisciplinaridade, através do tema proposto, a partir da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, na componente curricular de Ciências Naturais. Além disso, verificou-se o desenvolvimento dos atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica, como autonomia para organização de atividades em grupo e pesquisas, domínio do



conteúdo - informações sobre o tema escolhido e suas relações com o cotidiano - realidade, e a comunicação do que foi aprendido em diferentes situações vivenciadas.

Palavras-chave: Educação Alimentar e Nutricional, Alfabetização Científica e Tecnológica, Ilha Interdisciplinar e Nutricional, domínio, autonomia e comunicação.

Introducción

Actualmente la formación científica pretende formar sujetos científicamente alfabetizados con capacidad para tomar decisiones. Para esto, necesitan una base de conocimiento científico que respalde y que sea conveniente para el estudiante y para su entorno. Así, una enseñanza de las ciencias contemporánea promueve una visión del estudiante como un ciudadano democrático, con habilidades para la vida, el autocuidado, el cuidado mutuo y del entorno (Díaz y Castro, 2003). Estando en la capacidad de cuestionarse sobre su vida, los desarrollos tecnológicos y los productos de las ciencias. Siendo así, una prioridad la resignificación de las prácticas educativas para que sean útiles y aplicables en la vida cotidiana.

Este anhelado cambio no es fácil, pues, los viejos modelos de enseñanza siguen arraigados en las escuelas. Un ejemplo se puede identificar al abordar fenómenos como la alimentación y nutrición en el aula, en el cual se enfatiza en aspectos fisiológicos, nutrición celular y rutas metabólicas desligadas de la realidad (Carabalí y Paz, 2017). Y normalmente se relaciona con el sistema excretos, sin profundizar en las conexiones con los demás sistemas. Lo cual genera fragmentación en la enseñanza del fenómeno y constituyendo un obstáculo para una visión holística del funcionamiento del cuerpo y su relación con la alimentación y su contexto social. En estos casos, Fourez (2003) utiliza la expresión “crisis en la enseñanza de las ciencias” pues, se asume que, no permite que individuo tome decisiones informadas en las elecciones alimenticias y relacionadas con su cultura, su entorno y las opciones que este le ofrece, repercutiendo directamente en la salud y calidad de vida del individuo a corto, medianos y largo plazo.

Bajo este panorama, se identifican actividades interdisciplinarias que quiebran este paradigma de la educación, representando situaciones cotidianas que despierten el interés de los estudiantes (Fourez, 1997a). En esta dirección se encuentra una serie de discusiones sobre Alfabetización Científica y tecnológica (ACT), sustentando la idea que los estudiantes deben ser sujetos actuantes en el proceso educativo y se deben establecer relaciones entre lo que aprenden con el mundo que los acerca a construir conocimientos científicos que peritan negociar (Fourez, 2003). Fourez (1997a); Bettanin (2003), consideran que esta ACT genera autonomía frente a la resolución de problemas, posibilitando que el estudiante tenga capacidad de negociar decisiones, desarrollar una comunicación y ser capaz de un intercambio de información tomando posición en una situación concreta y complejas.

Lo anterior nos lleva a pensar que, las situaciones cotidianas son complejas y para la integración de estas al currículo es necesario tener un abordaje que permita el contemplar problemas de este tipo. Así, considerando que el abordaje de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se caracteriza por asociar problemáticas complejas, controvertidas y polisémicas. Lo cual permite



que los estudiantes adquieran habilidades investigativas, pongan en juego sus criterios éticos y además apropien conocimientos entorno a sus intereses. Este abordaje tiene diferentes modelos de aplicación y en esta investigación se plantea al uso de los Islas Interdisciplinarias de Racionalidad (IIR) propuestos por Gerard Fourez 1994.

Los IIR se basan en el cumulo de conocimientos provenientes de los constructos teóricos de diferentes disciplinas, por lo que puede considerarse un modelo interdisciplinario. Al mismo tiempo, permite integrar las representaciones construidas por los estudiantes en su cotidianidad al confrontar el conocimiento disciplinar con su saber cultural. Ahora, desde la mirada de esta investigación, este modelo resulta oportuno debido a que la conceptualización de la alimentación y la nutrición se estructurara según contextos y/o proyectos y no de acuerdo con el paradigma de la disciplina. Lo anterior, puede resultar de gran valor si se pretende implementar una propuesta para incluir la Educación Alimentaria y Nutricional a un contexto específico, con el fin de construir conciencia en los estudiantes para que gocen de mejora salud física y emocional.

En este orden de ideas, se pretende dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cómo alfabetizar en educación alimentaria y nutricional a estudiantes del grado 7 con un abordaje CTS enfocado en el desarrollo de Islas Interdisciplinarias de Racionalidad (IIR), para generar la toma de decisiones desde una perspectiva crítica?, para lo cual, se hace necesario alfabetizar científicamente a los estudiantes de una institución educativa oficial de la ciudad de Cali, y potenciar la toma de decisiones asertivas entorno a una alimentación saludable y así disminuir la probabilidad de que se presenten problemas de salud a futuro, derivados de las malas elecciones alimenticias. Por todo lo anterior, la investigación tiene como propósito generar una propuesta que permita incluir la Educación Alimentaria y Nutricional en el currículo escolar de ciencias desde un abordaje de las Ciencia Tecnología y Sociedad a través de las Islas Interdisciplinarias de Racionalidad.

Contextualización teórica

La necesidad de alfabetizar sobre educación alimentaria y nutricional en el currículo de las ciencias

Los procesos de urbanización, industrialización y globalización han permitido la disponibilidad de alimentos (procesados y ultra procesados), resultando en la adopción de malos hábitos alimentarios en la población con resultados perjudiciales en la salud y el bienestar. Aspectos que llevan a la malnutrición, carencia de micronutrientes, sobrepeso y obesidad. De allí, la necesidad de priorizar la EAN dentro de las políticas públicas, los proyectos políticos y pedagógicos, la formación de los profesores y los especialistas para que puedan proponer planes y programas sobre la promoción e la EAN como contenido transversal en el proceso de enseñanza (Landaeta, 2010).

Esta necesidad, asume la importancia de un nuevo plan de estudios de ciencias para la acción sociopolítica, con el fin de formar ciudadanos capaces de transformar la realidad ambiental, social y política a través de la toma de decisiones con fundamentos científicos y con capacidad de acción como lo plantea Hodson (2003), en su publicación "Es hora de actuar: La educación



científica para un futuro alternativo” donde se plantean siete áreas de interés salud humana; alimentación y agricultura; tierra, agua y recursos minerales; recursos y consumo de energía; industria; transferencia de información y transporte; ética y responsabilidad social.

La Educación Alimentaria y Nutricional en la escuela

En Colombia hay estrategias para acercar al estudiante a la EAN, entre ellas el PAE (Programa de Alimentación Escolar) que consiste en un recurso alimentario suministrado a las poblaciones escolarizadas y el Programa de Estilos Saludables (PPEVS), que busca el desarrollo de habilidades y actitudes de los niños para que tomen decisiones pertinentes frente a su salud, crecimiento y proyecto de vida, para aportar a su bienestar individual y colectivo a través de proyectos transversales (Minsalud, 2010). Sin embargo, usualmente se plantean una serie de actividades que no necesariamente establecen relaciones con el plan de estudios y tampoco sugieren unos aprendizajes que favorezcan la formación ciudadana del estudiante. Finalmente, se establece la necesidad de alfabetizar en educación alimentaria y nutricional no solo en un proyecto transversal o una mirada disciplinar sino directamente en el desarrollo curricular asociada a la nutrición o a la salud. Esto no lleva a adoptar una perspectiva diferente donde la alimentación es un fenómeno complejo, cultural e interdisciplinar.

La alfabetización científica y tecnológica en el currículo de las ciencias

Con el propósito de mitigar el déficit del conocimiento en la sociedad, se establece la alfabetización científica y tecnológica (ACT) (Gallego, A. 2020). Así, se presenta una polisemia de interpretaciones en los enfoques y propósitos de la ACT, relacionadas con la idea de desarrollar los conocimientos, habilidades y valores fundamentales para un ciudadano. De esta manera, se identifica la ACT como un modelo de comprensión pública de la ciencia para que los ciudadanos consigan relacionar la ciencia y tecnología. Es decir, es importante y fundamental para el proceso de enseñanza- aprendizaje y para la inclusión de la alimentación nutricional en el currículo de las ciencias considerar la Alfabetización Científica y tecnológica (ACT) y las discusiones que se presentan en torno a este tópico como espacio para la construcción de los conocimientos científicos para la interpretación del mundo.

Así mismo, una de las estrategias pedagógicas para conseguir esta alfabetización se presenta en la propuesta de Fourez (1997a) sobre las IIR y ACT, basada en la “negociación”, pensando esta negociación como la búsqueda de soluciones a un problema, aceptando la posición de otros y la diferencia en sus deseos iniciales construyendo aspectos como: la autonomía, manejo de conocimiento, habilidad para comunicarse y debatir sobre un tema particular en pocas palabras el estudiante tendrá autonomía, control y comunicación.



El abordaje CTS desde las islas interdisciplinarias de racionalidad IIR

Pensando en la tendencia de incluir lo cotidiano de los estudiantes en la enseñanza, Fourez (1997) sugiere la construcción de IIR para buscar la alfabetización científica y tecnológica, las cuales consisten en “una representación de una situación específica, una representación que siempre implica un contexto y un plan que da significado a la representación. Su objetivo es permitir la comunicación y los debates racionales (en particular, sobre la toma de decisiones)” (Fourez, 1997b, p. 221). En este caso, al hablar de isla se refiere a una cantidad de conocimiento en medio de un océano de ignorancia, donde se representa la necesidad de seleccionar y secuenciar conocimiento en un campo para definir una situación. Cuando se plantea la “racionalidad” se refiere a la discusión productiva, que solo es posible cuando los estudiantes son capaces de especificar los significados de los términos y los modelos planteados y no un diálogo vacío (Fourez, 1997b).

En estas IIR pueden surgir cuestiones específicas desde una disciplina particular, lo cual se conoce como cajas negras y pueden o no ser respondidas. Esto rompe con los aspectos tradicionales de la enseñanza, sin embargo, desde Nehring et al. (2002), el construir una isla interdisciplinaria de racionalidad surgen preguntas específicas desde el conocimiento científico que pueden ser respondidas o no dependiendo el caso, las cuales son llamadas cajas negras, en este caso, las preguntas que puedan ser respondidas se denominarán cajas negras abiertas. Finalmente, Fourez (1997a) presenta ocho etapas para la construcción de una IIR que pueden ser adaptadas de acuerdo con el desarrollo curricular. Etapa 1: el “cliché” de la situación estudiada, etapa 2: el panorama espontáneo, etapa 3: consulta con especialistas, etapa 4: camino a la práctica, etapa 5: profundización y apertura de cajas negras, etapa 6: esquematización global de la situación presentada como proyecto, etapa 7: abriendo cajas negras sin ayuda de especialistas y etapa 8: síntesis de la Isla interdisciplinaria de racionalidad producida.

Metodología

La metodología de esta investigación se basa en estudios cualitativos y una estrategia de estudio de caso (Stake, 1999, 2016). En la cual se presentan dos etapas que consisten en: (i) identificación de los aspectos teórico - metodológicos de la educación alimentaria son pertinentes para la construcción de una propuesta de alfabetización; donde se realiza una indagación documental a diferentes referentes entre los cuales se tienen al Ministerio de Educación Nacional, el currículo de la Institución Educativa donde se aplicará la propuesta. Y (ii) diseño y desarrollo de un caso particular para la alfabetización en educación alimentaria y nutricional a través de un abordaje CTS específicamente en las Islas Interdisciplinarias de racionalidad.



Resultados y discusión

Aspectos teóricos – metodológicos para el diseño de una IIR para la alfabetización en EAN

Desde un reconocimiento teórico, sistematización y análisis de contenido se identifican aspectos teóricos – metodológicos se hace un análisis de contenido de diferentes textos. Reconociendo diez categorías que permiten orientar el diseño de IIR y constituyendo los aspectos teórico-metodológicos.

1. **Promover patrones alimentarios:** Aspecto que permite pensar en propuestas educativas que generen patrones alimentarios y culturales, prácticas y hábitos voluntarios en los estudiantes, enfocándose en preparación de alimentos - higiene y manipulación lo cual fomente un ambiente familiar saludable y de bienestar.
2. **Generar Ambientes saludables:** Aspecto que permite el fomento de ambientes saludables, donde los estudiantes desde un conocimiento construido puedan identificar estos alimentos, inocuos y seguros.
3. **Selección de alimentos:** Aspecto que busca promover conocimientos y habilidades para que los estudiantes puedan seleccionar una alimentación saludable, enfocándonos en la estabilidad de los alimentos dependiendo de la localidad para su producción y las estaciones para la siembra.
4. **Promover aprendizaje sobre derechos de alimentos:** Aspecto que se enfoca en fortalecer el concepto del derecho a la alimentación, siendo la educación nutricional un mecanismo básico para establecer este derecho.
5. **Influencias sociales y políticas:** Aspecto importante para que la escuela permita identificar estructuras sociales y políticas, adicional a los sistemas alimentarios para tener acceso a los alimentos saludables e influencias sociales (de comportamiento, actitudes y creencias), publicidad.
6. **Necesidades de nutrientes y conocimiento de las políticas:** Aspecto que orienta a construir actividades que permitan identificar como se componen los alimentos, evaluar los nutrientes, la política de seguridad alimentaria y la EAN.
7. **Cadena de producción desde la siembra a la mesa:** Aspecto en el cual se presenta la necesidad de generar un conocimiento continuo del proceso de los alimentos desde su producción hasta su adecuado consumo.
8. **Incluir la familia:** Aspecto que presenta énfasis en las diversas estrategias que se pueden



desarrollar en el aula de clases, en un gran porcentaje propuestas que incluyan la familia como aspecto fundamental para la alfabetización en Educación alimentaria y nutricional.

9. **Estrategias para el aula de clases.** Aspecto que asume estrategias para conocer el proceso del alimento desde la siembra a la mesa.

10. **Incluir en el plan de estudio (formación de maestros):** La importancia de este aspecto se establece debido a la necesidad de Institucionalizar la EAN en el sistema educativo mediante la incorporación y fortalecimiento del currículo, y de la formación y capacitación de docentes en el tema.

Descripción de cada etapa de la IIR para la alfabetización en educación alimentaria y nutricional – narrativa y análisis reflexivo de los datos construidos.

La propuesta diseñada y aplicada en esta investigación articula los aspectos teórico-metodológicos anteriormente presentado junto a las 8 etapas propias del diseño de una IIR. Esta propuesta permitió el desarrollo curricular a lo largo del primer semestre del año lectivo en el grado 7 en la institución educativa en la ciudad de Cali- Colombia. A través de 48 sesiones, cuyo propósito fue resolver el interrogante planteado por los estudiantes. La descripción y presentación de cada actividad realizada en las etapas de la IIR, se suma a la relación que se establece con la fundamentación teórica, a partir de lo que fue posible analizar y reflexionar, sobre el aprendizaje progresivo de los atributos: autonomía, dominio, comunicación y, en consecuencia, la capacidad de negociación evidenciada por los estudiantes.

Es importante destacar que para iniciar el proceso se identificaron los conocimientos previos sobre nutrición, producción de alimentos, consumo de comida chatarra, preparación del alimento en sí y sobre la propuesta del tema a ser discutida. En este momento fueron seleccionados algunos estudiantes representantes para diferentes momentos del proyecto como, por ejemplo: un líder, un dibujante, los relatores y el tesorero.

Este proceso nos llevó a conocer elementos relacionados con la salud, la higiene y la cultura en comentarios como: *“...En ocasiono desayuno con un energizante para poder venir al colegio...”*, *“...No desayuno porque no me da hambre tan temprano, así que espero la comida en el colegio...”*, *“...No sé cómo se mezclan frijoles con bebidas con leche, por eso no como en el colegio. Porque eso da daño de estómago a cualquiera...”*

A continuación, se presentan los resultados de las etapas con los análisis reflexivos correspondiente.

Etapa 1: El “cliché” de la situación estudiada: los estudiantes fueron llevados al aula de sistemas con la intención que los estudiantes consulten aspectos que les interesen sobre alimentación y nutrición con el propósito de generar preguntas y ser socializadas.



Durante este proceso no hubo una orientación estricta a los estudiantes, solamente debían realizar una búsqueda de información sobre alimentación y nutrición que les interesara con el objetivo de generar preguntas que sean de su interés para pensar en una cuestión que puede orientar la IIR. Posteriormente se realiza una reflexión sobre las consultas y se construye una pregunta individual para socializar.

Las preguntas propuestas fueron generales, poco elaboradas y específicas como, por ejemplo: “... *¿Porque es importante comer frutas? ...*”, “... *¿Cómo hacer una comida saludable? ...*”, “*¿Hay comida saludable que sea rica?*”. Por tanto, se ve la necesidad de intervenir y hacer la mediación, para optimizar y mejorar el formato, ampliando, profundizando en los contenidos y en el contexto del tema a ser estudiado.

A través de la reflexión crítica sobre la pregunta en los términos de Freire (1996) en pequeños grupos de discusión se consolidan preguntas más elaboradas.

“... *¿Cómo hacen fotosíntesis las plantas que no les dan el sol?*”, “... *¿Qué cultivos se pueden plantar en el agua...*”, “... *¿Cómo acelerar el crecimiento en las plantas de los huertos? ...*”, “... *¿Cómo sembrar una planta en diferentes espacios que se puedan plantar en la sede Santiago Rengifo Salcedo? ...*”, “... *¿Cómo sembrar lechuga en la sede Santiago Rengifo Salcedo? ...*”, “*¿Qué cultivos se adaptan al clima de Siloé? ...*”, “*¿Cómo hacer que una planta no se marchite sin su raíz? ...*”, “... *¿Cómo sembrar tomates en el Eustaquio? ...*”, “... *¿Cómo cultivar plantas a través de los hijos de sus hojas? ...*”, “... *¿Qué cultivos se pueden sembrar en el Eustaquio y que se adapten al clima? ...*”, “... *¿Cómo modificar las características para sembrar un cactus? ...*”, “... *¿Cómo modificar las características de las plantas para sembrar en la sede Santiago Rengifo? ...*”.

Este proceso fue el medio para la construcción de la autonomía intelectual, permitiendo que los estudiantes evalúen su modo de pensar. A pesar, de algunos errores de concordancia verbal y nominal en la construcción de las preguntas, los contenidos de las preguntas quedaron mejores después del dialogo y la mediación, ampliando las posibilidades de profundización en el tema para la IIR propuesta. Es importante resaltar el papel de mediación del maestro que de acuerdo con Fourez (1997a), es fundamental para el éxito en la construcción de una IIR.

Etapa 2: El panorama espontaneo: Partiendo de las preguntas presentadas, se hace un dialogo entre ellas para escoger y sustentar una, *¿Cómo acelerar el crecimiento en las plantas de los huertos?*, lo que lleva a agrupar los intereses en la problemática al seleccionar una pregunta. Los estudiantes al plantear la sustentación presentan aspectos actuales como la pandemia ocasionada por el coronavirus (COVID-19), la guerra entre Ucrania y Rusia, el estallido social presentado en su propia ciudad a causa de la implementación de reformas políticas durante la pandemia y como estas afectan la comunidad. La necesidad de prepararse como comunidad para este tipo de eventos mencionados anteriormente desde el aula y la cotidianidad de su hogar. Concluyendo con la siguiente pregunta: “... ***¿QUÉ TÉCNICAS IMPLEMENTAR EN LA HUERTA DE LA SEDE EDUCATIVA SRS PARA ACELERAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS? ...***”.

Adicional a esto, se genera en equipo los objetivos, los cuales permitieron pensar en las actividades que promueven la interdisciplinariedad a través de un proyecto como la isla a de-



sarrollar dentro del aula (Aranha, 2006). Los estudiantes demostraron autonomía en los inicios de las actividades, cuando pensaron en la posibilidad de investigar y comunicar lo que consigan descubrir al resolver la pregunta de investigación. Se nota que hay un protagonismo y de toma de decisión mediada por el profesor.

Posteriormente, los estudiantes deben dialogar y sin la ayuda de la profesora establecer una negociación entre ellos, para determinar que actividades proponer para la resolución de la problemática. Las negociaciones entre los estudiantes se dieron tanto para escoger quienes integran los pequeños grupos de discusión, como cuando establecen las actividades para resolver la problemática y cumplir los objetivos. Cada grupo escribió las actividades presentadas en el tablero y se eliminaron las similares. Ver figura 1.

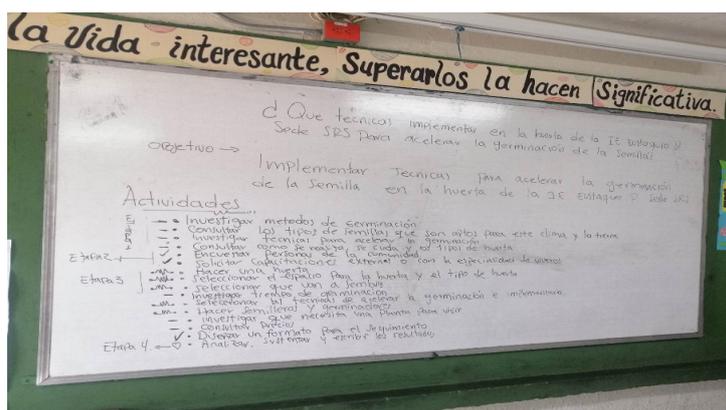


Figura 1. Clasificación de etapas para el desarrollo de la investigación.

Estas actividades fueron clasificadas en etapas para el desarrollo de la investigación. Algunos de los asuntos establecidos en las actividades se denominaron cajas-negras y estas preguntas, fueron agrupadas y colocadas en una de las cuatro etapas planteadas. En la **etapa 1** los estudiantes plantearon preguntas que deben resolver, aspectos que deben consultar y responderse (cajas negras). En la **etapa 2** se presentaron acciones de hecho donde se recoge información para el desarrollo de la investigación, en la **etapa 3** se presentan los aspectos de construcción de los semilleros y la huerta escolar y finalmente en la **etapa 4** las actividades para analizar, sustentar y escribir los resultados.

Los puntos para consultar se organizaron a modo de cajas negras, en este caso, estos asuntos fueron agrupados y colocados, literalmente, en siete cajas de color negra que corresponde a cada asunto a investigar. Los pequeños grupos de discusión se responsabilizaron de esta actividad y estas cajas permiten almacenar textos que puedan ser utilizados a lo largo de la investigación. Un aspecto que debe ser impulsado es un hecho que el termino Cajas-negras era muy abstracto para ellos, por esa razón se entregó a cada grupo una caja negra física, donde deberían almacenar todo el contenido físico de la investigación y de ese modo tener toda la in-



formación de manera organizada. Esta organización los estudiantes demostraron la comprensión de los elementos relacionados con los asuntos destinados a los grupos.

El maestro deja que los estudiantes se manifiesten e intenten resolver el problema de investigación y consulten con sus herramientas digitales, ayudando solamente en el desplazamiento de los estudiantes y agotando las posibilidades de resolver el problema entre ellos. Estas cajas negras organizadas por los estudiantes y las actividades que proponen en estas evidencias conocimientos previos y elementos que surgen a partir de la investigación y consulta realizada en la sala de sistemas. Lo anterior demuestra la preocupación en comunicar (vía ilustraciones - textos cortos - imágenes y fotografías) el tema de investigación.

Esta actividad permitió que los estudiantes tuvieran una mirada crítica para seleccionar las imágenes que realmente se relacionan con la resolución del problema dentro del tema de la IIR. En todas las cajas se identificaron y desarrollaron la autonomía y la comunicación, así hasta el momento no tuvieron el total dominio del contenido de la investigación que está siendo realizada, fueron autónomos en el dialogo establecido, una investigación en internet y expresar sus asuntos de investigación por medio de las imágenes y pequeños textos que seleccionaron.

Etapas 3: Consulta con especialistas y especialidades: En esta etapa se discute cuáles serían los profesionales que nos pueden auxiliar a responder las preguntas realizadas por el grupo, para profundizar la comprensión y la resolución de la problemática de la IIR. Un representante de cada pequeño grupo de discusión hablo sobre las consultas sobre las preguntas diseñadas anteriormente y que quedaron responsables por investigar, así, todos recuerdan las preguntas y también se recapitulaban las actividades en las clases anteriores. Entre los profesionales mencionados tenemos: agrónomo, nutricionista, dueño de viveros, estudiantes de la especialidad de viveros en la misma institución, biólogo, los especialistas de las Empresas Municipales de Cali (EMCALI) sobre el agua, ingeniero en alimentos y vendedores de semillas.

Algunos de los estudiantes se ofrecieron para entrar en contacto con algunos especialistas de la lista, pues participaban en actividades comunales con estos y sus parientes tenían relación directa con ellos. Lo que se puede inferir, a partir de la verbalización de los estudiantes, hay buena voluntad de los profesionales de ir a la escuela sin embargo no todos tenían disponibilidades del tiempo en horario comercial, como fue el caso de los dueños de viveros, los vendedores de semilla entre otros. Sin embargo, dieron una breve explicación de su oficio a los estudiantes y posteriormente estos socializaron a sus compañeros de aula, mostrando dominio de comunicación.

La orientación dada por el profesor fue que hicieran las preguntas necesarias a los conocidos, registran las informaciones y después socialicen con el grupo. En algunos momentos de las clases, cuando alguien traía alguna información sobre lo que consultaron, era socializada con todo el grupo, incluso algunos de ellos trajeron semillas que algunos de los especialistas donaron para la resolución de la problemática.

Conversando con los especialistas: La narrativa y análisis sobre la visita de los especialistas a la escuela se podrían presentar en la etapa 5, pero serán realizadas aquí, pues acontecieron en fechas diferentes y la IIR no siguió las etapas en secuencia lineal. Tres profesionales fueron



invitados: (i) Los especialistas de EMCALI, (ii) Estudiantes de la especialidad de viveros en la misma institución y (iii) un biólogo. Ver figura 2.



Figura 2: Dialogando con especialistas.

Estos profesionales esclarecieron muchas dudas y, en cada una de las visitas, los estudiantes hicieron preguntas y registraron lo que consideraban importantes en sus diarios de campo. Estas actividades evidenciaban emoción en los estudiantes y valorizan el trabajo de ellos, los diálogos que se establecieron con los profesionales permitieron resolver cuestionamientos sobre la importancia del agua en el proceso de germinación, las estrategias para acelerar los procesos, la influencia del clima, el tipo de suelo y los cuidados para la germinación.

Etapa 4: Camino a la práctica: Las clases de ciencias naturales se dieron relacionadas con los aspectos teóricos para la realización de las actividades de investigación. A lo largo de las aulas, en algunos momentos los estudiantes recibían instrucciones sobre las técnicas específicas para la aceleración de la germinación de las semillas. Como se ve en la figura 3.

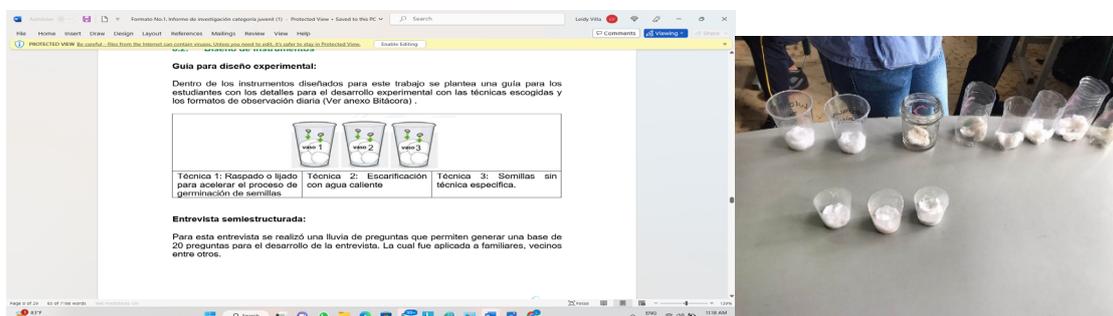


Figura 3: Técnicas para la aceleración de la germinación de semillas

Esta etapa, camino a la práctica, acontece en algunos momentos de otras etapas, como, por ejemplo, en el momento que van a la sala de sistemas para buscar información y sustentar la problemática, también cuando se generan las cajas negras, que ocurrió en la etapa 2- el panorama



espontaneo. Además de ver videos en el internet, leer los materiales disponibles en la web, enviar emails para el profesor investigador pueda hacer la impresión, una vez que en la escuela no se cuenta con impresora y no la opción de pedir las copias e impresiones es restringida.

En esta misma etapa fue posible verificar que, a pesar de que los estudiantes tienen acceso a internet y recursos digitales, en general, no son utilizados para buscar conocimientos, pero sí para entretenimientos en las redes sociales. Y muchas de las consultas se restringen a TikTok o publicaciones de Facebook e Instagram. La evidencia de este comportamiento fue clara en el momento en que precisaban enviar el email con los textos y las imágenes para que el profesor pueda imprimir. Muchos estudiantes dicen no tener email y cuando fueron cuestionados sobre si tenían Facebook respondieron que sí. O sea, si el estudiante tiene una cuenta en la red social (lo que puede ser considerado inadecuado en función del límite de edad), obligatoriamente él tiene una dirección de correo electrónico que a lo mejor fue creado solamente con la finalidad de realizar el registro de la cuenta para el acceso a la red social.

Acompañando este proceso se realizaron dos jornadas ambientales para continuar el proceso de las semillas, en estas jornadas se convidaron al resto de estudiantes de la sede donde hubo un registro al ingreso y diversas tareas como: organización del huerto escolar, organización de los jardines colgantes, limpieza y armonización de las aulas, salas de sistemas, organización del inmobiliario entre otros. Ver figura 4.



Figura 4: Jornada ambiental.

Al transcurrir la investigación, los estudiantes registraban informaciones en sus diarios de campo y juntaban los materiales impresos que consideraban pertinentes en las cajas negras. Los diarios de campo acompañaron a los estudiantes en todos los momentos de construcción de IIR. Este instrumento posibilitó el acompañamiento de la autonomía sobre la selección de los registros realizados por los estudiantes, y la ampliación de los conocimientos previos en forma progresiva. Los grupos pensaron realizar un diario de clase en equipo para presentarlo posteriormente en las socializaciones.



Etapa 5: profundización y apertura de cajas negras: Algunas mesas redondas y debates fueron realizadas, una vez que el profesor percibió la necesidad de esclarecer algunos términos y conceptos provenientes de otros componentes curriculares. Como la etapa que se enfoca con la consulta a los especialistas se dio de forma exhaustiva, algunos términos que los estudiantes encontraban en sus consultas y fueron utilizados en las conversaciones con los especialistas necesitaron profundizar y explicar.

Entonces, cuando el grupo tenía una duda, eran organizadas las mesas redondas y los debates, como una especie de actualización de lo que había sido investigado hasta el momento y al mismo tiempo se esclarecen los fenómenos. Cada vez que eran realizada las actividades de socialización de las consultas a lo largo del proyecto era como si se estuvieran abriendo las cajas negras referente a resolver el problema que oriento la IIR.

Etapa 6: Esquematización global de la situación: Se presentó a los estudiantes un modelo de informe de investigación, para que los estudiantes consigan escribir cada una de las partes. A partir de estas instrucciones, los estudiantes deben construir una presentación oral sobre lo que ya habían descubierto sobre la resolución del problema de investigación.

En las clases, se organizó el grupo para escuchar a los colegas (relatores), cuestionando y haciendo observaciones sobre las informaciones presentadas. De este modo fue posible hacer una síntesis de que los estudiantes aprenden a lo largo del proceso, hasta la realización de esta etapa. Por medio de la realización de esta actividad, fue posible identificar una mejora significativa en los dominios de los contenidos referentes a la EAN. La autonomía de los integrantes del grupo en la organización de los aspectos más relevantes en el proceso hasta el momento y una mejora en la comunicación, terminología y lenguaje adecuado para comunicar con claridad los avances.

Etapa 7: Abriendo cajas negras sin ayuda de especialistas: A lo largo de la construcción de la IIR, los estudiantes realizaron consultas bibliográficas en la sala de sistemas. Para esto, fue importante la disponibilidad ofrecida por la profesora de tecnología e informática de la sala de sistemas. De este modo, los estudiantes consiguieron consultar videos, acceder a textos que contribuían para el desarrollo de la investigación. Una vez que los estudiantes tenían acceso al internet y los otros recursos en casa, como enciclopedias y revistas, por ejemplo. Además de esto, los estudiantes enviaron correos electrónicos al profesor, con el propósito de realizar la impresión de materiales y contenidos del trabajo, mencionado anteriormente.

Etapa 8: Síntesis de la isla interdisciplinar de racionalidad: La síntesis de la IIR construida se dio a partir de diversos recursos y momentos. Para que los estudiantes comprendieran los materiales a ser producidos, recibieron instrucciones sobre las partes de un proyecto de investigación y la estructura gramatical que debe tener el mismo. Adicional a esto se retoma la idea de organizar un diario de campo grupal y un banner para la presentación en la universidad, de esta manera realizaron las siguientes actividades: Producción de un banner que presente la investigación, construcción de un diario de campo grupal, presentación oral del trabajo desarrollado para la comunidad escolar, participación en la feria municipal en la universidad y escrita de la redacción del informe final.

La participación en la feria municipal en la universidad ha sido esperada por los estudiantes con gran anhelo, pues tendrán la posibilidad de clasificar a la feria departamental, ella es vista



como una oportunidad de representar en otros eventos y se nota un sentimiento de satisfacción y orgullo de los estudiantes al presentar los trabajos para la comunidad escolar. Cabe resaltar que los estudiantes clasificaron a la feria departamental y se consiguió realizar la presentación representando al municipio. Ver figura 5.



Figura 5: Feria municipal de Ciencias

Fue posible evidenciar el desarrollo de los atributos de la ACT, de acuerdo con las capacidades de cada uno de los estudiantes. De modo general el análisis de este momento evidencio autonomía, frente a la organización de los materiales y de la verbalización sobre el asunto del trabajo, demostrando el dominio sobre el contenido presentado.

El dominio de los contenidos fue evidente, en la medida de la comunicación del contexto de la investigación realizada estaba adecuada y la selección de las informaciones que hicieron para comunicar a los oyentes estaba clara, objetiva y con terminología adecuada (Nehring, et al., 2002). La participación en la feria municipal y departamental posibilito el análisis y la evolución de los conocimientos previos de los estudiantes, tanto en la forma de desenvolverse y el protagonismo presentado antes y después del desarrollo de la investigación.

Conclusiones

Como conclusión se propone que las actividades que comprenden las ocho etapas de construcción de la IIR envuelven a los estudiantes en actividades diferentes a aquellas que se han normalizado en la escuela, de manera que desmitifica la enseñanza de las ciencias y posibilita las relaciones del conocimiento con su cotidianidad y los torna capaces de intervenir en su realidad, siendo autónomos, investigadores y aptos para resolver problemas. Además, las IIR contribuyen para el aprendizaje de conocimientos científicos sobre EAN teniendo como punto de partida las acciones y producciones cotidianas, respecto a la capacidad cognitiva.

Por otro lado, se puede asumir que los atributos de la ACT son fundamentales para que los estudiantes, sujetos en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollen capacidades que para Fourez (2003), están directamente ligadas a las competencias y habilidades para la construcción



del conocimiento, desarrollar autonomía para investigar y comprender los hechos y para comunicarlos. Estas competencias desarrolladas a través de la construcción de la IIR permiten que los estudiantes puedan tomar decisiones desde una posición crítica.

Este proceso investigativo nos permite concluir que, al realizar intervenciones pedagógicas con nuevas propuestas metodológicas en la escuela, posibilita la evaluación de otros modos de enseñar y aprender, diferentes a los ya acostumbrados y que no acompañan de manera efectiva a los avances de la sociedad como un todo. Así, las actividades que comprenden las ocho etapas de construcción de la IIR envuelven a los estudiantes en actividades diferentes a aquellas que se han normalizado en la escuela, de manera que desmitifica la enseñanza de las ciencias y posibilita las relaciones del conocimiento con su cotidianidad y los torna capaces de intervenir en su realidad, siendo autónomos, investigadores y aptos para resolver problemas.

Para finalizar, la IIR es un método que precisa ser divulgado, pues presenta potencial para fortalecer la práctica y la actuación pedagógica de los profesores de diferentes componentes curriculares y principalmente para la enseñanza de las Ciencias. De esta manera, a modo de recomendaciones para futuras investigaciones se asume diversas posibilidades como: (i) la aplicación de las IIR orientados desde diferentes núcleos conceptuales, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. (ii) construcción de propuestas para formación en función de la práctica docente interdisciplinar relacionada con el abordaje CTS. (iii) Comparación de contextos en la construcción de IIR para la alfabetización científica y tecnológica.

Referencias

- Aranha, M. (2006). *História da Educação e da Pedagogia: Geral e Brasil*. 3. ed. São Paulo: Moderna.
- Bahamonde, N. (2010). Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de "islotos interdisciplinarios de racionalidad" y "razonabilidad" sobre la alimentación humana (Tesis Doctoral). March 2010, 436. <http://www.tdx.cat/handle/10803/4720>
- Bettanin, E. (2003). *As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica*. Dissertação de Mestrado, UFSC.
- Carabalí, D., & Paz, E. (2017). Diseño curricular coherente del proceso de la nutrición humana. *Resources Policy*, 7(1), 1–10. [https://gain.fas.usda.gov/Recent GAIN Publications/Agricultural Biotechnology Annual_Ottawa_Canada_11-20-2018.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Ottawa_Canada_11-20-2018.pdf)<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101869> <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.06.039><http://www.oecd.org/gov/regulatory-poli>
- Carabalí, D & Paz, E. (2017). *Diseño curricular coherente del proceso de la nutrición humana*. (Maestría). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Canales, A., Fuentes, J., & León, C. (2018). *Desarrollo y migración: desafíos y oportunidades en los países de América latina y el caribe*. *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*. CELPA.



- Díaz, A. y Castro C. (2003). Educación para la vida: De la escuela a la casa. *La importancia de la alimentación y la actividad física*. Buenos Aires: UNICEF. http://www.unicef.org/argentina/spanish/ar_insumos_educparalavida.pdf
- Fourez, G. (1995). *A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das Ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Fourez, G. (1997^a). *Alfabetización Científica Y Tecnológica*. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue.
- Fourez, G. (1997^b). Qu' entendre par "flot de rationalité"? Et par "flot interdisciplinaire de rationalité"? *Aster*, 25, 217–225.
- Fourez, G. (2003). Crise no ensino de Ciências? Dept "Sciences, Philosophies, Sociétés" Cellulle EMSTES (Enseignement des Mathématiques et des Sciences, Technologies, Ethiques, Société. Facultés Universitaires de Namur B 5000 Namur, Belgium. *Investigações em Ensino de Ciências – V8 (2)*, pp. 109-123.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25.
- Gallego-Torres, A. P. (2020). La alfabetización científica y tecnológica. *La necesidad de evolucionar hacia nuevos modelos*. *Revista Científica*, 38(2), 132. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/16967>
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Landaeta, M., (2010). Una aproximación al panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. *Anales de Nutrición en Venezuela*. 23, (2). 2.010, p. 65-66
- Nehring, C., Silva, C., Trindade, J., Pietrocola, M., Leite, R., Pinheiro, T. (2002). As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de Ciências através de projetos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 99- 122.
- MEN, M. de E. N. (2004). Estándares Básicos de Competencias en ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Estándares Básicos de Competencias., 96–147. www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresCienciasSociales2004.pdfhttp://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Minsalud, M. de S. y de la P. S. (2010). Lineamiento Nacional de Educación Alimentaria y Nutricional. 1–73. https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/lineamiento_nacional_de_educacion_alimentaria_y_nutricional_validacion_ctean.pdf
- Ministerio de Salud Colombia (2015). Gobierno presenta Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situaci%C3%B3nNutricional-de-Colombia-ENSIN-2010.aspx>
- Ministerio de Agricultura. (2012). Plan Nacional de seguridad Alimentaria y Nutricional <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/pnsan.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Informe la nutrición mundial-Arrojar luz sobre la nutrición para inspirar nuevas iniciativas. https://www.who.int/nutrition/globalnutritionreport/2018_Global_Nutrition_Report_Executive_Summary_sp.pdf?ua=1
- Pinheiro, G. F., & Maciel, N. A. (2018). Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade como proposta articuladora para o ensino de ciências.



- Sasseron, L., Carvalho, A. (2011). Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* – v.16 (1), pp. 59-77.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudios de caso*. Ediciones Morata. España, Madrid.
- Stake, R. (2016). *Investigação com estudo de caso*. Madrid España: Morata.
- Siqueira, J. Bernz; Gaertner, R. (2014). Ilhas interdisciplinares de racionalidade: conceito de proporcionalidade na compreensão de informações contidas em rótulos alimentícios. Simpósio Nacional de Ensino e Ciência e Tecnologia (SINECT), 4.
- Trindade Souza, J. R. da, Valente, J. A. D. S., Almeida, A. C. P. C. de, & Brito, L. P. de. (2016). Ilhas interdisciplinares de racionalidade no ensino de ciências: uma experiência didática no PARFOR na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. *Amazônia: Revista de Educação Em Ciências e Matemáticas*, 12(24), 85. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3194>
- Villa, L. (2022). O conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK) na prática docente em ciências naturais : a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA- Belém. (Tesis Doctoral).
- Zambrano, A.; Salazar, T.; Candela, B.; Villa, L. (2013). Las Líneas de Investigación en Educación en Ciencias en Colombia. *Revista EDUCyT*, v. 7, p. 78–109.