



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS (EXPLICAR, COMUNICAR Y TRABAJO EN EQUIPO) A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, USANDO COMO MEDIADOR DE ENSEÑANZA UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LA ALIMENTACIÓN HUMANA

Trabajo presentado para optar al título de Magister en Educación

DAUETH DAUTH HOYOS QUINTANA
LILIANA OSORIO DÍAZ

Asesor:

MAGISTER: MAURICIO ALBERTO SALAZAR ALZATE

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPTO DE EDUCACIÓN AVANZADA.

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – PROFUNDIZACIÓN

SECCIONAL URABA-CAREPA

2018



Facultad de Educación

Primero, agradezco a Dios por abrir puertas que parecían imposibles que me permitieron realizar esta maestría becada; la gloria y la honra sea para él. Agradezco al MEN por promover este tipo de programas que favorece a muchos docentes del país, a la Universidad de Antioquia, y allí de manera especial al Doctor Diego Leandro Garzón, que me ayudó a ingresar al listado de docentes beneficiarios y a la Doctora Lina María Valencia, por su amabilidad y atención. Del mismo modo, a todos los profesores que orientaron esta maestría y que contribuyeron de una u otra manera en este trabajo: Dr. José Joaquín García, Dr. Juan Diego Cardona, Dra. Adriana Soto, Dra. Ángela Urrego, Mag. Isabel Cristina Calderón, Mag. Luis Gabriel Mejía y finalmente, al Mag. Mauricio Salazar, quien fue nuestro asesor de trabajo. A él mil agradecimientos por su entrega, puntualidad, respeto, comprensión y apoyo; Dios te bendiga grandemente siempre.

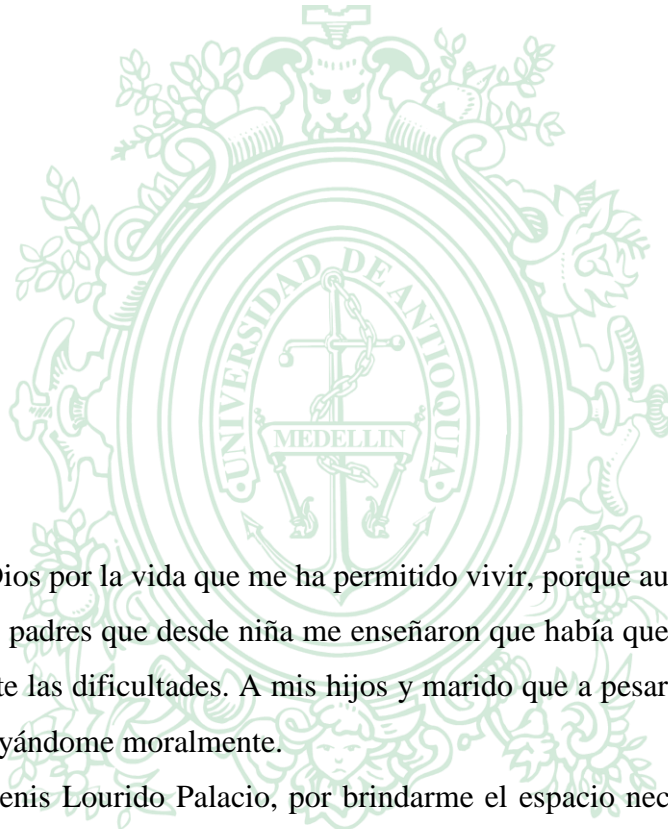
También agradezco a la Institución Educativa San Vicente del Congo, en su momento, al rector Denis Lourido Palacio y a la coordinadora y amiga, Delia Sofía Plaza. En esta institución agradezco, además, a los estudiantes del grado 4° B, y a los padres de familia por permitir que sus hijos fueran la población objeto de estudio de este trabajo.

Agradezco a mi familia por su apoyo: a mi padre Daniel Hoyos, que en paz descanse, por enseñarme el valor de la perseverancia y el amor por estudio, a mi mamá Sol María Quintana, por doblar rodillas para que este sueño se me hiciera realidad, a mi hija Andrea Hoyos, por entenderme en algunas fechas especiales cuando no tuve tiempo para ella, sabía que también lo hacía por ella, a mi compañera sentimental Angélica Flórez, por su cariño y voz de ánimo cuando lo necesité.

Por último, agradezco a mis amistades que siempre estuvieron pendientes de este proceso, por preguntar y desearme muchos éxitos; a ellos, gracias por su apoyo.

Dedico este título a mi familia y de manera muy especial, a mi hija. Espero este sacrificio y dedicación sea un ejemplo de superación para ella.

Daudeth Dauth Hoyos Quintana



Agradezco a Dios por la vida que me ha permitido vivir, porque aun con dificultades, vale la pena. A mis padres que desde niña me enseñaron que había que perseguir los sueños y no rendirse ante las dificultades. A mis hijos y marido que a pesar de las dificultades han estado allí apoyándome moralmente.

A mi rector Denis Lourido Palacio, por brindarme el espacio necesario para alternar mi labor docente con la de estudiante, y por sus valiosos consejos sobre la importancia de mi formación como profesional y como persona.

A mis compañeros de trabajo, porque también me motivaron en ese largo trasegar hacia mi meta.

Liliana Osorio Díaz.

1 8 0 3



Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó bajo el paradigma socio-crítico. Es de tipo cualitativo con un corte metodológico de Investigación Acción Pedagógica (IAP). Fue desarrollado con 10 estudiantes de 4° de primaria de una zona rural del municipio de Turbo, Antioquia (Colombia). La finalidad de la investigación se centró en favorecer el desarrollo de competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) a través de un enfoque de resolución de problema (RP). Para lograr tal fin se construyó una Unidad Didáctica (UD) bajo el ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba & Sanmartí (1996), utilizando como tópico mediador *la alimentación humana (los alimentos, clasificación de alimentos y enfermedades provocadas por una mala alimentación)*.

Los análisis de los resultados obtenidos en cada una de las etapas del ciclo propuesto confirman que, las enseñanzas que recurren a las teorías constructivistas (estudiante como centro del proceso), y que, además, propician el desarrollo de competencias científicas (E, CM y TE), utilizando como enfoque metodológico la RP, son una alternativa más que fomenta un aprendizaje eficaz y duradero. Este tipo de enseñanzas favorece en un alto grado, la motivación de los alumnos al ver que sus conocimientos son contextualizados y, por ende, les sirven para resolver problemas.

Palabras claves

Competencia, competencias científicas, problemas, resolución de problemas, unidad didáctica y alimentación humana.

Summary

The present research work was carried out under the socio-critical paradigm. It is of a qualitative type with a methodological cut of Pedagogical Action Research (IAP). It was developed with 10 4th grade students from a rural area of the municipality of Turbo, Antioquia (Colombia). The purpose of the research was focused on favoring the development of scientific competences (explain, communicate and teamwork) through a problem solving (RP) approach. To achieve this



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

end, a Didactic Unit (UD) was built under the learning cycle proposed by Jorba & Sanmartí (1996), using human food as a mediating topic (food, classification of food and diseases caused by poor diet).

The analysis of the results obtained in each one of the stages of the proposed cycle confirms that, the teachings that resort to the constructivist theories (student as the center of the process), and that, in addition, favor the development of scientific competences (E, CM and TE), using PR as a methodological approach, are another alternative that encourages effective and long-lasting learning. This type of teaching favors in a high degree, the motivation of the students to see that their knowledge is contextualized and, therefore, they are used to solve problems.

Keywords:

Competence, scientific competences, problems, problem solving, didactic unit and human nutrition.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Facultad de Educación

La presente propuesta de investigación, tiene como propósito fortalecer el desarrollo de competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) a través de la resolución de problemas, para mejorar las competencias de los estudiantes, al momento de enfrentarse ante diferentes situaciones de aprendizajes, ya sean estas de forma real o hipotética. Ello le permitirá ser capaz de poner en práctica sus experiencias de aprendizaje o conocimientos, para dar respuesta a la solución de un fenómeno o problema de su cotidiano vivir.

Una de las preocupaciones del equipo investigador fue mejorar el nivel de competencias en los estudiantes. Para ello se utilizó como pretexto la implementación de una UD, construida esta bajo el ciclo de aprendizajes de Jorba y Sanmartí (1996), los cuales proponen cuatro momentos o etapas (exploración, introducción del nuevo conocimiento, estructuración y síntesis y etapa de aplicación), para la enseñanza. Se utilizó como pretexto de enseñanza el concepto de nutrición humana, para permitir mejorar en los estudiantes los malos hábitos alimenticios ocasionados por el desconocimiento de lo que debe ser una buena nutrición, y así ayudar a prevenir enfermedades ocasionadas por una mala alimentación.

Para la realización de esta propuesta se tuvo en cuenta los planteamientos propuestos por el ministerio de educación nacional (MEN), sobre lo que debe ser una educación por competencias, del mismo modo, se tuvo en cuenta a los antecedentes de investigaciones sobre competencias y resolución de problemas. Sin embargo, durante el rastreo de antecedentes no se encontraron proyectos que hablaran sobre investigaciones sobre competencias y resolución de problemas a la vez en la básica primaria, lo que hizo más intensa y ardua la búsqueda. Tampoco se encontraron investigaciones en contexto rural sobre nutrición humana, competencias y resolución de problemas.

El presente trabajo de investigación está basado en una estructura metodológica orientada por el paradigma cualitativo, con un grupo focal de 10 estudiantes con edades entre 9 y 11, los cuales se encontraban cursando el grado 4° B, en la institución educativa san Vicente del Congo.

Para la recolección de la información referida a los objetivos de la propuesta de investigación se hizo uso de una encuesta al iniciar y al finalizar la aplicación la UD. También se tuvo en cuenta la información ofrecida en las producciones de los estudiantes en cada una de las diferentes actividades de la UD. La evaluación en este proceso de enseñanza fue en todo momento (antes,



durante y después) como lo propone Sanmartí (1998), lo cual permitió mirar que tanto se fortalecieron las competencias objeto de estudio (explicar, comunicar y trabajo en equipo), a través de la resolución de problemas.

Para esta propuesta, la triangulación de los datos obtenidos permitió el empleo de diferentes estrategias: encuestas (inicial y final) y las producciones de los estudiantes (trabajos escritos, orales y evaluaciones), ofrecidos por la UD; todo esto con el objetivo de obtener información válida proveniente de los datos y de los diferentes referentes conceptuales consultados. También vale la pena resaltar la utilización de redes sistémicas y tablas para analizar los datos, con sus respectivas evidencias. Esto permitió brindar una información menos sesgada, que no se prestará para confusiones, y no se logrará claridad en los resultados obtenidos por el grupo investigador.

Gracias al análisis de las diferentes categorías de investigación: competencias científicas (explicar, comunicar, trabajo en equipo y resolución de problemas) y dimensiones de la enseñanza y el aprendizaje (conceptual, metodológica, actitudinal e integradora), se logró que los estudiantes del grado 4B recocieran la importancia de mantener una buena nutrición para gozar de buena salud, de igual manera, la necesidad de saber combinar los alimentos que les proporciona su entorno (constructores, energéticos y reguladores) para la obtención de una dieta balanceada, en lugares tan distantes como el sector rural.

Esta nueva experiencia de aprendizaje permitió fortalecer competencias tan importantes como explicar, pues las actividades planeadas ocasionaron que los estudiantes logaran tal familiarización con los temas, ofreciéndoles la capacidad para explicar sus ideas de forma segura y apoyados en ideas científicas, dejando atrás la timidez y la inseguridad propia de la falta de apropiación temática. También es importante resaltar que, gracias al desarrollo de la temática sobre nutrición humana, se hicieron evidentes el fortalecimiento de la capacidad de los estudiantes para comunicar sus ideas, pero ya apoyados en conceptos científicos, dejando de lado el hecho de pensar que las ideas científicas solo se trabajan en los laboratorios. La puesta en práctica de las diferentes actividades sobre el tópico la nutrición humana, también favoreció el trabajo entre pares, ocasionando que los estudiantes se integraran de tal manera que, se logró fortalecer actitudes tan importantes para el crecimiento personal como: el respeto por las ideas del otro, la tolerancia y la cooperación hacia los demás, lo mismo que el aceptar la crítica constructiva como un mecanismo



Todo lo anterior deja ver que esta propuesta de investigación es solo un peldaño más para lograr que los estudiantes conciban el conocimiento como una construcción social, donde ellos son los principales protagonistas, para luego replicar esas experiencias a sus contextos más cercanos, dejando claro que el conocimiento científico es útil para resolver problemas.

CONTENIDO

Introducción	6
1. Diagnóstico	12
1.1. Contexto social.....	12
1.2. Contexto institucional.....	13
1.3. Resultados institucionales en índice sintético de calidad educativa (ISCE) - Pruebas Saber.....	14
2. Descripción del problema	21
3. Justificación	23
4. Objetivos	26
4.1. Objetivo general.....	26
4.2. Objetivos específicos.....	26
5. Antecedentes	26
5.1. El uso de competencias en la clase de Ciencias.....	27
5.2. El uso de la resolución de problemas en Ciencias.....	31
5.3. investigaciones realizadas sobre la Alimentación y/o Nutrición.....	34
5.4. Investigaciones sobre unidades didácticas.....	40
5.5. Investigaciones en zona rural.....	41
6. Marco teórico	47
6.1. ¿Qué es formar en ciencias?.....	47
6.1.1. Propósitos de la educación en ciencias.	47



Facultad de Educación	48
6.2. ¿qué es competencia y desde cuando se empezó hablar de competencia en educación?	49
6.2.1. Definiciones de competencia dentro del ámbito educativo.	51
6.2.2. Competencias en Ciencias Naturales.	54
6.3. ¿qué es la evaluación y cómo evaluar las competencias en ciencias?	58
6.4. ¿Qué es un problema?	65
6.4.1. Tipos de problemas.	67
6.4.2. ¿En qué consiste la resolución de problemas?	69
6.4.3. ¿Qué se propone desde la didáctica de las ciencias, sobre resolución de problema?	71
6.4.4. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas.	71
6.4.5. Propuestas metodológicas para la resolución de problemas.	73
6.5. La UD como eje principal de la formación por Competencias	74
6.6. Modelos o metodologías de enseñanzas	77
6.7. La alimentación humana	79
7. Marco metodológico de la investigación	81
7.1. Diseño	81
7.3. Fuentes e instrumentos para la recolección de la información	83
7.3.1. La Observación.	84
7.3.2. La encuesta.	84
7.3.3. La UD.	85
7.4. Validez de los instrumentos	88
7.5. Procedimiento	89
8. Análisis y discusión de los resultados por etapas de la UD	98
8.1. Etapa de Exploración	98



8.2. Etapa de Introducción del Nuevo Conocimiento.....	106
8.3. Etapa de Estructuración y Síntesis	111
8.4. Etapa de Aplicación del Nuevo Conocimiento	119
8.5. Análisis de la observación realizada a las prácticas de aula en la etapa de aplicación de la UD	130
8.6. Análisis de la información arrojada en las encuestas	131
9. Respuesta a la pregunta de investigación	133
10. Conclusiones	137
11. Recomendaciones	143
12. Bibliografía	144

INDICÉ DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los hallazgos de los antecedentes.....	45
Tabla 2. Concepto de competencia.....	52
Tabla 3. Competencias en función de las necesidades de la persona.....	53
Tabla 4. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica.....	60
Tabla 5. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica.....	61
Tabla 6. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica.....	62
Tabla 7. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica.....	63
Tabla 8. Contraste entre las Ideas del ICFES (2007) y Cañal (2012).....	63
Tabla 9. Objetivos de los problemas escolares.....	67
Tabla 10. Clasificación de los problemas.....	68
Tabla 11. RP por profesores y alumno.....	70



Tabla 12. RP desde las didácticas de la ciencia. 71

Facultad de Educación

Tabla 13. Dificultades de los estudiantes para resolver problemas 72

Tabla 14. Modelos de enseñanza..... 77

Tabla 15. Dimensiones de dominio de la alimentación. 79

Tabla 16. Etapas del ciclo de enseñanza y sus respectivas actividades en la UD..... 86

Tabla 17. Presentación general de los instrumentos de recolección de información. 88

Tabla 18. Categorías de análisis..... 92

Tabla 19. Rúbrica para análisis de la información..... 93

Tabla 20. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa de exploración..... 99

Tabla 21. Integralidad del saber en la primera etapa de la UD. 105

Tabla 22. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa de introducción del nuevo conocimiento. 107

Tabla 23. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa estructuración y síntesis.
..... 114

Tabla 24. Códigos de análisis de las categorías. 115

Tabla 25. Rúbrica de transcripción de evidencias..... 122

Tabla 26. Códigos de análisis de las categorías. 124

Tabla 27. Configuración de aspectos pedagógicos observados en las prácticas de aula de la etapa de aplicación del nuevo conocimiento. 130

Tabla 28. Análisis de las encuestas a estudiantes. 131

Tabla 29. Configuración de los avances en el desarrollo de la competencia (E)..... 136

INDICÉ DE FIGURAS

Figura 1. ISCE 2015, de la IESVC. 15

Figura 2. Resultado prueba saber 5° grado en el área de CN, año 2014..... 16



Figura 3. Comparación porcentual entre el nivel de desempeño de la IE, municipio y país en el área de CN 5° grado. 17

Figura 4. Ejes de los estándares evaluados Prueba saber 5° año 2014, IESVC..... 18

Figura 5. Competencias científicas evaluadas en la Prueba saber 5° año 2014, IESVC. 18

Figura 6. Preguntas realizadas por el ICFES en la prueba saber 2014..... 19

Figura 7. Preguntas realizadas por el ICFES en la prueba saber 2014..... 20

Figura 8. Ciclo de aprendizaje de las ciencias. 76

Figura 9. Configuración general de la metodología. 82

Figura 10. Papel de la evaluación. 87

Figura 11. Red sistémica para análisis de la etapa de estructuración y síntesis..... 113

Figura 12. Exposición de recetas saludables..... 120

Figura 13. Red sistémica para análisis de la etapa de aplicación del conocimiento. 121

Figura 14. Fotografías de aplicación del nuevo conocimiento. 126

1. Diagnóstico

1.1. Contexto social

La propuesta que planteó el equipo de investigación se realizó en la Institución Educativa San Vicente del Congo (IESVC), ubicada en el corregimiento de San Vicente del Congo en la parte norte del municipio de Turbo-Antioquia, a unos 50 km aproximadamente de su cabecera municipal. El contexto social en el cual está localizada la institución, se caracteriza por la conformación de una sociedad integrada por familias humildes, trabajadores, de sanas costumbres, folclóricos, amantes de las fiestas, extrovertidos y desinhibidos, es decir, descomplicadas y espontáneas. Además, son personas desarraigadas de sus costumbres y de su familia.

Se evidenció en el corregimiento de San Vicente del Congo, la conformación de matrimonios precoces, en otras palabras, matrimonios conformados a temprana edad (sin ningún tipo de madurez, tanto física como psicológica), lo cual genera a la vez, relaciones poco duraderas. Sumado a lo anterior, se detectó que el núcleo familiar que componen estos hogares está



conformado por un elevado número de hijos. Finalmente se resalta que, debido a los pocos recursos económicos con los que cuentan, un 90% de las familias de la comunidad están en los estratos bajos del SISBEN (1 y 2).

1.2. Contexto institucional

La IESVC, es de carácter oficial y brinda los servicios de educación preescolar, básica y media, en las jornadas de mañana y tarde; atiende una población total de 1200 estudiantes distribuidos entre las 12 sedes que la conforman. Para lograr las metas institucionales (misión y visión) de carácter formativo y con el ánimo de dar continuidad a los objetivos educativos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la IESVC concibe el acto educativo como un proceso integral con miras a la formación de personas competentes, que practiquen valores y la convivencia pacífica, que sean capaces de resolver problemas de su entorno familiar, escolar y social, que les permita mejorar cada día su calidad de vida con sus procesos pedagógicos, científicos y tecnológicos. Para ello, centra sus prácticas de aula en el Modelo Pedagógico Desarrollista, el cual es flexible y cooperativo donde el estudiante es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, y los docentes por su parte son facilitadores y dinamizadores de los procesos.

Para lograr todos estos objetivos, la institución también cuenta además con proyectos pedagógicos tales como: Educación sexual, constitución y democracia, recreación y deporte y educación ambiental. Para hacer seguimiento de todos esos procesos, la Institución utiliza como herramienta evaluación y promoción el SIE (sistema institucional de evaluación) pero este aún no se encuentra agregado al Proyecto Educativo Institucional (PEI). Todo esto apuntando a concretizar la visión y la misión de la institución. La visión plantea una educación integral con miras a la formación de personas competentes, que practiquen valores y la convivencia pacífica, capaces de resolver problemas de su entorno familiar, escolar y social, que le permitan mejorar cada día su calidad de vida con sus procesos pedagógicos, científicos y tecnológicos.

Así mismo, la misión se fundamenta en los valores ético-morales que buscan el desarrollo armónico de la persona, para auto-gestar su independencia a través de la construcción de su proyecto de vida; formándolo analítico, crítico y reflexivo ante los problemas de su medio con miras a aportar soluciones para una mejor convivencia.



Saber Facultad de Educación

El MEN diseñó una nueva herramienta para medir el progreso, desempeño, eficiencia y el ambiente escolar en cada una de las instituciones educativas del país. Para ello, creó un índice, en una escala de 1 a 10; el cual permite decir como están y cómo pueden mejorar los procesos de formación en las IE en cada uno de los ciclos educativos (Básica Primaria, Básica Secundaria y Media). El progreso y el desempeño se evalúan con un máximo de cuatro puntos cada uno, y la eficiencia y el ambiente escolar con un punto para cada uno.

Aterrizando estos indicadores a la IESVC, se detectó que los resultados muestran que la IE en la Básica primaria obtuvo en el ISCE 2015 un resultado de 3,65, ubicándola en el nivel de insuficiente, por debajo de la media nacional que obtuvo un puntaje de 5,07 y de la entidad territorial, que obtuvo un puntaje de 4,24.

Se puede evidenciar en los indicadores de progreso y desempeño, que la institución alcanzó un 0,09 y 1,79 respectivamente; es decir, se detectó que, según este indicador de calidad, la institución obtuvo un progreso y un desempeño no significativo. En el progreso no hubo mayor avance con respecto a los resultados obtenidos en el año inmediatamente anterior y en cuanto al desempeño, que caracteriza los resultados de la prueba saber, no fue significativo, es otras palabras, no hubo mayores logros.

Estos resultados pueden obedecer a un tipo de enseñanza transmisiva, donde se centran en contenidos, pero no se fortalecen las competencias propias de cada una de las disciplinas, que les permitan a los estudiantes la oportunidad de utilizar de manera práctica ese conocimiento en la resolución de problemas en cualquier contexto. Dado el enfoque competencial propuesto por el ICFES para el aprendizaje de los estudiantes, se hace importante llevar al aula una enseñanza centrada en las competencias. Según Melendez, A. Z., Leiton, R., & Naranjo, R. J. (2014), el enfoque de competencia asume que las situaciones de la vida real no vienen envueltas en disciplinas o contenidos exactos. Significa que para resolver los problemas que la vida presenta es necesario contar con un saber interdisciplinario y experto, y no sólo con un cúmulo de conocimientos disciplinares, por más sólidos que estos sean. Así, se puede decir entonces que, la enseñanza por competencia surge como una alternativa más, para superar la educación de tipo



memorística y repetitiva que vivió en las aulas y acompañó el repertorio de los docentes, de los cuales aún existen vestigios.

Facultad de Educación

Por otro lado, en eficiencia y ambiente escolar, los cuales se evalúan con un punto máximo para cada uno, la institución obtuvo un puntaje de 1,00 en el primero y 0,75 en el segundo, lo cual representa que en este año la eficiencia, es decir, la tasa de aprobación que se logró en el plantel o el porcentaje de alumnos que aprobaron el año escolar y pasaron al siguiente grado, fue muy buena o superior, y el ambiente escolar o las condiciones propicias para el aprendizaje en el aula de clase fueron altos. (Ver figura 1).

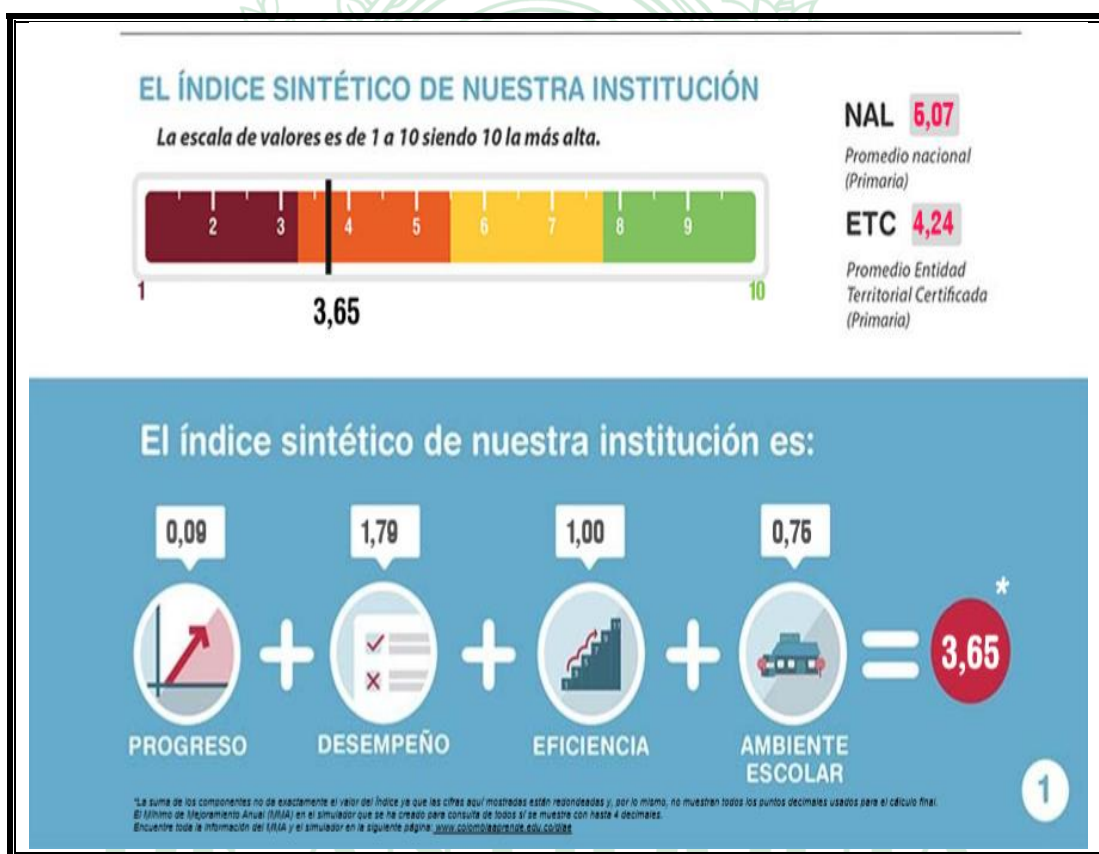


Figura 1. ISCE 2015, de la IESVC.

Fuente: ICFES interactivo.

Además de lo anterior, uno de los indicadores de la calidad de las I.E según el MEN, son los resultados de las pruebas saber, que se aplica a los grados 3°, 5°, 9° y 11° de la educación formal. En grado 5° de la básica primaria, objeto de nuestro análisis, dicha evaluación busca medir los niveles de competencia de los estudiantes en áreas o disciplinas como: Ciencias Naturales,

Aterrizando esta evaluación en la IESVC, y específicamente en el área de Ciencia Naturales (CN), se evidenció que en el año 2014 un 38% de los estudiantes se ubicaron en el nivel insuficiente, un 58% el nivel mínimo, un 4% en el nivel satisfactorio y un 0% en el nivel avanzado, de dicha prueba (Ver figura 2).

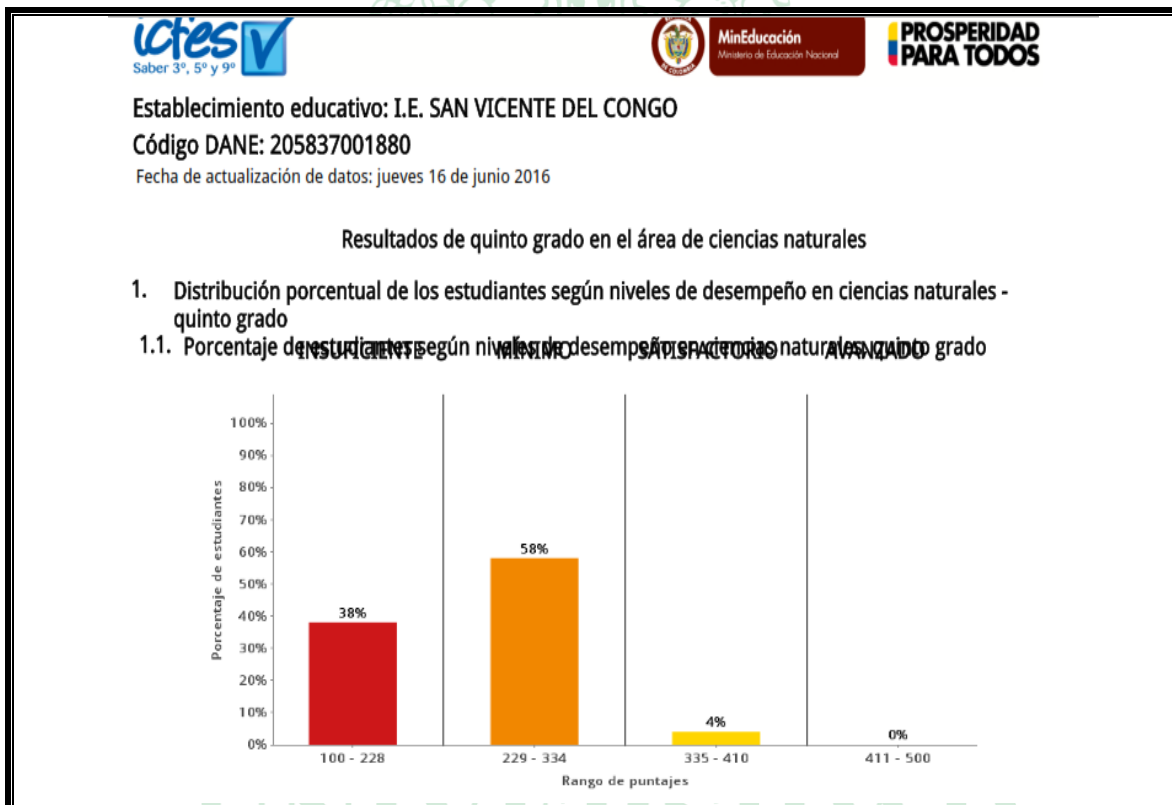


Figura 2. Resultado prueba saber 5º grado en el área de CN, año 2014.

Fuente: ICFES interactivo.

Comparados estos porcentajes con el municipio y el país, se evidenció que el nivel insuficiente de la institución es superior al municipio y a la nación, el nivel mínimo de la institución tiene un porcentaje igual al municipio y mayor al del país, lo que quiere decir que fue superado por este último, y finalmente, se evidenció también que el porcentaje de estudiantes de la institución ubicados en el nivel satisfactorio y avanzado fue superado por el municipio y por la nación, es decir se encuentra por debajo de estos dos mencionados, (Ver figura 3).



1.2. Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país. ciencias naturales ¿ quinto grado

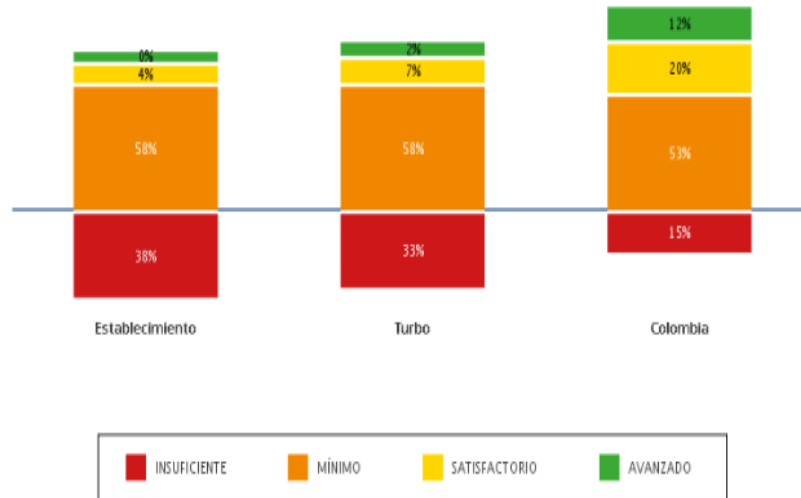


Figura 3. Comparación porcentual entre el nivel de desempeño de la IE, municipio y país en el área de CN 5º grado.

Fuente: ICFES interactivo.

Dado lo anterior, el equipo investigador planteó las siguientes preguntas: ¿Qué ejes de los estándares de Ciencia Naturales evalúa la prueba saber en el grado 5º? ¿Qué competencias evalúa la prueba saber? ¿En cuál o cuáles competencias los estudiantes del grado 5º obtuvieron un resultado no deseado? ¿Cómo son las preguntas que se formulan en la competencia en los que los estudiantes objeto de estudio no alcanzaron resultados exitosos?

Luego de un análisis a los resultados de la prueba saber 2014, arrojados en el sitio web del ICFES interactivo, y además de analizar las preguntas realizadas a los estudiantes del grado 5º en los cuadernillos de dicha prueba saber, específicamente en el área de CN, se evidenció que los ejes de los estándares que evalúa la prueba saber son: entorno vivo, entorno físico y Ciencia tecnología y sociedad (CTS). Y las competencias específicas que evalúa la prueba son, uso del conocimiento científico, explicación e indagación.

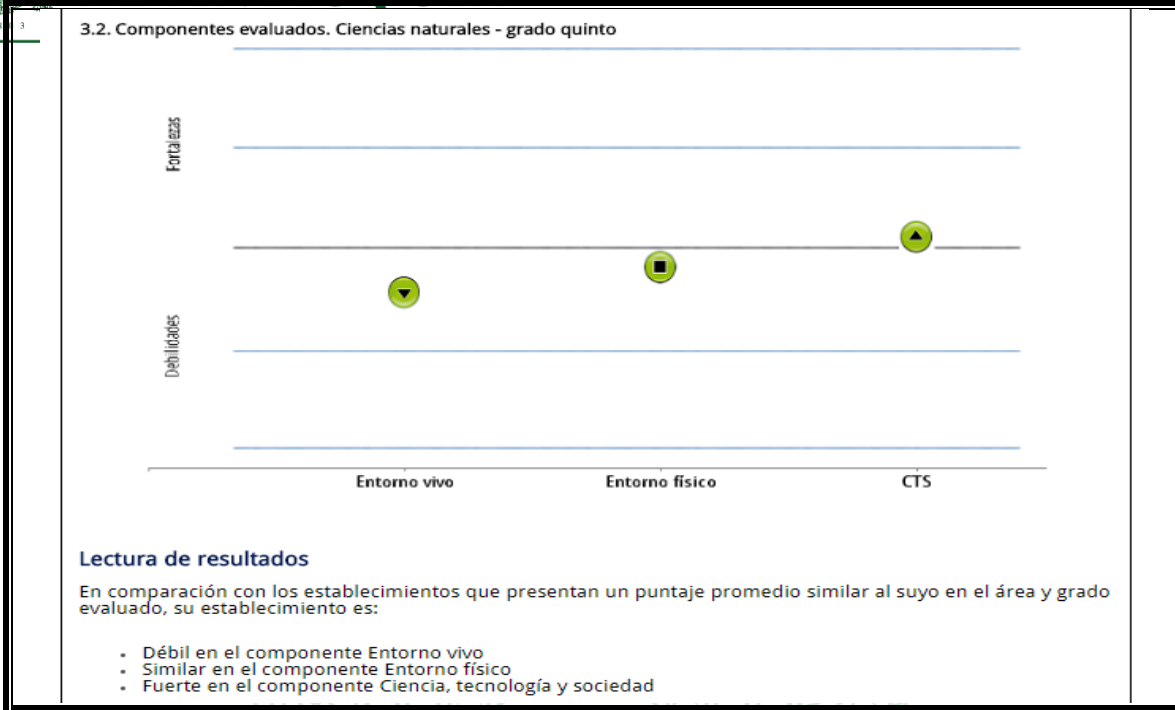


Figura 4. Ejes de los estándares evaluados Prueba saber 5° año 2014, IESVC.

Fuente: ICFES interactivo.

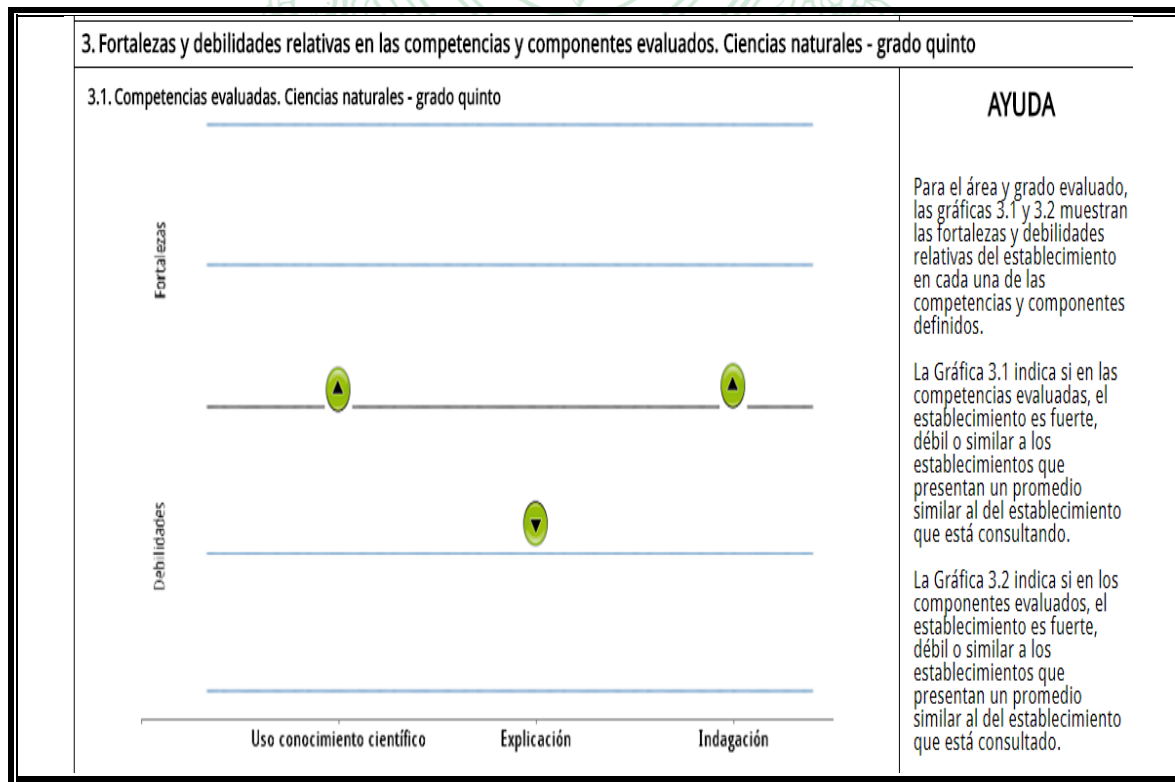


Figura 5. Competencias científicas evaluadas en la Prueba saber 5° año 2014, IESVC.

Fuente: ICFES interactivo.




especifica en la que se les evidenció menos manejo fue la de *explicar* (Ver figura 5).

Los tipos de pregunta que realizó la prueba saber para identificar el dominio de los estudiantes en la competencia específica explicar, tienen como fin, según el ICFES (2007), permitirle al estudiante “la producción de razones sobre el porqué de un fenómeno, sobre sus causas y sobre las relaciones que guarda con otros fenómenos, desde distintos marcos de referencia” (p.20). Según esta misma entidad:

para evaluar esta competencia en la prueba se han incluido preguntas en las cuales el estudiante debe seleccionar la explicación más adecuada para dar razón de un problema o de una situación particular, deducir la validez de un argumento a partir de los referentes conceptuales que posee, o que se presentan en el enunciado, o a partir de la búsqueda de relaciones y conexiones entre fenómenos y conceptos. (p. 34)

A continuación, se presentan dos ejemplos de preguntas realizadas por el ICFES en la prueba saber 2014 las cuales tienen como fin, identificar el grado de apropiación de los estudiantes en tópicos propios del eje de los estándares de entorno vivo, además, encontrar información que les permita dar cuenta de cómo se encuentran los estudiantes en el manejo de la competencia específica del área de CN, *explicar*. (Ver figura 6 y 7)

Observa la imagen del mono araña.



Mono araña

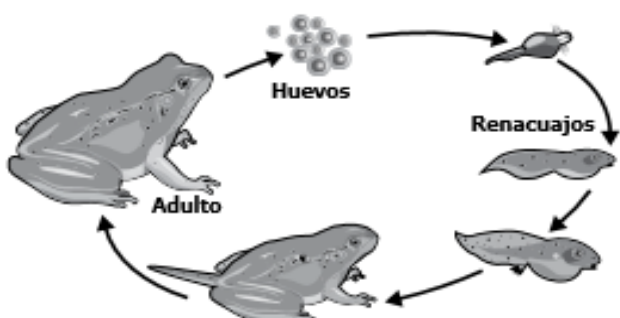
El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.
- D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

Figura 6. Preguntas realizadas por el ICFES en la prueba saber 2014.

Fuente: ICFES interactivo.

En la siguiente figura se presentan las etapas del ciclo de vida de una rana.



En un estanque donde hay una población de ranas, un hombre pone varios peces y estos peces se alimentan únicamente de los renacuajos pequeños. Con el tiempo, las ranas del estanque pueden desaparecer porque

- A. las ranas adultas dejan de poner huevos para no alimentar a los peces.
- B. el estanque se llena de muchos renacuajos y los peces se mueren.
- C. el estanque se llena de muchas ranas adultas y ninguna continúa el ciclo.
- D. los renacuajos no llegan a ser adultos y no se continúa el ciclo.

Figura 7. Preguntas realizadas por el ICFES en la prueba saber 2014.

Fuente ICFES interactivo.

En todo lo anterior, se evidencia que, en la IESVC no se favorece el desarrollo de contenidos temáticos del contexto relacionados con el eje de entorno vivo, además, no se favorece el desarrollo de competencias propias del área de CN: identificar, indagar y explicar evaluadas en las pruebas saber; lo anterior dado que el 96% de los estudiantes se encuentran en los niveles más discretos de los resultados (insuficiente y mínimo). Esto obedecen muy posiblemente a que, en las prácticas de aula en la IE en mención, no se le está dando importancia quizás por falta de conocimiento de algunos docentes, lo que debe ser una educación por competencias, y, por el contrario, se opte por una enseñanza centralizada en la transmisión de conocimientos acabados que muchas veces resultan desarticulados con lo que debe ser la formación en CN. También podría tener injerencia en estos resultados la falta de articulación de los temas con actividades que lleven a los niños y a las niñas hacer una reflexión entre esos conocimientos y su realidad más sentida, que les permitirán actuar con mayor experiencia y eficacia en situaciones problemas, pues ese es el mayor anhelo de la educación contemporánea, no solo adiestrar para obtener buenos resultados en una prueba, sino más bien formar ciudadanos autónomos, críticos, reflexivos y con gran capacidad para aceptar nuevos cambios o retos.



La IESVC en la básica primaria obtuvo en ISCE y en la Prueba Saber 2014 un resultado no satisfactorio, es decir, un bajo resultado. Todo esto comparado con la escala de referencia que estableció el MEN en cada uno de estos dos sistemas o herramientas de monitoreo de la educación colombiana. El resultado ISCE de la institución fue 3,65 siendo superada por la entidad territorial y por la media nacional, la primera con un puntaje de 4,24 y la segunda con 5,07. En la prueba saber de la primaria, los resultados más preocupantes fueron obtenidos en el grado 5° en el área de CN, donde el 96% de los estudiantes solo alcanzaron los niveles de desempeños insuficiente y mínimo.

Motivados por mejorar la enseñanza, y que como consecuencia de ello se dé un mejoramiento en las pruebas externas, se evidenció que en la IESVC se hace necesario reflexionar e intervenir sobre las prácticas de aula, de tal forma que estas se hagan más efectivas en la promoción del desarrollo de las competencias y la resolución de problemas (RP) en contexto. Se pudo evidenciar a través de varios instrumentos como observación y encuestas (ver anexos 2 y 3) que las prácticas de aula son demasiado magistrales y rutinarias: por un lado, el docente no hace exploración de conocimientos previos del tema, utiliza poco material didáctico (recursos del medio y las tic), los talleres que aplica no favorecen el planteamiento de preguntas problematizadoras, de tal manera que le permitan al estudiante relacionar el conocimiento adquirido con situaciones de su vida diaria o hipotéticas, dicho de otra manera, no se propician entornos de aprendizajes con base en problemas con sus correspondientes actividades de aprendizajes que le permitan al estudiante crear alternativas de solución, esto debido muchas veces a que el maestro no sabe formular preguntas problematizadoras. Por último, las evaluaciones que realiza el docente son de tipo sumativas, esto es, se tienen en cuenta solo para una nota, más no para generar formación y comprensión de las competencias académicas del estudiante.

Los estudiantes por su parte, son poco participativos debido a que no se generan en la dinámica de la clase, espacios para interactuar. Se observa mucha distracción de los estudiantes, tal vez porque el tema no les motiva, en resumen, en las prácticas de aula en mención, los educandos son simples receptores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sumado a lo anterior, se agrega que el contexto donde se plantea la propuesta de investigación se ubica en una zona rural que, desafortunadamente por el olvido de las administraciones



gubernamentales (Nacionales o Locales) se carece de algunas condiciones mínimas para que los estudiantes sueñen y proyecten un futuro mejor. Las vías de acceso están en unas insipientes condiciones de infraestructura.

El servicio de restaurante escolar presenta dificultades para atender a toda la población estudiantil, además, no es bueno. Se ofrece como almuerzo a las 12: 30 pm, y muchas veces lo que brindan a los estudiantes es un pan de mantequilla con limonada (agua panela), sino un *Ponque Gala* con cualquier jugo, algunas veces solo brindan rodajas de patilla o piña y pocas veces ofrecen un plato con un menú nutricional, y como si fuera poco, otro aspecto que también se puede mencionar como causante o que repercuten en la problemática, tiene que ver con los malos hábitos de alimentación que tienen algunos de los estudiantes. Prefieren la ingesta de dulces, harinas y alimentos altos en grasas lo cual tiene efectos negativos en su nutrición y por ende en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente se agrega que, el contexto donde se plantea desarrollar la propuesta no hay acceso a las nuevas tecnologías, y la mayoría de los padres de la comunidad educativa tienen una insuficiente formación académica, lo cual repercute negativamente en los procesos de formación de los estudiantes.

En resumen, las prácticas de aula desarrolladas en la IESVC en el área de CN son tradicionales. Tipo de enseñanza que también ha sido la preocupación de varios autores, como García (1998), García (2003), Coronado & Arteta (2015) y Chamizo & Izquierdo (2005), quienes critican o cuestionan este tipo de formación y abogan más por una educación que favorezcan el desarrollo de las competencias y la RP, como una alternativa de formación contemporánea, generando por ende una educación para la competitividad. En palabras del equipo investigativo, una educación que le permita al estudiante, como se propone en el presente trabajo, que sea capaz de explicar, comunicar y trabajar en equipo, competencias que puede aplicar en su entorno siendo autónomos, críticos y reflexivos de su realidad. Perspectiva que no atenta con lo que plantea el MEN (2006), en una de las metas fundamentales de la formación en ciencias:

procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico tomando como punto de partida su conocimiento <natural> del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias



Todo lo anterior permitió plantear el siguiente problema: ¿Cómo se favorece el desarrollo de las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) y la resolución de problemas en un grupo de estudiantes del grado 4° B de la IESVC?

3. Justificación

La educación en Colombia en su proceso de consolidación y en su afán de mejorar y adaptarse a los intereses de una sociedad cada vez más marcada por las diferencias sociales, se ha visto en la necesidad de cambiar sus prácticas tradicionales optando como uno de sus pilares por una *formación en competencias*. Para ello implementó unos Estándares Básicos en competencias que según el MEN (2006), son una guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas, de todo el país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia. En este orden de ideas, los estándares básicos de competencias según este ente “constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (p. 9). Dicho documento muestra los estándares de competencia en ciencias naturales con sus tres ejes básicos: *entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad; y desarrollo de compromisos personales y sociales*, es decir, presenta una ciencia que indica las acciones de los estudiantes frente al saber, el saber hacer y el saber ser.

Para monitorear el logro de los Estándares Básicos de competencia, el MEN utiliza como instrumento nacional de evaluación, la prueba saber, y otras pruebas estandarizadas a nivel internacional, entre las que sobresale la prueba PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes). La prueba saber tuvo su origen en el año 2000; aun cuando antes se aplicaban otros tipos de instrumentos para evaluar el aprendizaje de los estudiantes (las llamadas “Pruebas ICFES”); estas últimas no evaluaban competencias sino verificación de conocimientos conceptuales. La actual prueba saber, permite identificar los niveles de competencias en los que se encuentran los estudiantes de los grados 3°, 5°, 9° y 11° (donde se aplica dicha prueba), entendiéndose competencias científicas como lo plantea Chona, et al. (2006), “capacidad de un sujeto para reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de tipo experimental, organizar la información y trabajar en grupo” (p. 66).



Explicar, Comunicar, Trabaja en equipo, Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente, no obstante, el ICFES solo evalúa las tres primeras; las cuales serán objeto de análisis en la revisión del Marco Teórico que se presenta más adelante.

Dado lo anterior, se evidencia en la educación colombiana la necesidad de mejorar las prácticas de aula ya que estas son muy tradicionales, y estas metodologías, como lo plantea Cañal (1999), “se centran casi exclusivamente en los contenidos conceptuales, y con especial énfasis en el conocimiento de hechos o datos” (p. 17) que buscan llenar al estudiante de conocimiento teórico que muchas veces se encuentran desarticulado con sus intereses y de los intereses de la sociedad, y por el contrario, se proponga unas prácticas de aula que ayuden a mejorar la calidad de la educación y que de igual manera, dé repuesta a las exigencia de la educación postmoderna, cual es la de egresar niños y niñas con gran capacidad analítica, crítica, reflexiva, que sean capaces de generar cambios para el bienestar de él y de la sociedad que los rodea. Convirtiendo con ello a la educación, tal y como lo plantea Zabala & Arnau, (2008):

en un instrumento indispensable para que la humanidad progrese hacia los ideales de paz, libertad, equidad y justicia social, ejerciendo de contrapeso a una mundialización percibida exclusivamente en sus aspectos económicos o técnicos; formando de manera que las personas puedan utilizar su inteligencia y sus conocimientos para transformar la sociedad, y participando en su gestión desde posiciones informadas, críticas, cooperadoras y respetuosas en la diversidad cultural y los valores de las diferentes civilizaciones. (p. 91)

En este sentido y con el fin de dar repuesta institucionalmente a los fines de la educación (Art 5 de la Ley 115 de 1994), se hizo trascendental en la IESVC reflexionar sobre las dificultades encontradas en las prácticas de aula del área de CN, e intervenir para mejorarlas. El equipo investigativo planteó como una alternativa de solución, la aplicación de una enseñanza por competencias a través de la RP, para permitir al estudiante la construcción de conocimientos, habilidades y destrezas que le sirvan para generar un mejor proyecto de vida para él y la sociedad en la que está inmerso, tomando de esta manera materialidad en las pretensiones de la nueva educación, la idea de “educar para la vida”, expuesta por primera vez a lo largo del siglo XX; y, como consecuencia de esto, se dé a la vez un mejoramiento de los resultados de la prueba Saber.



Debido a lo anterior, y sabiendo que la sociedad contemporánea exige una formación basada en competencias, donde los estudiantes a partir de una situación de aprendizaje sean capaces de resolver una situación en contexto y/o problema. Según PISA (2012), “es interesante tener en cuenta esta área en los colegios e institutos, lugares donde se enseña a pensar” (p.4). Por ello, desde este proyecto de investigación se propuso como una estrategia eficaz para mejorar el desarrollo de las competencias en las prácticas de aula del área de CN de la IESVC, la construcción de una UD, entendida esta según Escamilla, 1992:

una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso. (Citado de Salguero, 2010, p. 4)

La UD se construirá a partir de los insumos de la Prueba Saber, y apoyada en la estrategia de la RP, entendida esta como lo plantea García, (1998), quien la asume como una “reorganización cognitiva, vinculación personal con una situación problemática y construcción significativa de conocimientos, al igual que el desarrollo de nuevos conceptos y relaciones, desarrollo actitudinal positivo y desarrollo de las capacidades creativas” (p. 58) planteamiento que se convierte en una alternativa para contribuir en el fortalecimiento de las competencias del área de CN en los estudiantes del grado 4° de la IESVC. Cabe resaltar que, se escogió al grado 4° como muestra de estudio y no 5°, debido a que este grupo permanece un año más en la primaria lo cual permitió hacer mayor seguimiento a los resultados obtenidos, contrario a lo que sucedió con 5° que pasaron en el siguiente año escolar al bachillerato.

El contenido disciplinar o tópico a través del cual se favoreció el desarrollo de competencias específicas del área de CN (explicar, comunicar y trabajo en equipo) y la resolución de problemas fue *la alimentación humana*. Esta temática ha cobrado mucha importancia en la actualidad debido a las altas tasas de desnutrición y los malos hábitos alimenticios, los cuales son los principales desencadenantes de muchas enfermedades silenciosas como el cáncer, la hipertensión, la diabetes y el hígado graso.



Facultad de Educación

4.1. Objetivo general

- Evaluar el desarrollo de las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) a través de la resolución de problemas, durante la experiencia de aprendizaje de un grupo de estudiantes del grado 4° B de la IESVC cuando participan en la aplicación de una unidad didáctica sobre la alimentación humana, construida esta desde el ciclo de Aprendizaje de Jorba y Sanmartí.

4.2. Objetivos específicos

- Favorecer el desarrollo de las competencias: explicar, comunicar y trabajar en equipo, en los estudiantes del grado 4° B de la IESC a partir de la aplicación de una UD construida desde el enfoque por competencias y RP.
- Caracterizar, durante de la implementación de la UD (antes, durante y después), el estado de las competencias: explicar, comunicar y trabajo en equipo a partir de encuestas y de las producciones de los niños, sujetos participantes de este estudio.
- Detectar fortalezas, debilidades y acciones de mejora en la implementación de la propuesta didáctica para la enseñanza de la alimentación desde la perspectiva de la RP.

5. Antecedentes

Para realizar los antecedentes se hizo un rastreo de datos bibliográficos en algunas bases de datos internacionales en el área de investigación educativa con las siguientes palabras claves: enseñanza de las ciencias por competencias, resolución de problemas y enseñanza de la función de nutrición; evidenciándose la ausencia de investigaciones integrando todas estas categorías al mismo tiempo. Los reportes encontrados solo abordan uno de estos aspectos, por lo que fue necesario indagar con palabras claves como: enseñanza por competencia, UD por competencia, competencias y resolución de problemas en ciencias, etc. Se utilizaron las siguientes bases de datos alojados en el sistema de biblioteca de la Universidad de Antioquia, Scielo, Dialnet, Ebsco, entre otros. También se consultaron otras fuentes como Google y Google Académico. De igual forma la búsqueda estuvo concentrada en el *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de*



las Ciencias (Sevilla, España. 5-8 de septiembre de 2017) donde se consultaron algunos trabajos que guardaban similitud con las particularidades de este proyecto.

A continuación, se construyen unos resúmenes o síntesis con el fin de presentar los hallazgos más relevantes en las investigaciones consultadas, las cuales se ubicaron en cinco categorías:

5.1. El uso de competencias en la clase de Ciencias

Melendez, Leiton, & Naranjo, (2014), realizaron un estudio de tipo cualitativo en Mendoza (Argentina) y San José de Costa Rica, donde buscaban describir e interpretar de qué manera estaban siendo abordados los programas para la enseñanza de las ciencias y que nivel de competencia científica se logra desarrollar en los alumnos.

La investigación la realizaron en dos etapas:

En la primera etapa analizaron los currículos de ciencias naturales propuestos para ambos países a partir del análisis de contenido. El objetivo del análisis fue establecer los contenidos que ambos currículos consideran fundamentales en la línea de formación para la vida, además, establecer las similitudes de ambos currículos desde sus objetivos, contenidos conceptuales, procedimentales y la fundamentación epistemológica. Encontraron que ambos países utilizan los programas de estudio elaborados por el Ministerio de Educación Pública de su respectiva nación. Además, aun cuando ambos países presentan condiciones políticas y sociales diferentes, sus programas de estudio están influenciados por corrientes educativas similares, producto de los enfoques tecno-cientista existente en América Latina.

La segunda etapa de la investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas alcanzados por los estudiantes. Para ello construyeron un cuestionario que fue validado por experto mediante una prueba piloto. Las preguntas del cuestionario eran de carácter cerrado y estaban agrupadas en tres tópicos: salud, ciencia aplicada y ambiente. Con dicho cuestionario evaluaron las dimensiones: conocimientos, capacidades y contextos, además, sirvió para evaluar actitudes como: interés por el conocimiento científico, responsabilidad por el cuidado de la salud y responsabilidad por el cuidado del ambiente. El cuestionario fue aplicado a alumnos del último nivel del ciclo diversificado utilizando un muestreo no probabilístico.



Una vez analizadas las capacidades por separado, y los conocimientos implicados en dichas capacidades, al igual que las actitudes y contextos, observaron que el desarrollo de la

competencia científica en su mayoría se encuentra en un nivel bajo en ambas provincias latinoamericanas. Evidenciaron que hay muy pocos estudiantes que son capaces de emplear sus conocimientos conceptuales y metodológicos para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar estudios científicos, identificar ideas que se están poniendo a prueba, comparar datos para evaluar puntos de vista. Según los resultados de la evaluación de las tres capacidades, la explicación de fenómenos científicos aparece con un porcentaje superior que las otras, en las muestras de ambos países.

También encontraron que los procesos de formación que se siguen en estas provincias, en la mayoría de los casos, solo han contribuido a que el estudiante utilice sus conocimientos científicos para hacer predicciones o dar explicaciones, recordar conocimientos sencillos de corte científico como nombres, terminología, y reglas simples empleadas para extraer y evaluar conclusiones. Por otro lado, los resultados en relación con las actitudes evaluadas, muestran el alto grado de desinterés por el conocimiento científico, y las actitudes desfavorables frente al cuidado de la salud y el ambiente.

En síntesis, el nivel de desarrollo de las tres competencias científicas expuestas en el presente estudio (1. Explicar fenómeno científicamente, 2. Identificar cuestiones científicas, y 3. Utilizar pruebas Científicas), en ninguno de los casos se ve en mayor grado favorecido. Si bien hay que resaltar que los diseños curriculares de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica están enfocados en alcanzar un alto nivel de desarrollo en las competencias científicas, los datos que arroja este análisis ponen en evidencia que ese objetivo no se está logrando.

Franco, (2015), presentó un estudio de caso con 10 estudiantes de 3^o de educación secundaria en una institución de Málaga (España). El objetivo era mostrar, a partir del tema *corrosión de metales*, una propuesta de competencias científicas que el alumnado de secundaria puede adquirir cuando participan en jornadas de trabajo extraescolar. Como ruta de trabajo en el aula siguió los siguientes pasos: escogencia del tema problema, definición de unos objetivos, emisión de hipótesis, explicitación de las ideas previas, elaboración de posibles estrategias de resolución y análisis, y la comparación de los resultados obtenidos por los distintos alumnos; contribuyendo al fortalecimiento.



de la investigación, manejo de la información; planificación y diseño de la investigación; recogida y procesamiento de datos; análisis de datos y emisión de conclusiones; comunicación de resultados y actitud reflexión crítica y trabajo en equipo. Finalmente pudieron mostrar con la investigación que las dificultades con las que se encuentra el alumnado para desarrollar y dominar las dimensiones de la competencia científica, se dan por la metodología habitual de gran parte del profesorado, la cual se desarrollaba en un currículo tradicional y muy alejado de investigaciones verdaderas. Estos autores recomiendan iniciar los trabajos de investigación con alumnos de 1º de ESO, y desde las distintas materias.

Mendoza & Rodríguez, (2009), hicieron en México un análisis de tipo cualitativo en una prestigiosa Institución que brinda cursos y Diplomados sobre competencias a docentes. Buscaban interpretar, a la luz de sus referentes teóricos, lo que dicho establecimiento entiende por competencias, competencias científicas y competencias para la vida. Evidenciaron que a pesar de que estas instituciones trabajan por competencia, dedican mucho tiempo al saber, y por el contrario, dedican poco tiempo al saber hacer y al saber ser. Queda claro entonces que, a pesar de la implementación de la Reforma de Educación Secundaria en México, un gran porcentaje de maestros de ciencias todavía no entienden el qué, cómo y para qué de la “Enseñanza por Competencias”. Por consiguiente, la forma de Evaluar las competencias es confusa e incluso desconocida.

Esta investigación recomienda a las instituciones que ofrezcan cursos sobre competencias, centrar la atención en el “saber hacer” y el “saber ser” de los docentes.

Coronado & Arteta, (2015), desarrollaron un estudio de caso, de tipo cualitativo-interpretativo, en la Institución Tasajera, ubicada en Pueblo Viejo (Magdalena) para identificar las Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales en el grado noveno, teniendo en cuenta aspectos como: Competencias científicas, pensamiento y conocimiento profesional de docentes.

Dicha investigación afloró como hallazgo la tendencia de la enseñanza de las ciencias centrada en contenidos conceptuales y alejados del fortalecimiento del desarrollo de competencias científicas, permitiendo finalmente concluir: primero, que las competencias científicas que propician los docentes de ciencias son identificar, indagar, comunicar, explicar y trabajar en grupo.



Con respecto a estas competencias, los estudiantes mostraron desempeño limitado en las cuatro primeras (científica, indagar, comunicar y explicar). Mientras que en la última de ellas (trabajar en equipo) parece ser una fortaleza en el proceso educativo de los discentes. Segundo, que el sistema modular empleado en la institución de referencia para el desarrollo facilita el trabajo pedagógico por competencias; sin embargo, los docentes siguen empleando métodos tradicionales centrados en el desarrollo de logros, limitando el cabal desarrollo de mejores niveles de competencias científicas.

Torres, Mora, Garzón, & Ceballos, (2013), analizaron el desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño, a través de una investigación de tipo cualitativo, apoyados en la metodología de investigación acción. El objetivo de la investigación se centró en validar la indagación y el estudio de clase como estrategias didácticas alternativas para favorecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado 5° y 6° del nivel de educación básica, como una forma de intervenir la realidad para mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de Ciencias Naturales. El trabajo fue realizado por los investigadores del grupo GIDEP, docentes y estudiantes en formación de la Universidad de Nariño y docentes en ejercicio de Instituciones Educativas oficiales del departamento de Nariño.

Los momentos del proceso de investigación fueron cinco: Acercamiento a la realidad, Fundamentación teórica, Formulación de plan de acción, Puesta en marcha de los planes de acción (Seguimiento y monitoreo) y finalmente Sistematización nuevos conocimientos (Discusión de resultados).

En la intervención de la investigación promovieron las siguientes competencias científicas: 1) Explorar Hechos y Fenómenos, 2) Analizar Problemas, 3) Formulación de Hipótesis, 4) Observar, Recoger y Organizar la Información, 5) Compartir los Resultados, 6) Utilizar Diferentes Métodos de Análisis y 7) Evaluación de Métodos.

Evidenciaron que todas las competencias se manifiestan en diferentes niveles, así: la competencia explorar hechos y fenómenos se manifestó en desempeños de los estudiantes, tales como: compartir información con sus compañeros y el interés por los temas tratados en clase. No se hicieron visibles habilidades exploratorias y creativas de los estudiantes, porque el docente



suministró las fuentes teóricas hecho que impidió incursionar en nuevas fuentes, alternativas y mecanismos para explorar el material.

Finalmente, a partir de los hallazgos recomiendan continuar el trabajo orientado al desarrollo de competencias científicas, que permitan potenciar la capacidad crítica, la creatividad, la curiosidad, la capacidad de razonar y argumentar. También se debe insistir en nuevas investigaciones que avancen en el conocimiento sobre la relación de las estrategias alternativas de aula que potencian el desarrollo de dichas competencias.

5.2. El uso de la resolución de problemas en Ciencias

García & Rentería, (2011), realizaron una investigación con enfoque cuasi experimental, en la Institución Educativa San Luis Gonzaga, ubicada en el área metropolitana de la ciudad de Medellín (Copacabana) en el departamento de Antioquia. El objetivo del estudio fue diseñar y probar una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas abiertos, orientada por procesos de modelización experimental y enmarcada en el enfoque de aprender a construir modelos, con el fin de determinar su eficacia para mejorar los conocimientos de los estudiantes acerca de la naturaleza de los modelos científicos. Tomó un grupo experimental, un grupo control y les aplicó simultáneamente un pre-test y un pos-test a ambos grupos. En el grupo experimental, aplicó una estrategia didáctica experimental alternativa, basada en la solución de problemas y la modelización experimental para la enseñanza de la termodinámica.

Mientras que en el grupo control utilizó una estrategia convencional, fundamentada en métodos expositivos, conferencias magistrales y memorización de contenidos durante dos meses.

Para la recolección de la información usó una prueba de 5 preguntas con un formato de selección múltiple, acerca de los conocimientos sobre la naturaleza de los modelos. Encontró que el uso de los modelos en la estrategia didáctica tradicional no es el mismo del que se tiene para su uso en la estrategia didáctica alternativa basada en la resolución de problemas, y que es esto precisamente lo que ocasiona que los estudiantes del grupo control obtengan unos resultados mucho menos satisfactorios que los obtenidos por los estudiantes del grupo experimental.

La investigación también permitió evidenciar que:



desarrollar en los estudiantes concepciones adecuadas sobre la naturaleza y el uso de los modelos, y por lo tanto para habilitarlos para producir en un futuro conocimientos científicos.

Apoyados en las ideas anteriores, los autores del trabajo recomiendan la reorientación de los currículos:

- 1). Para la formación básica en ciencias, enfatizar en los temas: naturaleza de los modelos científicos, su uso en la ciencia, y en la introducción de los procedimientos propios de su proceso de diseño y construcción (modelización), como verdaderas oportunidades para desarrollar competencias científicas a través de los procesos de resolución de problemas.
- 2). Incluir actividades que propongan procesos de identificación de las características comunes de los modelos científicos, y de, interpretación, análisis, crítica, comparación, revisión y modificación de los diversos modelos presentados en los textos y otras fuentes.
- 3). Incluir actividades que propongan el uso de los modelos para describir, explicar y predecir los fenómenos, articuladas preferentemente a la resolución de problemas y a la realización de trabajos prácticos de carácter experimental.

Monsalve & Quiroz (2010), realizaron un estudio investigativo, con un enfoque cuasi experimental. El propósito fue analizar la efectividad de dos tratamientos de intervención cognitiva: uno con estrategias de aprendizaje (elaboración y regulación) y otro con estas mismas estrategias de aprendizaje y la habilidad cognitiva de la interpretación. Ambos fueron comparados con la enseñanza expositiva, para desarrollar la habilidad de resolución de problemas en contaminación ambiental.

La muestra estuvo conformada por los estudiantes pertenecientes a dos grupos del grado cuarto de primaria del Instituto Pedagógico "Claret" y uno de la Normal "La Anunciación". Todas de la ciudad de Medellín – Antioquia. Los dos grupos del Instituto Pedagógico Claret actuaron como experimentales. El grupo control se formó a partir de una muestra aleatoria de estudiantes de las dos instituciones por presentar similares condiciones en el método de enseñanza utilizado. A todos los grupos les aplicaron un pre-test y un pos-test en resolución de problemas en contaminación



ambiental y una prueba de conocimientos en ciencias naturales, ésta última con el fin de planear las unidades didácticas del tratamiento experimental. Los temas fueron escogidos por su riqueza conceptual, por su coherencia lógica y por los nexos con la vida diaria de los estudiantes.

Los hallazgos del tratamiento experimental, reveló diferencias altamente significativas originados por el factor grupo, garantizando la efectividad del entrenamiento integrado por la habilidad cognitiva de la interpretación y las estrategias de aprendizaje de elaboración y regulación sobre la resolución de problemas de contaminación ambiental.

La investigación dejó clara la importancia de la implementación de estrategias de aprendizaje por parte del docente, para lograr que los estudiantes en el área de CN o cualquier otra área del conocimiento, pueda desarrollar aprendizajes significativos, utilizando situaciones problemas, que les permitan contextualizarlas a su vida diaria, logrando mayor interés del niño hacia la ciencia.

Ladino, Ortiz, Arévalo, & Suárez, (2008), realizaron una investigación bajo el paradigma cuantitativo, con metodología de corte cuasi experimental. Su finalidad se centró en el diseño y validación e implementación de una estrategia de aula para resolver problemas de física, en el que se empleó exitosamente la argumentación como eje metodológico, posibilitando a través de la fisiología del texto elaborado por los estudiantes, la interrelación de los conceptos, la producción de razones y la elaboración de conclusiones válidas. Esta investigación estaba encaminada a la resolución de problemas de lápiz y papel con un margen de generalización limitado.

Tomó como población objeto de estudio a los estudiantes de grado 10 de educación básica secundaria y media vocacional, del colegio Abraham Lincoln, de naturaleza mixta y privada, con una población de estrato económico 4,5 y 6. Seleccionó como grupo experimental, al grado 10°C conformado por 30 estudiantes entre hombres y mujeres, y como grupo control a grado 10°A conformado por 28 estudiantes.

La propuesta fue exitosa. Generó impacto en los estudiantes, hizo de este el protagonista de su propio aprendizaje, contribuyendo en el desarrollo de actitudes, habilidades, capacidades, e interés, así como el desarrollo de la autonomía, la responsabilidad y el sentido crítico. Promovió en el profesor una estrategia general de resolución de problemas, utilizando la argumentación, privilegiando un aprendizaje significativo en los estudiantes, alejado de lo memorístico y repetitivo.



Con este trabajo se pudo concluir que la resolución de problemas como estrategia metodológica ha sido muy novedosa, sobre todo en el área disciplinar de la física porque vinculó la argumentación en la resolución de situaciones problema y por lo tanto puede extenderse a cualquier disciplina de las CN.

Dada que la intencionalidad de la presente investigación es intervenir las prácticas de aula de la IESVC a través de una UD, utilizando como pretexto o tópico la *Alimentación humana*, y sabiendo que el contexto donde se aplicará es rural, se hace trascendental reseñar en los antecedentes tres nuevas categorías: investigaciones sobre Nutrición y/o alimentación, UD e investigaciones en zona rural.

5.3. investigaciones realizadas sobre la Alimentación y/o Nutrición

Luego de buscar de forma exhaustiva, investigaciones sobre alimentación y/o nutrición, se encontró pocos estudios al respecto. Se hallaron fue revistas y artículos de investigación, dentro de las encontradas se destacan las siguientes:

España, Cabello, & Blanco (2014), Proponen un marco de referencia para desarrollar la competencia en alimentación en la educación obligatoria de España. A partir de una revisión actualizada de estudios sobre el tema, encuentran que, en las últimas tres décadas, períodos marcados por la intensa globalización económica, el número de personas con sobre peso u obesidad, y aquellas con enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, ha aumentado de manera significativa. El incremento ha sido particularmente rápido en los países en desarrollo y más patente en los grupos de menor nivel. Por lo tanto, la lucha contra la obesidad se ha convertido en uno de los mayores retos de la salud pública para el siglo XXI en todo el mundo.

En el caso particular de España, los autores pudieron detectar que el progresivo abandono de la dieta mediterránea tradicional está conduciendo a un aumento de las enfermedades no transmisibles (ENT). Algunas de las estadísticas citadas por dichos autores indican que el 24,9% de los españoles de más de 20 años y el 23% de las españolas de la misma edad presentaban obesidad, y según los nuevos estándares de crecimiento de la Organización Mundial para la Salud (OMS), un 44,5% niños/as y jóvenes españoles, tiene un exceso de peso. Según las investigaciones, esta situación es producto de la confluencia de dos comportamientos: escasa actividad física y dieta inadecuada.



Dado lo anterior, y a partir de la definición y delimitación del contexto, y de caracterizar la competencia en alimentación que un ciudadano debería poseer, los autores del artículo establecen el marco de referencia para su desarrollo en la educación obligatoria, organizado en torno a siete dimensiones: los alimentos, el funcionamiento del cuerpo con respecto a la nutrición, cocinar, cultivar y elaborar los alimentos, comprar alimentos, comer en compañía, la actividad física y el descanso.

Dicha investigación centró la atención en la alimentación, especialmente por dos razones: primero, por tratarse de un contexto con gran importancia en la vida diaria de las personas (salud, relaciones sociales y economía), y segundo, por tratarse de un dominio específico incluido en los currículos escolares. Todo esto los llevó a establecer los elementos esenciales para que las escuelas y las organizaciones comunitarias puedan proporcionar a los jóvenes un conjunto coherente de conocimientos y destrezas sobre alimentación. Estas competencias se consideran progresivas y acumulativas, y se aplican a todas las experiencias de aprendizaje (en la escuela, en la casa u otras actividades). Estas competencias se organizan en torno a cuatro temas: tres centrados principalmente en los conocimientos (los alimentos, la seguridad y la salud de la dieta y la sensibilización como consumidores responsables) y otro en las habilidades (cocinar y manipular alimentos)

Escudero, (2014), realizó una investigación de tipo cualitativo con metodología de investigación acción, la cual se realizó con 26 estudiantes (16 niñas y 10 niños) de grado 4 de primaria de EPO, pertenecientes al colegio concertado Vera Cruz, de Aranda de Duero (México), de estrato socio económico medio alto. Esta propuesta de investigación se construyó para verificar si el modelo de cambio conceptual junto con planteamientos de indagación es eficaz a la hora de llevarlos a cabo en el aula. Del mismo modo, para verificar si fomenta un aprendizaje productivo, constructivista y racional, o por el contrario no resultaba ser buenos métodos a seguir.

La investigación permitió evidenciar a través de los instrumentos de recolección de información (observación participativa, cuestionario escrito inicial, cuadernillo de los estudiantes, producciones grupales y evaluación final), que las estrategias de enseñanza de los docentes seguían siendo de corte tradicional, donde se implementaba la memorización, más que la indagación, el trabajo en equipo y la participación activa de los estudiantes. Debido a tales hallazgos se construyó



una unidad didáctica diseñada siguiendo el modelo de cambio conceptual e incluyendo en ella una parte de indagación. La temática que se utilizó como pretexto para alcanzar el objetivo de la

investigación fue la nutrición, haciendo hincapié en contenidos relevantes como: la diferencia entre alimentación y nutrición, los diversos tipos de nutrientes, la clasificación de los alimentos según su función, la dieta mediterránea, la alimentación saludable y el cuidado de la salud.

Los resultados arrojados en la intervención confirmaron que recurrir al método de cambio conceptual e indagación en el aula, fomenta en el estudiante un aprendizaje constructivista, eficaz y duradero, además de una gran motivación y rendimiento. El tópico *la nutrición*, utilizado para alcanzar el objetivo de la investigación generó que los estudiantes aprendieran sobre que alimentos deben consumir en mayor o menor cantidad para mantener los diferentes sistemas del cuerpo en buen estado.

Gómez, Sanmartí, & Pujol (2007), escribieron un artículo que fundamenta teóricamente una unidad didáctica (diseñada en el marco de un proceso de investigación-acción), dirigida a estudiantes de quinto grado de primaria. Buscaba interpretar qué sucede con los seres vivos cuando hay un incendio forestal. Dicha fundamentación se sustentó en tres ejes teóricos y metodológicos básicos: a) la construcción del modelo teórico escolar de ser vivo en el marco de una ciencia escolar; b) tres escalas de observación en el modelo y su uso como herramienta conceptual para transitar del fenómeno a la interpretación teórica, y c) la utilización de una maqueta dinámica como mediador didáctico que permitiera negociar las representaciones de los escolares acerca del fenómeno.

Dado el objeto de la presente investigación, el único eje que es importante resaltar, es el primero (el de ser vivos), y específicamente lo que tiene que ver con la función de nutrición, entre las otras dos funciones que abordan (relación y reproducción).

Los autores de dicha propuesta, siguiendo las ideas de García (2005), plantean que en el aula el modelo de ser vivo, se entiende como un sistema que: a) intercambia materia y energía con el medio, modificando como resultado el medio en el que vive (nutrición), b) capta estímulos del medio y responde a ellos (regulación o relación), c) proviene de otros seres vivos, puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (auto-perpetuación o reproducción), y d) está constituido por una o muchas unidades estructurales, cada una de las cuales tiene a su vez las mismas propiedades que el todo (células). Ellos (los autores del artículo)



consideran que, desde esta perspectiva, el modelo de ser vivo puede considerarse como una teoría formada a su vez por tres familias de modelos: ser vivo-organismo, ser vivo-ecosistema y ser vivo-célula

Los resultados obtenidos en la UD de intervención permitieron evidenciar que, la forma como se planifican y llevan al aula las actividades tendientes a promover la construcción del modelo ser vivo puede ser incorporada una visión de escalas de organización de forma interrelacionada para generar explicaciones causales. Ello permitió diferenciar tres modelos de ser vivo que se construyen partiendo de diferentes relaciones escalares.

Banet & Núñez (1996), presentaron un artículo cuyo propósito fue mostrar cómo seleccionar y secuenciar las actividades de enseñanza para intentar lograr la reestructuración de ideas y el cambio conceptual. El tópico usado como mediador en este estudio fue *La función de nutrición*. Los datos disponibles sobre los contenidos relacionados con la obtención y destino de los nutrientes contenidos en los alimentos, en lo que se refiere a las consecuencias del proceso digestivo y al transporte de las sustancias obtenidas a las distintas células del organismo, ponen de manifiesto que los estudiantes que se encuentran cursando el último nivel de primaria y los dos primeros años de educación secundaria, poseen dos grandes dificultades o ideas erróneas:

La primera tiene que ver con el tubo digestivo, donde se observan los siguientes obstáculos que interfieren en el nuevo conocimiento:

- el papel preponderante que atribuyen al estómago en el proceso digestivo (como consecuencia de la acción de los jugos gástricos y en ocasiones también de la bilis), desconociendo las acciones que se realizan en los restantes órganos.
- la imprecisa conceptualización de lo que es la digestión, identificado por muchos estudiantes como proceso mecánico que produce trituración y desmenuzamiento de alimentos.

El segundo de los aspectos al que se refiere el estudio tiene que ver con lo que ocurre a los nutrientes una vez finalizado el proceso digestivo. Las principales dificultades observadas fueron:

- Un número significativo de estudiantes desconocen el destino de las sustancias nutritivas obtenidas a partir de los alimentos.



Debido a lo anterior, las intenciones educativas se deberían centrar en producir una reestructuración ligera o simplemente un cambio conceptual. Para ello se requiere que tanto la selección como el desarrollo de las actividades de enseñanza tengan en cuenta las intenciones educativas:

- Conocer lo que piensan los estudiantes como el mejor punto de partida.
- Grado de motivación e interés, lo que favorecerá la actividad mental
- Que los contenidos de enseñanza sean inteligibles para los estudiantes, además, deben ser más explicativos y funcionales que sus conocimientos iniciales.
- Se debe favorecer en el estudiante mayor protagonismo, fomentando el trabajo en equipo y la reflexión sobre los contenidos, esto favorece al cambio conceptual.

Por ello, la alternativa se centró en relacionar la alimentación y la digestión con procesos tan evidentes como el consumo energético del organismo. Mediante esta actividad se pretendió que los estudiantes relacionaran la alimentación y necesidades de los distintos órganos del cuerpo, para intentar cubrir el vacío conceptual que suele existir entre ambos fenómenos, resaltando la necesidad del transporte de nutrientes mediante el sistema circulatorio.

Los resultados obtenidos en la prueba de retención, colocaron de manifiesto que, una amplia mayoría de los estudiantes (aproximadamente un 85%), han reestructurado sus conocimientos integrando el proceso digestivo dentro de la función de nutrición, y consideran importante el transporte de nutrientes hasta las células por medio del sistema circulatorio.

Para los autores de este artículo o propuesta de investigación resulta viable que el sistema educativo actual desarrolle propuestas de enseñanza basadas en el constructivismo, considerando que este enfoque constituye una referencia para la reforma del sistema educativo, que propone un desarrollo curricular mucho más abierto y flexible.

Dueñas (2014), realizó una revisión documental de tipo cualitativo sobre los artículos relacionados con la enseñanza de la nutrición humana. El artículo resalta la importancia de la enseñanza de la nutrición como prioridad a nivel mundial, debido a los problemas que ha generado la mal nutrición (obesidad, sobre peso y desnutrición) en diferentes rasgos de edad de la población;



ya que desde esta enseñanza se podría brindar herramientas adecuadas para lograr incidir en las conductas, decisiones y estilos de vida de las personas, que les permitan gozar de salud.

El artículo resalta que la mayor dificultad en el aprendizaje de la nutrición está dada por: primero, las concepciones de los estudiantes, las cuales interfieren en su aprendizaje posterior, además, los estudiantes ignoran los tipos de alimentos, nutrientes y su función. También hay desconocimiento a nivel anatómico, fisiológico, y de relación entre sistemas; segundo, la presencia de profesores que no tienen la capacitación adecuada para enseñar la nutrición, y tercero, los libros de texto son descontextualizados, tratan cada sistema o aparato de forma aislada, en los cuales no existe una progresión adecuada de los contenidos.

Plantea el autor del artículo que el objetivo principal de la enseñanza de la nutrición es que los estudiantes sean capaces de elaborar su propia dieta, generando en ellos autonomía a nivel nutricional, que incidan en su salud y calidad de vida. En el contexto actual, la preocupación es mayor debido a la influencia que ejerce la publicidad en los niños y adolescentes, incentivándolos a consumir alimentos hipercalóricos y poco saludables, promoviendo cuerpos esbeltos y delgados como sinónimo de éxito. Es por ello que al enseñar nutrición se debe concientizar a la familia sobre la importancia de una adecuada alimentación, ya que allí se consolidará lo aprendido en la escuela.

La investigación resalta que la educación nutricional debe realizarse desde diferentes enfoques, teniendo en cuenta no solamente lo biológico, sino también el social, familiar y psico-afectivo. Además, debe promover en el estudiante una actitud crítica frente a la constante publicidad que incita a conductas alimentarias inadecuadas. También debe favorecer el desarrollo de una autonomía para que sepa elegir conscientemente el tipo de alimento que desea consumir, todo esto gracias a lo aprendido desde la escuela como ente garante de cambios positivos dentro y fuera de las aulas.

López, López, & Angulo (2017), presentaron el resultado parcial de una investigación cuyo objetivo era conocer en un grupo de 23 estudiantes entre los 11 y 12 años, las diferencias entre el Modelo Estudiantil Inicial (MEI) y el Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL), tras participar en el desarrollo de una secuencia didáctica (SD) fundamentada en modelos sobre nutrición humana, teniendo como fenómeno de referencia la obesidad, desde la perspectiva biológica.



el contenido científico escolar expresado en forma de modelo, el cual se pretende sea aprendido por los escolares. El análisis permitió evidenciar dificultades y progresiones, tal como los presentan los autores de dicho trabajo:

1. Aumento del MCEL, sin embargo, no siempre se logran establecer relaciones cercanas al modelo científico.
2. Logra incorporar la noción de los alvéolos rodeados por venas y arterias, como entidades del MCEL; esto no logra explicitar una clara relación entre ellas para explicar la hematosi.
3. Ambos modelos reconocen que la sangre transporta nutrientes y oxígeno. En el MEI no se relacionan estas dos últimas entidades. En cambio, aunque en el MCEL sí se relacionan, ello no necesariamente implica que se haya comprendido el significado de tal relación dada su enorme complejidad.
4. En el MCEL se atribuye a la sangre la propiedad de transportar desechos celulares y se reconoce su articulación con el aparato urinario para su eliminación, ausentes en el MEI.

A través de la información derivada de la comparación realizada, concluyeron los autores:

1. El trabajo realizado permite dar una noción de qué es lo que pueden lograr los estudiantes cuando se modeliza un fenómeno cercano a su mundo.
2. Ayuda a reconocer dificultades al abordar el estudio de un modelo tan complejo como el de nutrición humana y orientar el rumbo hacia la construcción de explicaciones.
3. El MCEA promete ser una buena herramienta teórico-metodológica para diseñar y validar secuencias didácticas.

5.4. Investigaciones sobre unidades didácticas

Sanmartí (2000), plantea que el docente al construir unidades didácticas, además de prever la forma de organización del grupo, la distribución del tiempo y del espacio, debe compartir con los alumnos los objetivos que pretende alcanzar, lo cual determina la selección de los contenidos. Este autor destaca la importancia de hacer una buena selección de actividades, más que de los contenidos, ya que muchos de los objetivos se derivan de las actividades seleccionadas y estas actividades depende de la forma como aprenden los estudiantes.



Se cree que muchos de los estudiantes no son capaces de transferir fácilmente los aprendizajes y que para lograr un gran proceso de enseñanza y aprendizaje es necesario no caer en la rutina de los libros de textos en forma mecanicista, sino que se debe innovar e investigar nuevas formas de trabajo.

Sanmartí, (1998), encontró a través de varios instrumentos y estrategias como: diarios de clases, formularios Kpsi, cuestionarios Q sort y mapas conceptuales, que los maestros no suelen formular criterios de evaluación antes de empezar la enseñanza de un tema, lo que puede provocar que su posición didáctica sea inadecuada a los objetivos que se persiguen. Por ello, dicho autor propone que, al momento de organizar UD se deben tener en cuenta muchos factores como los criterios de evaluación, la organización de las actividades la motivación de los estudiantes, los ritmos de aprendizajes para así realizar un mejor trabajo en el aula.

5.5. Investigaciones en zona rural

Melina (2012), presenta una estrategia de desarrollo profesional situado. Se basó en la formación y acompañamiento a docentes rurales, lo cual hace parte de la política de calidad del MEN y del programa todos a aprender. El objetivo general de la estrategia mencionada fue transformar la calidad de la educación, creando condiciones para lograr prácticas de aula efectivas, que propicien el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A través de esta estrategia se pretendió:

- Mejorar las prácticas de aula de los docentes rurales, centrándolos en el aprendizaje de los estudiantes, en un marco de desarrollo de comprensión pedagógica para la enseñanza de competencias disciplinares específicas en matemáticas, ciencias y competencias ciudadanas.
- Mejorar la utilización del tiempo de enseñanza aprendizaje a partir del trabajo de comunidades educativas.
- Promover en las sedes educativas rurales un ambiente propicio para el desarrollo de una gestión académica que propenda por el mejoramiento de las prácticas de aula.
- Formar a los docentes en la construcción de secuencias de aprendizajes que les permitan una mejor distribución y planificación del tiempo y de las distintas actividades que les posibilite reflexionar sobre su propia práctica mejorándola día a día a través de actividades innovadoras.



Para la realización de esta estrategia de aprendizaje el proyecto PER contó con un equipo técnico especializado en gestión educativa y educación rural. Este equipo fue el encargado de socializar los objetivos de la política y criterios de implementación del programa, diseñar e implementar metodologías de asistencia técnica en las entidades territoriales certificadas, acompañar el diagnóstico de las necesidades educativas rurales, monitorear la formulación y ejecución de los planes de educación rural de las secretarías de educación, para atender las necesidades curriculares, pedagógicas y de evaluación de las comunidades rurales.

Para ello se focalizaron los establecimientos educativos rurales con menores desempeños y aquellos con buenas prácticas, y brindó asistencia técnica y capacitación para el diseño e implementación de herramientas para que sus currículos se basen en competencias, uso de tecnologías de la información y la comunicación. Todo en pro del mejoramiento de la educación rural, que les permita a los estudiantes de estos lugares una mejor calidad de vida y el alcance de un nivel académico en igualdad de condiciones a los del sector urbano, lo que les posibilitará una educación más acorde a lo que exige la nueva sociedad.

Este estudio mostró que el 65% de los maestros se sintieron complacidos con el hecho de aprender a construir secuencias de aprendizaje, lo cual les permitió una mejor distribución del tiempo y adaptación de sus actividades a las necesidades de los estudiantes, convirtiéndose así en innovadores de sus propias prácticas. Además, este proceso les permitió a los docentes darle otra mirada a la evaluación, no solo como mecanismo para generar una nota, sino como proceso de formación y de reflexión, que lo invita a indagar de que forma el estudiante aprende mejor, para así hacer de su práctica un instrumento que posibilite mejores aprendizajes, colocando las escuelas rurales al mismo nivel que las urbanas.

García (2015), realizó una investigación de interpretación cualitativa, tomando para su diseño algunos elementos correspondientes a la investigación por estudio de caso y elementos de la investigación por encuesta, de tipo exploratorio e interpretativo. El objetivo de la investigación era analizar las metodologías implementadas actualmente para la enseñanza de las CN, en los colegios oficiales de la zona rural del municipio de Obando en el Valle del Cauca, junto con su impacto en la población estudiantil.

Para dar respuesta a su objetivo de investigación empleó tres fases:



1: Descripción y análisis de las metodologías didácticas usadas por los docentes de ciencias naturales. **Facultad de Educación**

2: Valoración de la percepción estudiantil sobre las metodologías aplicadas.

3: Establecimiento de conclusiones sobre los métodos didácticos usados en el aula de clase, para su reflexión y racionalización.

A partir de la información obtenida analizó aspectos concernientes a: temas, contenidos, preparación de las clases, interacción del docente con los alumnos, los recursos que éste utiliza y su forma de evaluar. Todo ello como indicios centrales de las metodologías didácticas que actualmente se están utilizando para la enseñanza de las CN en la zona rural del municipio de Obando, Valle.

Encontró en la población objeto de estudio (I.E Policarpa Salavarrieta y María Analía Ortiz), un predominio de corte tradicional en las prácticas de aulas, con escasa aplicación de estrategias didácticas innovadoras, problematizadoras e investigativas, tendientes a la acumulación de conocimientos, y poco favorables para el desarrollo de competencias. Debido a los hallazgos, desarrolló un proceso de socialización y reflexión en torno a las diferentes estrategias pedagógicas y didácticas, encaminadas hacia la transformación de la actividad docente, aprovechando el contexto rural y orientado hacia la generación de procesos más dinámicos, en pro de la motivación de los estudiantes y el aprendizaje significativo.

Luego de realizar un análisis a las investigaciones encontradas en las categorías objeto de estudio, se pudo constatar que la mayoría de ellas centraron su interés en estudiar el desarrollo de las competencias, pero siempre ésta asociada a otra variable como: evaluación por competencia, concepciones de los docentes e incluso a prácticas de investigaciones, pero como ya se había mencionado, ninguna de las investigaciones estudió simultáneamente las dos categorías de la presente propuesta (competencias científicas y resolución de problemas).

Las investigaciones que evidenciaron el interés por estudiar la capacidad para la resolución de problemas, solo dan cuenta de este aspecto, es decir, no la asocian a otro enfoque metodológico. Al equipo investigativo le llamó la atención que no se hayan adelantado investigaciones sobre resolución de problemas con estudiantes de la educación primaria, puesto que es allí donde se debe generar mayor interés en el trabajo por competencias y a la resolución de problemas, debido a que



También hay que mencionar que la mayoría de las investigaciones consultadas se realizaron con estudiantes de contextos urbanos y siempre bajo el paradigma cualitativo, pero este con diferentes metodologías (Investigación acción, cuasi experimental, estudio de caso). Para sus marcos teóricos se apoyaron en las posturas de distintos autores, sin embargo, algunas coincidieron en referentes como PISA (2004), Perrenoud (2001), García, J. J. G. (2010), Polya (1945) y Pozo (1994).

Por otro lado, cabe resaltar que las investigaciones coincidieron en que gran parte de las falencias presentadas por los estudiantes en la adquisición de competencias y la resolución de problemas puede ser consecuencia de las inadecuadas prácticas de aula, que continúan siendo centradas en los contenidos y en metodologías expositivas. En este sentido, es imperioso que el docente reflexione alrededor de las siguientes preguntas: ¿qué, cómo y para qué enseñar ciencias? Y en la dinámica de este proyecto ¿por qué enseñar ciencias desde un enfoque por competencias y bajo la resolución de problemas? Claro está, sin dejar de lado la reflexión por la evaluación y cómo esta se configura desde estos enfoques alternativos.

A manera de conclusión, se puede decir que las investigaciones anteriores aportaron al equipo investigativo de la presente propuesta, elementos importantes sobre: diseños metodológicos, marcos teóricos y población objeto de estudio, que permitieron corroborar lo importante y novedoso que es el presente estudio, ya que sobre esta línea de investigación (competencias científicas y resolución de problemas) no se han presentado propuestas alternativas que favorezcan dejar de lado esas prácticas rutinarias y monótonas que aún se reflejan en las escuelas de básica primaria, y se implemente por lo contrario en las escuela el desarrollo de competencias científicas como: explicar, comunicar y trabajar en equipo y la resolución de problema, como estrategias innovadoras que despierten el interés y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las CN, y por ende, se dé repuesta a las pretensiones del MEN en lo que tiene que ver con la formación de niños autónomos, analíticos, críticos, reflexivo y capaz de resolver problemas.



Tabla 1. *Resumen de los hallazgos de los antecedentes.*

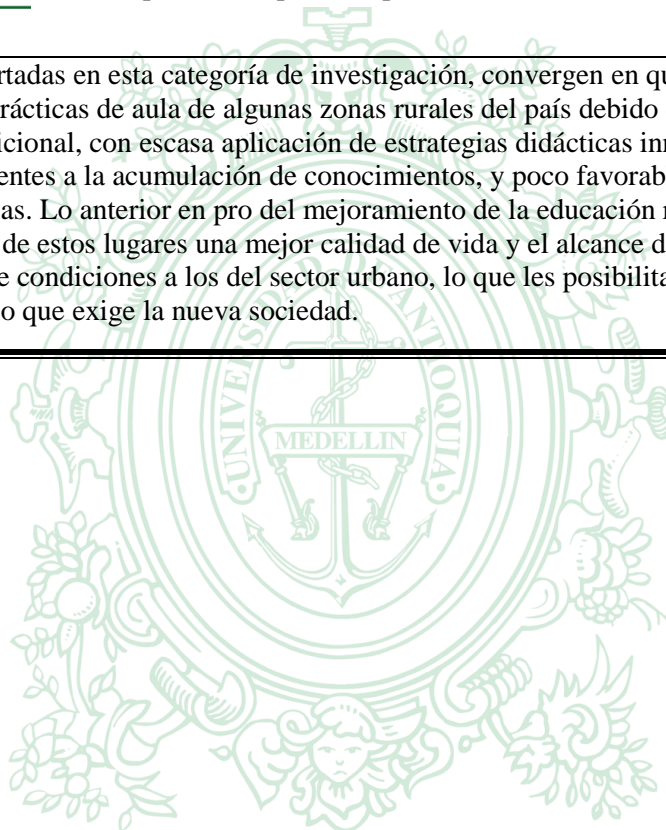
Síntesis de Antecedentes		
Clasificación de la investigación	Planteamientos	Autores
El uso de competencias en las clases de Ciencias.	<p>Las investigaciones arrojaron que las dificultades con las que se encuentra el alumnado para desarrollar y dominar las competencias científicas, se dan por la metodología habitual de gran parte del profesorado, la cual se desarrollaba en un currículo tradicional alejadas del “saber hacer” y el “saber ser”. Se evidenció que muy pocos estudiantes que son capaces de emplear sus conocimientos conceptuales y metodológicos para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar estudios científicos, identificar ideas que se están poniendo a prueba, comparar datos para evaluar puntos de vista.</p> <p>Recomiendan continuar el trabajo orientado al desarrollo de competencias científicas que permitan potenciar la capacidad crítica, la creatividad, la curiosidad, la capacidad de razonar y argumentar</p>	<p>Melendez, et al. (2014)</p> <p>Franco, (2015)</p> <p>Mendoza & Rodríguez, (2009)</p> <p>Coronado & Arteta, (2015),</p> <p>Torres, et al. (2013)</p>
El uso de la RP en Ciencias.	<p>Las investigaciones consultadas coinciden en que la resolución de problemas como estrategia metodológica ha sido muy novedosa, para generar en los estudiantes aprendizajes significativos, interés y motivación hacia la ciencia o cualquier otra disciplina de las Ciencias Naturales que utilice esta metodología. Según estos autores las situaciones problemas, deben ser contextualizarlas a su vida diaria.</p>	<p>García & Rentería, (2011),</p> <p>Monsalve & Quiroz, (2010)</p> <p>Ladino, et al. (2008)</p>
Investigaciones realizadas sobre la alimentación y/o nutrición.	<p>Las investigaciones analizadas convergen en que la alta tasa de obesidad presentada a nivel mundial en niños y adultos, da prioridad para que en las escuelas y las organizaciones comunitarias puedan proporcionar a los jóvenes un conjunto coherente de conocimientos y destrezas sobre alimentación. Donde puedan diferenciar entre alimentación y nutrición, los diversos tipos de nutrientes, la clasificación de los alimentos según su función, la alimentación saludable, así como el cuidado e higiene de nuestra salud, entre otros aspectos. Todo esto con el fin de que los estudiantes sean capaces de elaborar su propia dieta, generando en ellos autonomía a nivel nutricional, que incidan en su salud y calidad de vida.</p>	<p>España, et al. (2014)</p> <p>Escudero, (2014)</p> <p>Gómez, et al. (2007),</p> <p>Banet & Núñez, (1996),</p> <p>Dueñas, (2014),</p> <p>López, et al.(2017)</p>
Investigaciones sobre UD.	<p>Las investigaciones consultadas en el análisis de los antecedentes, y otras como Couso (2003) y Ambros, (2009), reportadas en el marco teórico, dejan claro que la enseñanza y el aprendizaje debe estar orientada bajo un elemento integrador llamado UD. Este debe atender a cada uno de los elementos que integran el proceso (tiempo, objetivo, estrategia, evaluación, etc.) pero de forma</p>	<p>Sanmartí (2000)</p> <p>Sanmartí, (1998)</p>





	contextualizada. Los docentes deben poseer competencia para la elaboración de UD y la aplicación de la misma.	
Investigaciones en zona rural.	Las investigaciones reportadas en esta categoría de investigación, convergen en que se hace necesario intervenir las prácticas de aula de algunas zonas rurales del país debido que existe un predominio de corte tradicional, con escasa aplicación de estrategias didácticas innovadoras y problematizadoras, tendientes a la acumulación de conocimientos, y poco favorables para el desarrollo de competencias. Lo anterior en pro del mejoramiento de la educación rural; que les permita a los estudiantes de estos lugares una mejor calidad de vida y el alcance de un nivel académico en igualdad de condiciones a los del sector urbano, lo que les posibilitará una educación más acorde a lo que exige la nueva sociedad.	Melina (2012) García (2015)

Fuente: elaboración propia





UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

6. Marco teórico

Los fundamentos teóricos de este trabajo de profundización tienen sus bases en la noción de Competencias y la Resolución de Problemas. Estrategias que se fusionan y se ponen en juego para la consolidación de una UD orientada a la elaboración del concepto de alimentación. A continuación, se mencionan las principales conceptualizaciones que se han reportado en la bibliografía alrededor de estas dos perspectivas de la enseñanza de las Ciencias.

6.1. ¿Qué es formar en ciencias?

Según el MEN (2004), y como lo plantea en la guía N° 7 *formar en ciencias*: ¡el desafío! “En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (p. 6).

En este sentido se puede agregar que, formar en ciencias es desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes, que les permita tomar decisiones acertadas frente a situaciones que requieran de los conocimientos científicos al momento de resolver problemas de su entorno; desde la perspectiva del equipo investigativo, formar en ciencias es generar en el estudiante la capacidad de reconocer que la ciencia es la búsqueda del conocimiento, y el entorno en el cual nos desarrollamos es ese gran laboratorio para comprobar, refutar o construir nuevos conceptos. En este sentido formar en ciencia es inculcar que el conocimiento es inacabado y que se construye día a día, que debe servir para solucionar problemas colectivos e individuales de una sociedad cada vez más cambiante y llena de desigualdades políticas, económicas, sociales y culturales, que requiere de individuos capaces de reflexionar sobre sus actuaciones y la forma como estas afectan la vida de los demás.

6.1.1. Propósitos de la educación en ciencias.

Según el ICFES (2007) los propósitos de la educación en Ciencias son:

1. formar niños, niñas y jóvenes capaces de reconocer y diferenciar explicaciones científicas y no científicas acerca del funcionamiento del mundo y de los acontecimientos que en él suceden.
2. Desarrollar en los estudiantes la capacidad para establecer relaciones entre nociones y conceptos



provenientes de contextos propios de la ciencia y nociones y conceptos provenientes de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su creatividad, esto es, su capacidad para hacer

innovaciones, producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno.

3. Desarrollar la capacidad crítica del estudiante, entendida ésta, como la pericia para identificar inconsistencias y falacias en una argumentación, para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia.

Lo anterior y según el mismo ente (ICFES 2007), contribuye a que el estudiante a partir de los distintos niveles de la educación en CN, entienda: a) que la ciencia tiene una dimensión universal, que es cambiante y entendible y que permite explicar y predecir; b) que la ciencia es una permanente construcción humana de tipo teórico y práctico; c) que en la medida en que la sociedad y la ciencia progresan, se establecen nuevas y diferentes relaciones de impacto mutuo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (p. 13).

6.1.2. ¿Qué es formar en ciencias en el ciclo de básica primaria de la educación colombiana?

Formar en ciencias y tal como lo establece el MEN (1994), en artículo 21 de la Ley general de educación es:

a) El fomento del deseo de saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento y frente a la realidad social, así como del espíritu crítico. b) La comprensión básica del medio físico, social y cultural en el nivel local, nacional y universal, de acuerdo con el desarrollo intelectual correspondiente a la edad. c) La asimilación de conceptos científicos en las áreas de conocimiento que sean objeto de estudio, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad. d) La valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente (p. 6-7).

Es por ello que la formación en Ciencias debe generar seres diversos, pero con gran capacidad para servir y transformar la sociedad. Dicho de otra manera, la formación en Ciencias debe permitir o fortalecer en las personas, la búsqueda de soluciones como la protección del medio ambiente, la erradicación del analfabetismo, la mejora en las competencias laborales, y la pacificación del



conflicto, logrando hacer del país un espacio más justo, donde se pueda convivir con igualdad de condiciones y oportunidades para todos y todas.

6.2. ¿qué es competencia y desde cuando se empezó hablar de competencia en educación?

Antes de dar definiciones de competencias en el ámbito educativo, se hace un recorrido rápido y superficial del concepto de evaluación de los aprendizajes en el marco legal colombiano. Esto con el ánimo de conocer el momento en el que este término cobra importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para evocar ese momento histórico, se consultó distintas fuentes.

Entre las fuentes que a juicio del equipo investigativo son relevantes citar, se destacan los estudios de Mora & Parga, (2005) y Vasco, (2003). A modo de síntesis o resumen, se encontró en estos trabajos que, la evaluación como proceso interno que mide el progreso de los estudiantes, ha experimentado una serie de cambios que a su vez han generado en los docentes ciertas dificultades o frustración.

En un principio en Colombia la evaluación predominante hasta inicio de la década de los sesenta, fue la evaluación de contenidos. Esta evaluación se centraba o tenía como finalidad, indagar que tanto sabían los estudiantes en cada área para de esta manera determinar si dicho estudiante podía ser promovido al grado siguiente.

Luego, como producto de la aparición de la tecnología educativa o como producto de la introducción hegemónica de la filosofía conductista, se consolidó bajo el Decreto 1710 de 1963 (para la primaria) y por el Decreto 080 de 1974 (para el bachillerato) la evaluación por objetivos. En otras palabras, el cambio que hubo en realidad fue que los contenidos pasaron a reformularse como objetivos generales, y cada objetivo general se desglosó en numerosos objetivos específicos; con esta orientación se trabajó la década de los setenta y los ochenta, trayendo como consecuencia la atomización de los contenidos y por ende, que el trabajo de los docente quedara al servicio de los currículos elaborados por las editoriales que producían textos programados (Mora & Parga, 2005, p. 74).

Más tarde, cuando el panorama parecía claro en la educación colombiana, al menos en términos evaluativos, llegó la crítica al conductismo. Se consideró el trabajo por objetivos específicos como



algo muy dificultoso. Entonces empezó a surgir la idea de que había que reflexionar sobre lo que se quería que lograsen los estudiantes, por ello se comenzó a hablar de la evaluación por logros.

Para un grupo de opositores a esta tendencia, no tenía sentido, ya que para ellos la evaluación por objetivos y la evaluación por logro era lo mismo; proponían que mejor se hiciera la evaluación de los procesos de aprendizajes, lo que se llamó evaluación por proceso. Pero tampoco hubo acuerdo.

La evaluación por procesos también tuvo opositores. Estos argumentaban que los procesos son inobservables en un aula de clase, por el contrario, ellos promovieron que la evaluación debía ser por indicadores. Después de muchas discusiones, dos años después de la Ley General de Educación salió la Resolución 2343 de 1996 (derogada por la Ley 715 de 2001), en la que se fijaba una lista de indicadores de logros para ciertos grupos de grados, fue así como se dio inicio a otro momento histórico en la educación en Colombia: la evaluación por indicadores. Pero nadie podía distinguir bien los objetivos específicos, los logros y los indicadores de logros.

Luego en el gobierno de Andrés Pastrana (1998 – 2002), el MEN centró su atención en la evaluación por logros, mientras que el ICFES y la Universidad Nacional de Colombia, propusieron la evaluación por competencias. No faltaron las críticas al concepto de competencia planteado por el ICFES (interpretar, argumentar y proponer) porque excluía otras competencias importantes, además, la crítica señaló que muchos docentes no estaban preparados para la formación por competencias.

Después el MEN y Planeación Nacional se inclinaron por la evaluación por estándares. Esta situación confundió al profesorado y puso en entredicho la coherencia de las políticas educativas y, en particular, la interpretación práctica de la Ley 115 de 1994, que otorga autonomía a las instituciones para establecer sus propios currículos por medio de los proyectos educativos institucionales (PEI). Si bien al comienzo el MEN (2002) habló de estándares para la excelencia de la educación, después (MEN 2004) modificó la propuesta al hablar ya de estándares básicos de competencia y definirlos como "criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, estableciendo puntos de referencias de lo que están en capacidad de saber y saber hacer en cada una de las áreas y niveles".

El término competencia según Vasco (2003), "tiene una larga historia. Se habló de ellas al menos desde hace cien años, cuando se empezó a precisar en Inglaterra y Alemania qué exigencias se deberían hacer para la certificación oficial de los jóvenes para ejercer oficios muy específicos"



(p.7). Según este mismo autor, en Colombia dicho término se arraiga en el ámbito educativo a través del CPEES que propone para cada área las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas.

Lo anterior, con el fin de contrarrestar ese tipo de conocimientos de carácter memorístico que carece de utilidad práctica, y se instale, por lo contrario, el conocimiento basado en competencias (conceptual, procedimental y actitudinal) como aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas que se enfrentan, movilizándolo para ello de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales. Es decir, la competencia y el conocimiento no actúan de forma contraria, “toda acción competente implica el uso de conocimientos interrelacionados con habilidades y actitudes, que contribuyen al pleno desarrollo de la personalidad en todos los ámbitos de la vida, el cual es fin de toda educación basada en competencia” Zabala & Arnau (2008. p. 14).

6.2.1. Definiciones de competencia dentro del ámbito educativo.

Zabala & Arnau (2008), analizaron diferentes definiciones de competencia, entre las que se destacaron y por mostrar varias, las realizadas por la OCDE (2002) y Perrenoud (2001). Según las autoras, la OCDE (2002), define la competencia como “la habilidad de cumplir con éxito las exigencias complejas, mediante la movilización de los prerrequisitos psicosociales. De modo que se enfatizan los resultados que el individuo consigue a través de la acción, selección o forma de comportarse según las exigencias” y Perrenoud (2001), que la define como: “la aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizándolo a conciencia y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes capacidades, micro-competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento” (p.37). Afirman Zabala & Arnau (2008), que las definiciones analizadas sobre competencia en el ámbito educativo convergen en varias ideas, y entre ellas, a la aproximación a tres grandes dominios ligados a los campos del *saber*, *del ser* y *del saber hacer*, por lo que les quedó fácil recoger las ideas principales, y realizar una síntesis tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Concepto de competencia.*

<i>¿Qué es competencia?</i>	
QUÉ	<i>Es la capacidad o habilidad</i>
	Estructuras cognoscitivas de la persona, condiciones y recursos para actuar. La capacidad, la habilidad, el dominio, la aptitud.
PARA QUÉ	<i>de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas</i>
	Asumir un rol determinado; una ocupación, respecto a los niveles requeridos; una tarea específica; realizar acciones; participar en la vida política, social y cultural de la sociedad; cumplir con las exigencias complejas; resolver problemas de la vida real; hacer frente a un tipo de situaciones.
DE QUÉ FORMA	<i>de forma eficaz</i>
	Capacidad efectiva; de forma exitosa; ejercicio eficaz; conseguir resultados y ejercerlos excelentemente; participación eficaz; movilizándolo a conciencia y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa.
DÓNDE	<i>en un contexto determinado</i>
	Una actividad plenamente identificada; en un contexto determinado; en una situación determinada; en un ámbito o escenario de la actividad humana.
POR MEDIO DE QUÉ	<i>y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos</i>
	Varios recursos cognitivos; prerrequisitos psicosociales; conocimientos, destrezas y actitudes; conocimientos, destrezas y características individuales; conocimientos, cualidades, capacidades y aptitudes; los recursos que moviliza, conocimientos teóricos y metodológicos, actitudes, habilidades y competencias más específicas, esquemas motores, esquemas de percepción, evaluación, anticipación y decisión.
CÓMO	<i>al mismo tiempo y de forma interrelacionada</i>
	De forma integrada; orquestada.

Tomado de Zabala & Arnau (2008, p.44).

Según estos autores, todas estas definiciones son coherentes con la idea de formación integral de la persona,

no obstante, para poder convertirse en instrumento de toma de decisiones educativas es imprescindible ubicarlas [...] en las «realidades» concretas a las que se pretende que el alumno pueda llegar a enfrentarse, e incidir en ellas desde una posición personal determinada. Es decir, establecer unas finalidades en función de las necesidades de la sociedad y de la persona según la visión de lo que ha de ser el mundo y el tipo de ciudadano y ciudadana que se considera como ideal.
Zabala & Arnau (2008. p. 90)

En este sentido, asumen la competencia en función de las necesidades de la persona, en su dimensión social, interpersonal, personal y profesional (Zabala, 1999), tal como se muestra en la tabla.



Tabla 3. Competencias en función de las necesidades de la persona.

DIMENSION	COMPETENCIAS ESPECIFICAS			
	COMPETENCIA	SABER	SABER HACER	SER
<i>Social</i>	<i>Participar. Comprender. Valorar. Intervenir.</i>	<i>Conocimientos provenientes de múltiples disciplinas científicas</i>	<i>Saber hacer Participar Comprender Valorar Intervenir</i>	<i>Activo Crítico Responsable Solidario Democrático</i>
<i>Inter-Personal</i>	<i>Relacionarse Comunicarse Cooperar Participar</i>	<i>Conocimientos provenientes de la sociología, la psicología, la sociolingüística etc.</i>	<i>Relacionarse Comunicarse Cooperar Participar</i>	<i>Comprensivo Tolerante Solidario</i>
<i>Personal</i>	<i>Ejercer la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad</i>	<i>Conocimientos provenientes de múltiples disciplinas científicas</i>	<i>Actuar de forma autónoma. Emprender. Resolver problemas</i>	<i>Responsable Autónomo Cooperativo Creativo Libre</i>
<i>Profesional</i>	<i>Ejercer una tarea profesional</i>	<i>Conocimientos provenientes de múltiples disciplinas científicas y profesionales</i>	<i>Habilidades generales para la profesionalización</i>	<i>Responsable Reflexible Riguroso</i>

Tomado de Zabala & Arnau (2008, p. 100)

Según los autores, el anterior abordaje de competencia “permite dar repuesta en un contexto real, en un país determinado y en una escuela en concreto sobre: lo que el estudiante debe saber, saber hacer y saber ser” (p. 99), es decir, que los conocimientos, las habilidades o procedimientos, y lo axiológico, contribuyen de manera interrelacionada en ese ideal de ser humano que se pretende formar, para que sea capaz de forma asertiva, dar respuesta a los múltiples desafíos o problemas que le presenta su cotidiano vivir, y que de igual manera, sea capaz de resolver problemas colectivos del contexto en el que está inmerso.

Según Mendoza & Rodríguez (2009), lo anterior conlleva a reflexionar sobre la idea de que enseñar por competencia no es abandonar algunos aspectos tradicionales por otros alternativos, sin cambiar el qué y el cómo enseñar, y por ende, continuar con el uso de la memoria y las evaluaciones tradicionales, considerando como la mayor parte de los docentes de ciencia, que lo que realmente importa como fin de la enseñanza es el saber, tan así, que realizan prácticas de laboratorio donde tienen en cuenta el resultado, mas no el proceso (2009, p. 3527). En este sentido, la propuesta que



propone el equipo investigador es de gran importancia puesto que, una de las intenciones de este trabajo es tomar conciencia como docente de la necesidad de constantemente someter las practica

de aulas a la reflexión para que de esta manera se pueda generar transformaciones positivas que propicien un mejor aprendizaje en los estudiantes. Para ello debe dejar de lado muchas de sus propias concepciones y como lo planea Mora & Parga, (2005), se debe apropiarse de “modelos pedagógico/didácticos que permitan la reflexión, la innovación y la investigación docente” pero además, la invitación de estos autores a los docentes es que le den sentido a cualquier propuesta de evaluación, y más específicamente a la evaluación por competencia (p. 76).

En resumen y en términos del grupo investigativo, las competencias son el conjunto de habilidades adquiridas, ya sean estas de la dimensión social, interpersonal, personal y profesional que permiten a una persona desempeñarse o desenvolverse frente a una determinada situación de manera correcta, eficaz y eficiente. En este sentido toma importancia en la profesión docente *la reflexión*, como proceso que le permite al educador valorar la forma como *desarrolla sus prácticas de aula*, a través de un análisis que le permita dar cuenta en qué medida está contribuyendo en el desarrollo de las competencias y, por ende, en la formación de seres humanos con gran capacidad para enfrentarse exitosamente ante los retos que impone la sociedad capitalista del actual postmodernismo. Y si estas prácticas de aulas no favorecen esos procesos de competencias, debe entonces programar UD que contribuyan a superar las falencias.

6.2.2. Competencias en Ciencias Naturales.

Desde la enseñanza de las Ciencias se han planteado diferentes enfoques para caracterizar las competencias científicas, entre ellos se encuentra a Escobedo (2001), quien afirma que una persona se considera competente para ser productiva en las CN cuando ha desarrollado el pensamiento científico, el trabajo en equipo y el interés por el conocimiento científico (p. 47). Este planteamiento corrobora la necesidad de favorecer en el estudiante el desarrollo de competencias específicas del área de CN, ello garantizaría que el conocimiento adquirido se transfiera (al trabajar en equipo), que sirva para analizar los fenómenos que hoy se presentan, y más aún, que sirva para dar respuesta a los mismos. En otras palabras, se considera la Ciencia como un conocimiento que debe trascender de las aulas y que debe servir a los estudiantes a resolver problemas de su entorno, siendo analítico, crítico y operante ante un o unos hechos o fenómenos.



quienes definen las competencias científicas como “la capacidad de un sujeto para reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de tipo experimental, organizar la información y trabajar en equipo, entre otros desempeños” (p. 66).

Posteriormente se ve que el concepto de competencia adquiere un significado más práctico o contextualizado a la realidad, tal como lo señala Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes expresan que las competencias científicas son un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que permiten actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita “producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” (Citado por Coronado & Arteta, 2015, p. 134).

Para Cañal, (2012), las competencias científicas, son:

Un conjunto integrado de capacidades personales para utilizar el conocimiento científico para: Describir, explicar y predecir fenómenos naturales; Comprender los rasgos característicos de la ciencia, formular e investigar problemas e hipótesis; documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana provoca en él. (p. 79)

Por su parte, el ICFES (2007) conceptúa sobre las competencias como “capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social” (p.15). Según este ente, las competencias específicas que se han considerado importantes desarrollar en el aula de clase, son:

1. **Identificar.** Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. **Indagar.** Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. **Explicar.** Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
4. **Comunicar.** Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
5. **Trabajar en equipo.** Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. (p. 18)

Considerando las conceptualizaciones que en el transcurrir del tiempo se les ha dado a las competencias científicas, y teniendo en cuenta que el ICFES evalúa en la Pruebas Saber: 3°, 5°, 9° y 11° las competencias: identificar, indagar y explicar, el equipo investigador optó por asumir en este trabajo el concepto de competencia planteado por el ICFES (2007), sin embargo, para delimitar la propuesta, se centran los esfuerzos en potencializar de forma directa las competencias explicativa, trabajo equipo y comunicación, porque estas, además de contribuir al desarrollo de niños y niñas con capacidad crítica, reflexiva y preocupado de su entorno, puede a la vez de manera indirecta, a través de la aplicación de la UD, ayudar a posicionar a mediano plazo a la IE en un buen desempeño en ISCE, además esta conceptualización no entra en conflicto con las asumidas por la literatura en Didáctica de las Ciencias.

Dado lo anterior, y de manera más amplia, se entenderá por competencia explicativa, comunicativa y trabajo en equipo, lo planteado por el ICFES (2007):

Explicar.

En la escuela las explicaciones están enmarcadas en el contexto de una “ciencia escolar” la cual debe ajustarse al grado de desarrollo de cada estudiante. La escuela debe orientar a los educandos para que transformen sus explicaciones basadas en la experiencia cotidiana hacia niveles cada vez más cercanos o parecidos a las explicaciones científicas. En otras palabras, la escuela es un escenario de transición de las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del conocimiento científico. La competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento (p. 20 – 21).

Comunicar.

En el mundo social de la escuela, inicialmente el estudiante aprende a distinguir los interlocutores (compañeros, maestros, directivos) y los contextos de comunicación (el patio, la clase, la oficina del profesor o del director) y aprende a organizar las formas de comunicación



según los interlocutores y el contexto. Aprende a escuchar, a entender distintos usos del lenguaje y a expresar de manera diversa sus puntos de vista. Este aprendizaje es esencial en la formación del alumno para la vida en sociedad y para el ejercicio de la ciudadanía.

Facultad de Educación

A medida que avanza la escolarización, el alumno será introducido a formas más especializadas de lenguaje y de comunicación. La comunicación oral se puede desarrollar mediante la exposición de temas y en diversas modalidades, organizando foros, mesas redondas, congresos o ferias de la ciencia. En cada una de estas modalidades se debe insistir en la claridad y comprensión del tema, así como también en el orden de presentación de las ideas, que, además, ayudan a controlar el miedo a hablar en público.

La escuela debe favorecer el desarrollo de las capacidades de comunicación escrita de los estudiantes. El texto escrito objetiva un pensamiento y lo expresa en una forma particular. Es posible examinar su coherencia como texto, su contenido, su forma gramatical, su corrección lingüística, su corrección ortográfica. La escritura es una fuente muy rica de reflexión y de desarrollo intelectual. El texto escrito por un estudiante posibilita además el aprendizaje colectivo en el aula si se lee y se trabaja en grupo. El aprendizaje de las ciencias va exigiendo progresivamente formas particulares de escritura. El estudiante debe aprender paso a paso a consignar por escrito lo que observa, a describir procedimientos, a utilizar conceptos para analizar observaciones o experimentos, a organizar de diversas formas la información y a seguir en los escritos el orden que imponen las reglas de la indagación o de la inferencia en las ciencias. Estos procesos envuelven un uso más especializado del lenguaje y de la comunicación. En estos ejercicios de construcción colectiva el alumno va aprendiendo además a ser sensible a otros puntos de vista, a contrastarlos con los propios, a expresar sus propias ideas y, en general, a compartir con respeto sus conocimientos

Lo expuesto según el ICFES (2007), la competencia “explicar” enseña ciertas normas de comportamiento y de rigor en el habla, tales como: no distorsionar las evidencias, reconocer los errores y aprender de ellos, someter a la crítica colectiva las ideas propias, respetar y ser crítico frente a las ideas de los otros (p. 21-22).



El trabajo en equipo requiere, de parte de los integrantes del grupo, capacidad para interactuar, asumir compromisos y responder por ellos. El resultado de un trabajo en grupo debe ser una construcción colectiva. Para ello es preciso saber argumentar las posiciones personales y valorar y aceptar los argumentos de otros cuando se reconoce en ellos pertinencia y validez.

Trabajar de manera colectiva le ofrece al estudiante la oportunidad de aprender a participar con libertad de expresión en una discusión, de desarrollar la capacidad de reconocer contextos y características individuales de los participantes y de reconocer, por tanto, que existen diferentes formas de ver y de abordar una situación y que cada uno de los miembros del grupo tiene cosas que decir y aportar al trabajo. Además, el trabajo en grupo representa en el aula una oportunidad para que el estudiante aprenda una serie de hábitos sociales de gran importancia para la vida: el respeto a las opiniones de los demás, la aceptación de responsabilidades específicas y el cumplimiento cabal y oportuno de las mismas, el buen uso del lenguaje y la selección del momento apropiado y pertinente para intervenir en una reunión, el sentido de pertenencia e identidad con los valores y las normas establecidas por el grupo.

El trabajo grupal continuo y orientado en la escuela es un escenario para fomentar aspectos de la personalidad de los estudiantes que trascienden los ámbitos más visibles del aprendizaje y son fundamentales en los procesos de socialización y formación para la convivencia ciudadana. Por ello, el docente debe favorecer a que los estudiantes trabajen en grupos pequeños, lo cual facilita que cada uno de los integrantes sea reconocido en sus potencialidades. Es recomendable que los roles asignados en una distribución del trabajo (por ejemplo, director, moderador, relator y otros) no sean fijos, sino que se roten para permitir a cada estudiante fortalecer y proyectar potencialidades muchas veces desconocidas para él. (p. 22 - 23).

6.3. ¿qué es la evaluación y cómo evaluar las competencias en ciencias?

Según Cañal (2012), la evaluación muy cotidianamente ha sido entendida como “lo que hace el profesor para comprobar, mediante preguntas, ejercicios y exámenes, lo que sabe el alumnado sobre los contenidos que se han dado en clase y dar a cada cual una calificación ajustada a su nivel de conocimiento” (p. 75). Esta visión sesgada con la que muchos docentes fueron educados y



Según el autor antes citado, la evaluación debe permitir detectar problemas en lo evaluado y determinar su origen, sustentar las decisiones que se realicen para resolver dichos problemas, indicar la necesidad de realizar determinados cambios en aspectos concretos, y, en resumen, la evaluación debe favorecer mejoras en los procesos evaluados, por lo que en este sentido propone la evaluación entonces como:

Conjunto de procesos de indagación y reflexión sobre la enseñanza que se implementa en un aula, a fin de detectar aspectos problemáticos y determinar su origen, de forma que se puedan introducir cambios que permitan avanzar en la resolución de esos problemas. Y ello en lo que se refiere tanto a aspectos del diseño y ejecución de la docencia (los objetivos perseguidos, los contenidos empleados, las secuencias de actividades puestas en práctica, los recursos utilizados, la ejecución de las tareas por el profesor y el clima de aula imperante) como a los resultados conseguidos (los logros y obstáculos, personales y colectivos, en el aprendizaje del alumnado). (p. 77)

Teniendo claro lo que es la evaluación, surge la inquietud: ¿Qué es evaluar competencia? ¿Cómo puede ser la evaluación por competencia? ¿Cuáles son los principales ejes que se evalúan por competencia? ¿Cómo se evalúan las competencias?

Según Laura Frade en conferencia, evaluar competencia es evaluar desempeños. Dice también que evaluar competencia *es hacer un balance* sobre avances y retrocesos de los estudiantes, que permita identificar problemas y las posibles soluciones. Dicho balance debe identificar: ¿qué quieres que hagan los estudiantes?, ¿Qué les faltó por hacer?, ¿Qué no pueden hacer? y, ¿Qué puedes hacer tú como docente para ayudarlos?

La evaluación por competencia puede ser: *formativa*, aquella que está centrada en un balance del proceso, y la *sumativa*, es la que se centra en el resultado que obtuvo el estudiante. La autora resalta que al evaluar se debe tener un equilibrio entre lo formativo y lo sumativo, es decir no es mirar que tanto saben los estudiantes, sino mirar que hace él con el conocimiento adquirido. En este sentido sigue diciendo la autora que la evaluación debe de ser: objetiva, válida, confiable, completa, integral, significativa, conducente, predictiva, transparente, y finalmente, debe permitir rendir cuenta. Concluye la autora que para evaluar o determinar competencias o



desempeños, se deben tener en cuenta tres ejes principales: conocimientos, habilidades de pensamiento y el contexto, (Pañal, 2014).

Para Cañal (2012), las competencias científicas se evalúan teniendo en cuenta múltiples criterios, tal como se ilustran en las siguientes tablas:

Tabla 4. *Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica.*

DIMENSIÓN CONCEPTUAL		
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos (Saber significativo, integrado y funcional)	Tareas de evaluación
1. Capacidad de utilizar el conocimiento científico personal para describir, explicar y resolver problemas	1.1. Avanzar en el conocimiento de los principales conceptos, modelos y teorías científico escolares.	<p>Analizar el desarrollo y los productos de tareas del alumnado en las que se pongan de manifiesto el nivel de comprensión, integración y funcionalidad de los aprendizajes realizados, así como sus capacidades. Puede hacerse mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión y actuación personal del alumnado en situaciones-problema que se le propongan. • Respuesta personal o colectiva a cuestionarios. • Tareas de autoevaluación del escolar. • Observación de procesos de realización o interpretación de mapas conceptuales. • Debates que promuevan la argumentación.
	1.2. Saber usar los conceptos, modelos y teorías científico escolares para describir, explicar o predecir cosas o fenómenos de la realidad.	
2. Capacidad de utilizar los conceptos y modelos científicos para analizar problemas	2.1. Saber usar conceptos, modelos y teorías científico escolares para analizar problemas planteados en diferentes contextos vivenciales del alumnado.	Indicadores de aprendizaje y capacidades
		<ul style="list-style-type: none"> • Saber exponer lo aprendido utilizando las propias palabras. • Exponer ejemplos personales pertinentes, relativos a lo aprendido. • Saber emplear el conocimiento personal en relación con un nuevo contenido, contexto o experiencia. • Saber relacionar distintos aprendizajes para comprender una nueva situación. • Saber emplear los aprendizajes realizados en nuevos contextos problemáticos del entorno cotidiano (casa, consumo, máquinas, medio natural, alimentación, etc.).
3. Capacidad de diferenciar la ciencia de otras interpretaciones no científicas de la realidad	3.1. Comprender para qué, con qué fundamento y cómo se elabora el conocimiento científico	

Fuente: Cañal (2012, p. 80)



Tabla 5. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica

DIMENSIÓN METODOLÓGICA		
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos (Saber significativo, integrado y funcional)	Tareas de evaluación
1. Capacidad de identificar problemas científicos y diseñar estrategias para su investigación	1.1. Identificar y formular problemas.	Tareas de evaluación Plantear situaciones escolares que exijan al alumnado poner en práctica su capacidad y sus aprendizajes concretos en relación con tareas de identificación e investigación de problemas relativos a la ciencia y la tecnología, situados en contextos próximos a los cotidianos. Ejemplos: ¿por qué no funciona el ventilador que hay en el aula?; ¿qué alimento prefiere el caracol?; ¿puede vivir una planta con clorofila encerrada herméticamente en un vivario de cristal?; ¿cómo podemos saber por observación cuándo es el equinoccio de primavera?
	1.2. Formular hipótesis	
	1.3. Diseñar procesos de contraste.	
2. Capacidad de obtener información relevante para la investigación	2.1. Buscar y seleccionar fuentes de información relevantes	Indicadores de aprendizaje y capacidades
	2.2. Obtener información fiable y relevante de las distintas fuentes.	
3. Capacidad de procesar la información obtenida	3.1. Tratar los datos obtenidos para interpretarlos adecuadamente: resumir, comparar, clasificar, cuantificar, relacionar, etc. Lectura de gráficas.	<ul style="list-style-type: none"> • Saber observar y concentrar la atención. • Formular problemas de forma científicamente abordable. • Formular posibles hipótesis o explicaciones que resuelvan el problema. • Buscar y seleccionar fuentes de información fiable y relevante. • Destreza en tareas de: resumir, comparar, clasificar, cuantificar, hacer e interpretar tablas y gráficos, establecer relaciones, argumentar (Jiménez Aleixandre, 2010) e interpretar resultados. • Formular correctamente conclusiones, bien fundamentadas y ajustadas a los resultados.
	3.2. Interpretar los resultados.	
4. Capacidad de formular conclusiones fundamentadas	4.1. Producir y valorar argumentaciones y conclusiones	
	4.2. Formular conclusiones coherentes con los planteamientos, resultados y antecedentes de la investigación.	

Fuente: Cañal (2012, p. 81).



Tabla 6. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica

DIMENSIÓN ACTITUDINAL		
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos (Saber significativo, integrado y funcional)	Tareas de evaluación
1. Capacidad de valorar la calidad de una información en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla	1.1. Valorar positivamente las informaciones o argumentos científicos frente a otros que no lo sean, en contextos de investigación.	Actividades en las que el alumnado deba valorar la calidad y relevancia de informaciones sobre alguna cuestión que esté trabajando, en función de la fuente de procedencia, su ratificación por otras fuentes y su naturaleza: resultado de investigación, creencia, opinión, afirmación sin fundamento, etc. Tareas que permitan estimar con fiabilidad el nivel de interés del alumnado por el conocimiento científico sobre aspectos problemáticos concretos de la realidad y su interés por dar solución a problemas socio-ambientales de importancia. Tareas interesantes que exijan al alumnado tomar decisiones fundamentadas y autónomas
	1.2. Valorar positivamente los procedimientos científicos frente a otros que no lo sean, en contextos de investigación.	
2. Capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socio ambientales	2.1. Interesarse por el conocimiento científico de la realidad material	Indicadores de aprendizaje y capacidades <ul style="list-style-type: none"> • Criterios que emplea para la selección de fuentes e informaciones concretas. • Rigor en la valoración y uso de procedimientos. • Interés que muestra ante distintas temáticas y problemas formulados en clase. • Actitudes e intereses que muestra ante el conocimiento científico. • Capacidad de evaluación autorreguladora por parte de los estudiantes. • Empleo de criterios que indiquen la capacidad crítica.
	2.2. Interesarse por conocer y resolver problemas socio-ambientales.	
	2.3. Valorar positivamente la adopción de medidas para resolver problemáticas como el agotamiento de los recursos naturales o el deterioro ambiental, y favorecer un desarrollo sostenible.	
3. Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales	3.1. Valorar positivamente la autonomía personal y actuar con fundamento y con criterios propios	
	3.2. Valorar positivamente el sentido crítico y saber emplearlo	

Fuente: Cañal (2012, p. 82).



Tabla 7. Evaluación de los aprendizajes básicos y capacidades en la construcción de la competencia científica

DIMENSIÓN INTEGRADA		
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos (Saber significativo, integrado y funcional)	Tareas de evaluación
11. Capacidad de utilizar de forma integrada las anteriores capacidades para dar respuestas o pautas de actuación adecuadas ante problemas concretos científicos, tecnológicos o socio-ambientales, en contextos vivenciales del alumnado	11.1. Establecer relaciones funcionales entre distintas capacidades científicas.	Tareas de reflexión y actuación personal y colectiva ante problemas del contexto cotidiano que demanden del alumnado el empleo integrado y coherente de sus capacidades científicas.
	11.2. Ante problemas concretos del entorno, desarrollar pautas de actuación que sean coherentes con las perspectivas científicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Avances en la conexión funcional entre dos o más capacidades científicas. • Reflexión y actuación personal sobre problemas científicos, tecnológicos o socio-ambientales, plantea dos en contextos cotidianos para el alumnado.

Fuente: Cañal (2012, p. 82)

Luego de analizar las competencias Científicas del ICFES (2007), y los planteamientos propuesto por Cañal (2012), para evaluar las competencias, el equipo investigador configura estos planteamientos de tal manera que permita dar una visión más unificada de la misma. En otras palabras, lo que se pretende mostrar a continuación es la forma como se relacionan las competencias científicas que propone el ICFES con las capacidades científicas que propone Cañal (Ver tabla 8).

Tabla 8. Contraste entre las Ideas del ICFES (2007) y Cañal (2012).

Competencias científicas según ICFES (2007)	Aprendizajes científicos según Cañal (2012)
Identificar	<p>Capacidad de diferenciar la ciencia de otras interpretaciones no científicas de la realidad.</p> <p>Capacidad de identificar problemas científicos y diseñar estrategias para su investigación.</p>
Indagar	<p>Capacidad de obtener información relevante para la investigación.</p> <p>Capacidad de valorar la calidad de una información en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla.</p> <p>Capacidad de procesar la información obtenida.</p>



1803	Capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticas socio ambientales.
Facultad de Educación	
Explicar	Capacidad de utilizar el conocimiento científico personal para describir, explicar y resolver problemas. Capacidad de utilizar los conceptos y modelos científicos para analizar problemas.
Comunicar	Capacidad de formular conclusiones fundamentadas.
Trabajar en equipo	Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales.

Fuente: elaboración propia

En el sentido amplio, la evaluación por competencias en el marco de la ciencia debe ser asumida como el instrumento que favorece la reflexión sobre aspectos relacionados con el “saber” (conceptual), “saber hacer” (procedimental) y en el “saber ser” (actitudinal) del estudiante; pero no solo dar cuenta de tales dominios de forma aislada, sino de forma interrelacionada, lo que en palabras de Cañal (2012), se llama dimensión integral. En resumen, la evaluación permitirá detectar los avances, retrocesos, los aciertos, motivación y todo aquello que favorece en los estudiantes la mejora de sus procesos de enseñanza y aprendizaje. En contraste, y como lo plantea Sanmartí (2007), la evaluación tradicionalmente ha jugado en la educación otro papel, y es el de servir como criterio para asignar notas buenas o malas según el caso, ya que se ha tomado o interpretado desde lo sumativo, es decir, solo tiene una función calificadora.

Lo ideal es que la evaluación se realice en tres momentos de la enseñanza (antes, durante y después), como lo plantea Sanmartí, (1998). Para estos expertos, la evaluación según el momento en el que se realice (antes, durante y después) tiene una intencionalidad:

La evaluación diagnóstica inicial tiene como objetivo fundamental determinar la situación de cada alumno y del grupo-clase al inicio de un proceso de enseñanza-aprendizaje, para poderlo adecuar a sus necesidades. Se pretende obtener información sobre las ideas previas, prerrequisitos, procedimientos intuitivos, hábitos, actitudes, etc. de cada estudiante.

La evaluación formativa... este tipo de evaluación tiene como finalidad fundamental una función reguladora del proceso para hacer posible que los medios de formación respondan a las características del que aprende. Tiende esencialmente a identificar cuáles son las dificultades del aprendizaje, más que a considerar cuales son los resultados alcanzados.



fin de la Facultad de Educación características de los estudiantes respondan a las exigencias del sistema. Pero también puede tener la función formativo-reguladora de saber si los alumnos han adquirido los conocimientos que el enseñante ha previsto, y, en consecuencia, si tienen los prerrequisitos necesarios para aprendizajes posteriores, o bien para determinar aquellos aspectos que se deberían modificar en una posterior repetición de la misma secuencia de enseñanza. (p. 8-9)

6.4. ¿Qué es un problema?

Según PISA (2012), “Los problemas son situaciones conflictivas cuya solución no resulta evidente” (p. 4).

Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, & de Pro, (2003), plantean que, según algunos estudios, entre los que Polya (1945) es pionero, los problemas y la resolución de problema tuvieron su origen en la enseñanza de las matemáticas y fueron extendiéndose hacia la física, la química, la biología y la geología. En las CN, los problemas requieren de menor utilización de cálculos y de fórmulas específicas, mientras que la aplicación de conceptos ligados entre sí, es fundamental. Introducir en la enseñanza un concepto de problema y de resolución de problema más amplio que el de cuestión numérica, se extiende a estudios o disciplinas en las cuales las leyes y las teorías no siempre se expresan por medio de ecuaciones (p. 74).

Bajo el término problema, en la enseñanza de las ciencias, se incluyen muchos significados en los que ya son evidentes que desaparece como carácter estricto a la cuestión de cálculos y formulas antes mencionado:

Según Pozo (1995), “el problema es una situación nueva, sorprendente, de ser posible interesante o inquietante, en la que se conoce el punto de partida y de llegada, pero no los procesos mediante los cuales se puede alcanzar. Es una situación abierta que admite varias vías de solución” (Citado por Figueroa & Rodríguez, 2009, p. 15).



Perales (1993), expresa que: “por problema puede entenderse cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución” (p. 170).

Según Bunge (1983): Un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución. El problema se considera científico cuando debe utilizar teorías o conceptos de la ciencia y se estudia mediante métodos científicos, con el objetivo primario de incrementar los conocimientos (citado por Jiménez et al 2003, p. 75).

García (1998), define el problema como:

una oportunidad para poner en juego los esquemas de conocimiento, que exige una solución que aún no se tiene y que presenta un grupo de factores o variables entre los cuales se deben hallar interrelaciones expresas y tácitas, esta búsqueda implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales. (p. 158)

Según el mismo autor, “la solución a un problema significa reorganización cognitiva, vinculación personal con una situación problémica y construcción significativa de conocimientos, al igual que el desarrollo de nuevos conceptos y relaciones, desarrollo actitudinal positivo y desarrollo de las capacidades creativas” (p. 158).

Según Jiménez et al. (2003), “en un problema (encontrado por casualidad, por presentación o por búsqueda del mismo) la dificultad puede variar e incluso desaparecer como tal según sean los conocimientos, las aptitudes o los intereses de la persona que ha de resolverlo” (p. 76). En este sentido, plantean que en los procesos de enseñanza la elección del objetivo principal de aprendizaje por parte del docente determina los problemas utilizados en clase y, la metodología de enseñanza. Además, estos autores añaden que “el tipo de problema a resolver lleva implícitos unos objetivos de aprendizaje, aceptados consciente o inconscientemente por el profesor, relativos a conceptos, procedimientos y actitudes” (p. 75), los cuales no se presentan de forma aislada aun cuando se muestra cierta tendencia hacia uno u otro (Ver tabla 9).

Dimensión	Característica
Conceptos	Dirigidos a profundizar y comprender mejor la aplicación de las leyes y las teorías científicas y a la construcción personal de conceptos y modelos.
Procedimientos	Dirigidos, por un lado, al aprendizaje de determinadas técnicas, a familiarizarse con las unidades de medida y los cálculos, al reconocimiento y la organización de datos, a comprender y aplicar algo- ritmos modelo de resolución; y por otro lado, a desarrollar la comprensión y la utilización de los métodos de investigación: identificación de variables, emisión de hipótesis, procesos de control, elaboración de informes, etc.
Actitudes	Dirigidos por ejemplo a fomentar la detección de cuestiones problemáticas (como la relación ciencia-sociedad), la creatividad personal, la adopción de decisiones razonadas, la comprensión de la importancia de los conocimientos científicos en el desarrollo actual, etc.

Adaptado de Jiménez et al. (2003, p. 75).

Analizando las ideas anteriores, y optando por las ideas de Jiménez et al. (2003), cabe resaltar tal como lo señalan dichos autores:

el concepto de problema se amplía si deja de considerarse como entidad en sí mismo y se coloca en relación con la persona que ha de resolverlo. Para que exista un problema «para alguien» deben cumplirse las siguientes condiciones: que haya una cuestión por resolver, que la persona a la que se presenta la cuestión esté motivada para buscar la solución y que no tenga una estrategia inmediata de resolución. (p. 76)

6.4.1. Tipos de problemas.

Para hablar de los *tipos de problemas* se debe inicialmente determinar desde que perspectiva se va abordar el concepto, ya que existen distintas clasificaciones según su autor. A continuación, se analizan y sintetizan los tipos de problemas expuestos por algunos autores:

Garrett (1988), distingue entre problema y ejercicio según los conocimientos (de conceptos y procedimientos) de quien lo ha de resolver, y sitúa el «umbral de problematicidad» en dependencia del sujeto que se enfrenta a él. Si domina todos los conceptos y procedimientos necesarios se encontrará frente a un ejercicio, mientras que si los desconoce tendrá un problema (citado por Jiménez et al. 2003, p.78).



Facultad de Educación

clasifican en tres:

- ✓ Problemas de reconocimiento-repetición: la situación problemática es idéntica a una ya conocida. Su resolución es la más «económica» desde el punto de vista cognitivo.
- ✓ Problemas de identificación-reproducción: el problema está en la misma categoría que un modelo ya estudiado. Requiere identificar el problema-tipo y trasladar su razonamiento al nuevo problema.
- ✓ Problemas de construcción: el problema no puede ser reducido a otro tipo. Requiere el conocimiento de los conceptos y procesos necesarios y la construcción de la estrategia de resolución.

Como se puede ver, existen según su autor, varias formas de clasificar un problema. Para Jiménez et al. (2003), una forma generalizada de clasificar los problemas, es como se muestra en la tabla 10. Planteamientos que serán retomados en la presente propuesta de investigación por considerarse que presentan una gran variedad de interpretación, que permitirán entender a qué tipos de problemas se enfrentan los estudiantes según su grado de interpretación o conocimiento.

Tabla 10. Clasificación de los problemas.

Tipo	Subtipo
Atendiendo a su contenido, la materia y el tema del que tratan	Ricos semánticamente: matemáticas, física, química, biología, geología
	Con carga semántica baja: crucigramas, pasatiempos, etc. (utilizados en estudios de psicología cognitiva por ser independientes de contenidos conceptuales).
En función de la existencia de una o varias soluciones (o aproximaciones a la solución)	Cerrados, de solución única, generalmente cuantitativos.
	Abiertos, con posibilidades diferentes de solución y de estrategias de resolución.
Según la forma de trabajo en el aula	De lápiz y papel.
	Experimentales (en los que se hace necesaria la manipulación, el uso de instrumentos, la recogida de datos experimentales, etc.
En función del sujeto que ha de resolverlos	Problemas, si desconoce o no domina todos los conceptos y procedimientos necesarios
	Ejercicios, Si domina todos los conceptos y procedimientos necesarios

Adaptado de Jiménez et al. (2003, p. 77).



Facultad de Educación

Según López y Costa (1996),

El proceso del aprendizaje humano desde el niño hasta el adulto, es esencialmente una actividad de resolución de problemas mediante la cual el individuo se adapta al medio, y que este proceso de resolución de problemas se lleva a cabo simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor. (citado por García 1998, p. 149)

Pozo (1994) plantea que “Enseñar a resolver problemas fomenta la capacidad de aprender a aprender. Los alumnos necesitan adquirir habilidades y estrategias que les permitan aprender nuevos conocimientos” (Citado por Figueroa & Rodríguez, 2009, p.19). En este sentido, se espera entonces que los docentes impulsen prácticas de aulas que promuevan este tipo de ejercicios, dejando de lado los viejos patrones promovidos en esa educación tradicional donde solamente se evaluaba el resultado de una situación problema, y que, por el contrario, se evalué la resolución de problema como un proceso integral que tiene en cuenta, además, lo conceptual y procedimental del mismo.

Pozo, Pérez, Domínguez, Gómez, & Postigo, (1994), consideran que, la solución de problema tiene un carácter procedimental, ya que requiere que el estudiante ponga en funcionamiento una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta. Dicen los autores que la solución de problemas (procedimental) no se puede apartar de lo conceptual y actitudinal. Según los autores “lo que convierte un aprendizaje en procedimental es el *Saber hacer algo*, y no solo el decirlo o comprenderlo” (p. 4-5).

Según PISA (2003), la solución de problemas es:

la capacidad que tiene una persona de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse a y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área de matemáticas, ciencias o lectura. (p. 147)

También se define la *resolución de problemas* como "un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina y las técnicas y habilidades de esa disciplina para salvar el espacio existente entre el problema y su solución" (Frazer, 1982), esta implica "la transformación de un estado inicial en



el cual los alumnos no pueden hacer ciertas cosas en un estado final para que puedan hacer estas cosas (Reif 1983), transformación en la cual el individuo "procesa la información en el cerebro con el concurso de varias funciones de su memoria" (Kempa 1986), (citado por García 1998, p.160).

Según Jiménez et al. (2003), en la enseñanza tradicional se entiende por problemas:

a los de lápiz y papel [...] Aportan una información sobre datos unida a una descripción verbal que puede conectar la situación con un contexto determinado. Pretenden la justificación y la aplicación de las teorías científicas [...] Son problemas-tipo, donde se juzga principalmente el resultado final y no el proceso de búsqueda [...] el aprendizaje se centra en los algoritmos de resolución, aplicados a modelos muy estructurados [...] La metodología del profesor se dirige a intentar facilitar la conversión, razonada o memorizada, de los problemas en ejercicios. (p.80)

A continuación, se presenta comportamiento habitual de profesor y alumno en este enfoque llamado positivista.

Tabla 11. *RP por profesores y alumno.*

ENFOQUE POSITIVISTA	
TECNICA DEL PROFESOR	TECNICA DEL «BUEN ALUMNO»
Un ejercicio (para él) puesto que conoce el proceso o algoritmo de resolución	Encuentra un problema (no conoce la estrategia de resolución).
Un método, modelo para resolverlo.	Comprende (o memoriza) el algoritmo correspondiente expuesto repetidamente por el profesor (entresaca los datos, controla las unidades, escribe las fórmulas, coloca los datos...).
Nuevos ejercicios (con algunas variaciones sobre el inicial).	Reconoce los nuevos problemas-ejercicios y se entrena en su resolución.

Adaptado de Jiménez et al (2003, p. 80)

Según Jiménez et al. (2003), algunos investigadores didácticos, consideran que la metodología más extendida actualmente para los problemas de ciencias está basada en la aceptación implícita del supuesto de que los alumnos aprenden:

- ✓ Mediante ejemplos: si se explican y resuelven ejemplos ilustrativos se asimilará el método.



Facultad de Educación
propuestas del profesor.

- ✓ Por presión: en tiempos limitados con especial interés (por ejemplo, exámenes), encontrarán las mejores técnicas.

6.4.3. ¿Qué se propone desde la didáctica de las ciencias, sobre resolución de problema?

Perales (1993), plantea una visión general sobre el aprendizaje de la resolución de problemas. En la siguiente tabla se resume algunos aspectos:

Tabla 12. *RP desde las didácticas de la ciencia.*

ESTUDIO DE LOS PROCESOS MENTALES	
Abordan el estudio de los procesos mentales y la búsqueda de la estructura del conocimiento al resolver un problema.	<p>Se considera al sujeto que aprende como procesador activo de la información</p> <p>Selecciona y elabora información para su codificación y almacenamiento en la memoria</p> <p>El aprendizaje viene determinado por la calidad del pensamiento utilizado</p> <p>Al enfrentarse a un problema, el sujeto debe recuperar de su almacén de memoria los conocimientos y datos necesarios</p>

Adaptado de Jiménez et al (2003. p. 82).

6.4.4. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas.

Los estudiantes en sus procesos de enseñanza y aprendizaje se enfrentan con muchas dificultades al momento de resolver un problema. ¿Y no se trata de eso resolver un problema? Efectivamente si, resolver un problema es sinónimo de resolver dificultades, pero al caso que se alude va más allá, es más, el equipo investigador la considera la madre de todas las dificultades encontrada por la persona que aprende. Esto es, las características personales del sujeto que resuelve el problema: capacidades, interés, actitud, entre otras, que de una u otra forma determinan el éxito que se pueda tener en un proceso de resolución.

García (2003), ha encontrado por su parte que los estudiantes al resolver un problema presentan las siguientes dificultades:



- ✓ **Facultad de Educación** Aplican mecánicamente y sin bases conceptuales algoritmos con secuencias lineales de ecuaciones
- ✓ Usan patrones fijos para resolver problemas-tipo
- ✓ No retroalimentan sus procesos, preocupándose solo por la respuesta

Por otro lado Jiménez et al. (2003), plantea que los estudiantes pueden enfrentarse a tres tipos de dificultades a la hora de resolver un problema, y estas dificultades están asociadas, primero, con el enunciado, o el planteamiento inicial del problema; segundo, con los conocimientos necesarios, y tercero, con el proceso de resolución. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. *Dificultades de los estudiantes para resolver problemas*

DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES PARA RESOLVER PROBLEMAS	
Se centra su estudio en tres tipos de dificultades	
Dificultades asociadas con el enunciado, el planteamiento inicial del problema.	El lenguaje (vocabulario y estructura de las frases), la organización de la información, la dificultad conceptual de las ideas presentadas, la información no verbal (diagramas, gráficos) y los aspectos visuales.
	Respecto a las variables que afectan a la dificultad del planteamiento del problema se encuentran básicamente las siguientes:
	La secuencia con que aparece la información. Los datos necesarios, explícitos o implícitos. La existencia de información superflua o redundante. El tipo de pregunta, directa o indirecta. La posición de la pregunta en el enunciado. El número y el orden de las preguntas realizadas.
Dificultades asociadas con los conocimientos necesarios.	Conceptuales o proposicionales (conocimiento declarativo)
	Hechos, conceptos, proposiciones, leyes, principios y teorías
	Procedimentales
	Las destrezas y el cómo hacer, tanto desde el punto de vista intelectual como psicomotor.



Dificultades asociadas con el proceso de resolución.

Establecer reglas y modelos para problemas-tipo (dependencia de campo). Reconocer si se trata un problema de causa-efecto o de efecto-causa. Las concepciones de los profesores sobre enseñar y aprender, originada en la experiencia como alumnos:

- ✓ La ciencia (especialmente la física) es una disciplina difícil que no todos los alumnos pueden llegar a comprender (y mucho menos a RP).
- ✓ La ciencia es verdadera (o al menos se presenta como tal), pues supone la explicación del mundo real. Las soluciones aportadas son únicas.
- ✓ En los problemas aparece un fracaso mucho mayor que en la teoría porque no se dominan los conceptos fundamentales.
- ✓ Es necesario realizar un gran número de problemas similares para dominar las técnicas de resolución

Adaptado de Jiménez et al (2003, p. 82-85)

6.4.5. Propuestas metodológicas para la resolución de problemas.

Jiménez et al (2003), sostiene que en cuanto a la resolución de problema “ningún modelo metodológico puede ser considerado como generalmente válido y no es posible que «todos» resuelvan mejor así «todos» los problemas en todas las condiciones. Diferentes estrategias pueden ser efectivas frente a diferentes tareas” (p. 88), sin embargo, proponen como acertada, las cuatro fases utilizadas por Polya (1945): comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del mismo y visión retrospectiva o revisión de resultados.

La comprensión del enunciado del problema, la apropiación del mismo por quien ha de resolverlo, se considera indispensable bajo diversos nombres: interpretar, definir, analizar, etc. Las variaciones aparecen en las herramientas propuestas para conseguir que el alumno aprenda a identificar la cuestión.

[...]el profesor debe evitar, al principio, mientras se están aprendiendo conceptos, enunciados de alta información que pueden exceder la capacidad de organización de quien resuelve... Para ello se propone la utilización de: Noticias de prensa...Etiquetas de alimentos [...] Instrucciones de aparatos del hogar... Prospectos de medicamentos [...] Anuncios de productos tecnológicos y anuncios pseudocientíficos.

Su propósito es, además de relacionar los contenidos académicos con el entorno social, conseguir que el alumno busque la información necesaria en un texto, que ha de ser reinterpretado previamente y que puede tener exceso o falta de datos o presentar errores científicos.



búsqueda de algoritmos aplicables a problemas- tipo que faciliten las estrategias de resolución. Enseñar al alumno a transformar el problema en una situación estándar o ejercicio que se solucione con algoritmos de resolución conocidos o por transformación de estos [...] El tratamiento del problema con una metodología de investigación, en la cual se enfoca la resolución como actividad creativa, que implica la búsqueda de información, el planteamiento de hipótesis...

La ejecución del plan y la verificación o revisión de soluciones resultan similares para las distintas propuestas. Insisten, especialmente, en la necesidad de que el alumno comprenda que un problema no finaliza al llegar a un resultado y que es preciso evaluarlo para determinar si es correcto, o al menos verosímil, mediante diversas pruebas [...] Esta revisión es la que obliga, en ocasiones, a replantear el problema y su resolución, así como a verificar las operaciones realizadas trasladando un modelo lineal de resolución a otro cíclico. (p. 88 – 90)

6.5. La UD como eje principal de la formación por Competencias

Hoy se detecta que la educación contemporánea viene de la mano con la necesidad de formar al estudiante en función de la adquisición de competencias, las cuales son fundamentales para que el ciudadano de esta nueva sociedad de repuesta de forma acertada y eficaz a los múltiples problemas a los que en su vida cotidiana debe enfrentarse, en otras palabras, y tal como lo plantea Zabala (1999), la escuela debe ofrecer herramientas en función de las necesidades de la persona, en su dimensión social, interpersonal, personal y profesional que le permitan desenvolverse exitosamente ante los desafíos de la vida.

Lo anterior pone en evidencia inobjetablemente, como lo afirma Ambros (2009), que “las programaciones y los planes educativos deben dotar a los estudiantes de saberes, capacidades y actitudes que respondan al perfil de ciudadano que exige la sociedad presente” (p. 26). Si bien es cierto, continuamente es el docente quien se expone o es el primer responsable de organizar el trabajo didáctico para impactar asertivamente en el aprendizaje de los estudiantes. Una de esas tareas docentes, encaminadas a impactar el aprendizaje de los niños y niñas, es la programación y planeación de UD. En este sentido, y tal como lo expresa Couso (2003), “aprender a elaborar UD se constituye en una de las competencias fundamental de todo profesor en ejercicio” (p. 12)



Ahora bien, como docentes responsables del acto didáctico, es imperioso hacer planteamientos serios y rigurosos frente a ¿qué es una UD?

Para Escamilla, (1993, p.39) es: una forma de programar el proceso de enseñanza y aprendizaje entorno a un elemento de contenido que se convierte en el eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso: nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular y recursos disponibles. Lo anterior para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso. (Citado de Salguero 2010, p.4)

Por otro lado, Zabala & Arnau (2008), la definen como una forma de intervención que permite encadenar y articular las diferentes actividades orientadas a la consecución de unos objetivos educativos (p. 168), y que según Ambros (2009), “para evitar trabajo innecesario o inoperativo debe responder a las preguntas clásicas de: ¿para qué enseñamos?, ¿qué tenemos que enseñar?; ¿cuándo y cómo enseñamos? y ¿para qué, cuándo y cómo evaluamos?” (p. 26), lo cual favorece dar repuestas a las necesidades e intereses de los estudiantes. Además, complementa esta autora:

A la hora de programar la unidad didáctica por competencias es importante que el alumnado perciba la funcionalidad y utilidad de la unidad de programación. Proponer tareas que cobren sentido dentro y fuera del aula por su utilidad e interés, cuando sea posible, es una de las aportaciones más importantes del enfoque competencial. (p.27)

Presentadas la utilidades o bondades de la elaboración de UD en el logro de los objetivos propuestos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es fundamental mencionar también cuales son los elementos o componentes generales que integran las UD independiente a la forma como se concreten. Según Ambros (2009), “La programación de aula es el momento en que las competencias y sub-competencias se materializan en acciones concretas que, a su vez, responden a los objetivos y contenidos de cada área y etapa educativa” (p. 27), de igual manera plantea que los componentes son los siguientes:

La introducción y justificación del contexto (marco legislativo, centro educativo y aula).



✓ Facultad de Educación

- ✓ Las competencias básicas.
- ✓ Los contenidos de aprendizaje.
- ✓ La secuencia de actividades (actividades, tiempo, espacio, organización social del aula, recursos, etc.).
- ✓ Las orientaciones para la evaluación.
- ✓ Las orientaciones metodológicas.
- ✓ Los criterios para la atención de necesidades educativas especiales.

Dado lo anterior, y convencidos de la necesidad de intervenir las prácticas de aulas del área de CN del grado 4ºB de la IESC, el equipo investigativo opta en gran manera por estos componentes para la construcción de la UD. Entendida esta como una forma de intervención (Zabala & Arnau 2008), que permite encadenar y planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso (Escamilla, 1993), que contribuye a dotar a los estudiantes de saberes, capacidades y actitudes que respondan al perfil de ciudadano que exige la sociedad presente, Ambròs (2009).

Dicha UD se elaborará apoyados en el ciclo de aprendizaje expuesto por Jorba y Sanmartí (1996), ya que estas fases permiten entre otras cosas, hacer un monitoreo de carácter formativo a cada una de las actividades propuestas en el ciclo de aprendizaje, tal como lo muestra la siguiente gráfica.

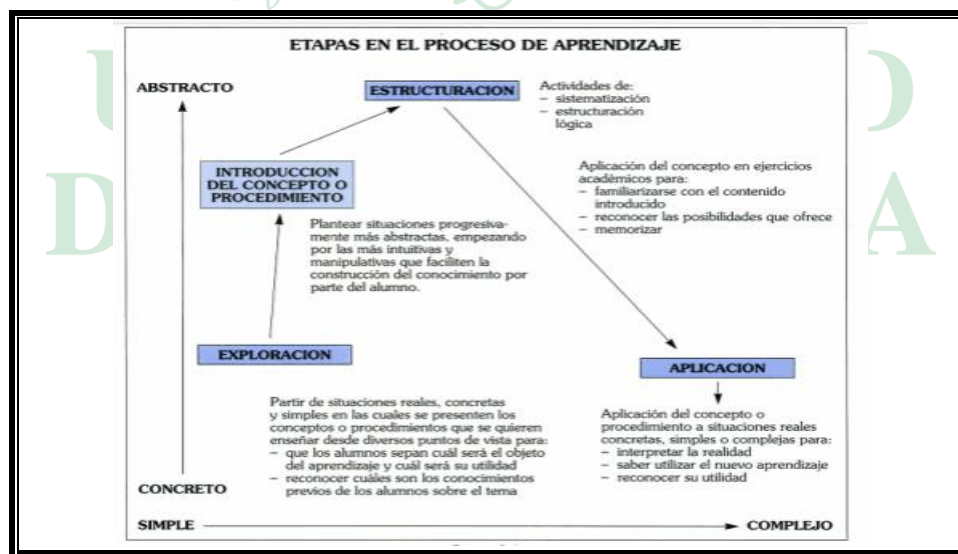


Figura 8. Ciclo de aprendizaje de las ciencias.
Tomado de Jorba & Sanmartí (1996, p.40).



Facultad de Educación

La forma como el docente orienta o guía sus prácticas de aula, determina la forma como este concibe la enseñanza. A continuación se presenta una tabla que resume las características de los modelos de enseñanza más comunes, destacando el papel del docente, el estudiante y las estrategias metodológicas.

Tabla 14. Modelos de enseñanza.

MODELO	DESCRIPCIÓN GENERAL	ROL DOCENTE	ROL ESTUDIANTE	ESTRATEGIAS, MÉTODOS O HERRAMIENTAS
ENSEÑANZA POR TRANSMISIÓN - RECEPCIÓN	De corte tradicional, concibe la ciencia como un conjunto de conocimientos absolutos, verdaderos e imperturbables que debe transmitirse fielmente del docente al alumno, sin tener en cuenta el universo y las circunstancias de este último	Rol monótono e impositivo, sin interacción alguna con el estudiante, con predominio de la transmisión oral.	Rol pasivo, totalmente receptivo, sin lugar a la discusión la confrontación o el diálogo, la modificación o renovación del conocimiento.	Manejo de un discurso, ejercicios y evaluaciones rígidos y estandarizados, que se aplican de igual forma con pocas o nulas variaciones o adaptaciones pedagógicas, con mínimo diálogo e interacción entre las partes.
ENSEÑANZA POR DESCUBRIMIENTO	Con algunos elementos que lo sitúan en lo inductivo y procedimental, intenta dejar atrás la rigidez del esquema tradicional, al buscar que el estudiante encuentre respuesta por sí mismo a los interrogantes que le plantea el docente, bien sea a través de elementos brindados por el docente (descubrimiento guiado) o información localizada por el estudiante para construir sus propias conclusiones.	Coordinador del trabajo en el aula entrenando principalmente destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), fundamentadas en el empirismo sin dar relevancia a los conceptos, esperando que el educando piense o intente resolver sus problemas tal y como lo hace el científico (Ruiz, 2007).	Rol activo, similar al de un pequeño científico, que puede llegar al conocimiento a partir del contacto con su entorno real (Ruiz, 2007).	Intenta aprovechar el contexto cotidiano para acercarse al conocimiento, sigue asumiendo las ciencias como un cúmulo de conocimientos, pero con una mayor grado de proximidad al estudiante
EXPOSITIVO O DE RECEPCIÓN SIGNIFICATIVA	Sigue considerando la ciencia como un cúmulo de conocimientos, orientado desde la perspectiva del aprendizaje significativo, innova al tratar de establecer	Guía u orientador del proceso de enseñanza aprendizaje, que utiliza conectores de índole cognitivo, para confrontar los preconceptos o saberes previos del educando, con la nueva	Rol activo, participativo a través de sus preconceptos o saberes previos, con lugar para el diálogo de saberes.	Los saberes previos o preconceptos del educando, contrapuestos en relación con la nueva información provista por el docente son la herramienta metodológica, que usa



	una compatibilidad entre el conocimiento de Educación cotidiano	información provista por el docente.		éste método, teniendo en cuenta la estructura mental de los educandos.
ENSEÑANZA DEL CAMBIO CONCEPTUAL	Reconoce la estructura cognitiva del estudiante, como pilar del logro de nuevos y mejores aprendizajes, a partir del conflicto cognitivo entre el conocimiento científico y el cotidiano, desde la escuela del aprendizaje significativo Ausubel.	Rol activo, de facilitador del conocimiento, que lleva al docente a plantear situaciones o conflictos cognitivos, de manera que las actividades en el aula propicien el proceso de confrontación con los pre-saberes, para la adquisición de nuevos conocimientos, en forma gradual.	Rol activo, participativo, donde confronta sus conocimientos previos para la adquisición de nuevos conocimientos	Auto análisis de los alcances y limitaciones de los pre saberes de los estudiantes, enfocado hacia su transformación en forma consciente, por nuevos conocimientos o saberes.
ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN	Modelo de corte constructivista, que utiliza la solución de problemas para la enseñanza de las ciencias y la construcción de conocimientos. Busca mostrar al estudiante que desde el medio que lo rodea los conocimientos cumplen un papel o tienen un significado, el cual se puede abordar a partir de sus vivencias o experiencias cotidianas (Albán, 2010; Ruiz 2007).	Rol activo, creativo e innovador, en el que diseña problemas representativos, contextualizados, con sentido y significado, en cercanía con el entorno inmediato del estudiante.	Rol activo, desde su contexto, donde no sólo aborda, sino también construye conocimientos, al desarrollo procesos investigativos (Ruiz, 2007). Hay lugar para la discusión y la crítica.	Desarrollo de procesos investigativos que son aplicados para dar solución a los problemas planteados por el docente, en una forma mucho más estructurada que da lugar a aprendizajes más significativos para el educando
ENSEÑANZA POR MINI PROYECTOS	Desarrollo de pequeñas tareas, que representen situaciones novedosas, para obtener resultados prácticos por medio de la experimentación (Cárdenas, et al, 1995).	Rol activo, cooperativo y facilitador que promueve la interacción dialógica con el estudiante	Rol activo, que promueve el uso del pensamiento independiente.	planteamiento de problemas que no posean solución inmediata, desarrollo de trabajos prácticos, la aplicación de conceptos y otros aspectos que muestran cómo el trabajo de aula se desarrolla dentro de un ambiente de interacción dialógica entre estudiantes y docente (Ruiz, 2007).

Tomado y adaptado de Ruíz (2007)



Facultad de Educación

La intervención que se propone en la presente propuesta de profundización, como se evidenció anteriormente, se realizará apoyados en el ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba & Sanmartí (1996), para lo cual se usará como tópico *La Alimentación Humana*.

Cabello, Blanco, & España, (2009), analizan estudios sobre las concepciones de los estudiantes, y detectan como afianza la hipótesis de que *las ideas* de los educandos se relacionan entre sí, organizándose en entidades más elaboradas llamadas teorías. Por ello los autores de dicha investigación proponen estudiar el progreso en la comprensión de la alimentación humana. Para tal fin, estos autores describen los conocimientos que el estudiante debe poseer frente al tópico la alimentación humana, los cuales organizan por dimensiones y etapas (ver tabla 15).

Tabla 15. Dimensiones de dominio de la alimentación.

MAPA DEL DOMINIO A LO LARGO DE LAS CUALES DEBERÍAN PROGRESAR LOS ALUMNOS				
DIMENSIÓN	ETAPA	APRENDIZAJE		
Concepto de alimento	1	NIVEL 1	Un alimento es lo que nos permite estar vivos o crecer.	
			Se relaciona con la idea de acción o movimiento.	
			Los alimentos no cambian en el interior del cuerpo.	
		NIVEL 2	Es aquello que nos aporta energía (fuerza, vitalidad).	
			Algunos alimentos no se consideran como tales.	
	2			Es aquello que nos aporta energía y nutrientes.
				Se relacionan los alimentos con la salud.
				Los alimentos son considerados <i>buenos</i> o <i>malos</i> .
	3			Es todo aquello que comemos.
			Nos aportan energía y nutrientes.	
			Su valor depende de la dieta. No hay alimentos imprescindibles.	
Concepto de nutrientes	1	NIVEL 1	No se emplea.	
		NIVEL 2	Sólo se entienden como una parte del alimento.	
	2			Cada nutriente se asocia a una sola función, que se caracteriza como <i>bueno</i> o <i>mala</i> .
				Se piensa que cada nutriente es aportado sólo por uno o un grupo reducido de alimentos y que cada alimento sólo aporta un nutriente.



	3	Son las sustancias sencillas, obtenidas de los alimentos, que juegan un papel en la nutrición celular.	
		Distintos alimentos pueden aportar los mismos nutrientes.	
		Una dieta variada los aporta todos.	
Entender la relación entre la energía y la materia que aportan los alimentos.	1	NIVEL 1	No se emplea.
		NIVEL 2	Sólo se usa en sentido de fuerza o vitalidad.
	2	Se emplea el término, pero no se relaciona bien con los conceptos de materia ni de energía química	
		La energía de los alimentos se ve como la de una pila. Puede confundirse con excitación nerviosa.	
		La energía se ve como <i>positiva</i> , mientras que las calorías se ven como <i>negativas</i> .	
	3	Los nutrientes calóricos proporcionan energía en el organismo mediante las reacciones metabólicas.	
El uso de las reservas ocasiona disminución de peso. Una ingesta energética superior al gasto provoca aumento de peso			
Clasificar los alimentos	1	NIVEL 1	Se clasifican por criterios subjetivos o por su aspecto.
		NIVEL 2	Se distinguen algunos grupos (vegetales, alimentos dulces...).
	2	Se establecen dos categorías: <i>saludables</i> y <i>no saludables</i> .	
	3	Se clasifican los alimentos por sus nutrientes.	
Se es capaz de combinarlos para elaborar dietas equilibradas.			
Concepto de dieta	1	NIVEL 1	No se emplea.
		NIVEL 2	No se emplea.
	2	Se entiende como régimen restrictivo.	
	3	Se entiende como el conjunto de alimentos que come una persona cada día.	

Adaptado de Cabello, et al. (2009. p.1730- 1733).

Según los autores citados, a partir de estas dimensiones, se identifican tres teorías:

Teoría vitalista: caracterizan algunas ideas de los alumnos (“El uso que el cuerpo hace del alimento es algo natural y no se parece a nada”) ...

Teoría del bueno / malo: (según otros autores: Saludable / no saludable) ... refiere en los estudiantes un avance en la idea de que los alimentos están compuestos de diferentes nutrientes, entidades no visibles que desarrollan en el organismo funciones no apreciables de manera inmediata. Además, se asocian los alimentos a la salud. También la hemos denominado como la de



Facultad de Educación *cada nutriente y cada nutriente desarrolla una sola función.*

Teoría Escolar o Socialmente deseable: *es aquella que, adquirida por el alumnado, permitiría elevar los niveles de salud de la sociedad. El paso a esta Teoría supone ante todo admitir la multiplicidad de nutrientes y la variedad de funciones que llevan a cabo en el organismo (p. 1734).*

7. Marco metodológico de la investigación

7.1. Diseño

La presente investigación es de tipo cualitativo dado que, como lo plantean Hernández, Fernández, & Baptista (2010), éste permite comprender y profundizar los fenómenos (las prácticas de aulas, desarrollo de competencias y la resolución de problemas), explorándolos desde la perspectiva de los participantes (estudiantes y profesores) en un ambiente natural (IESVC) y en relación con el contexto. Se desarrolló bajo el paradigma socio-crítico, ya que como lo expresan Alvarado & García (2008), dicho paradigma promueve las transformaciones sociales (calidad de la educación), dando respuesta a problemas específicos (desarrollo de competencias científicas) presentes en el seno de las comunidades (el aula) pero con la participación de sus miembros (estudiantes y docentes). Además, y en términos generales, porque este paradigma “facilita el tipo de entendimiento autorreflexivo mediante el cual los individuos explican el por qué le frustran las condiciones bajo las cuales actúa, y se sugiere la clase de acción necesaria para eliminar, si procede, las fuentes de tal frustración” Alvarado & García, (2008, p.193).

Se utilizó como metodología la investigación acción pedagógica (IAP), ya que como lo afirma Restrepo (2006), la IAP es un “instrumento que permite al maestro investigar a la vez que enseña”. En palabras más amplias, y según el mismo autor:

La Investigación Acción Educativa es la transformación de la práctica pedagógica, dentro de un marco teórico según el cual la práctica no es solo aplicación de teoría; de hecho, es oportunidad de validación de esa teoría y de creación (innovación) de saber pedagógico adecuado o contextualizado. Este enfoque demanda, de nuevo, capacidad de asumir posturas autocríticas, de actuar reflexiva y creativamente y de hacer de la investigación un proceso cíclico a través del cual la práctica se convierte en objeto permanente de investigación. (p. 100)



Dado lo anterior, cobró importancia para el equipo investigativo el instrumento en mención, ya que como lo dice el autor antes citado, la IAP permite comprender a través de un proceso introspectivo, que tan pertinentes eran las prácticas de aula en el contexto sobre el cual se trabajó. La reflexión constante y la autocrítica abren paso a estrategias que permitan hacer intervenciones, ya sean estas intervenciones y entre otras, la construcción de UD que contribuyan al fortalecimiento del quehacer pedagógico, adaptándolas a las necesidades y problemas del interés de los estudiantes.

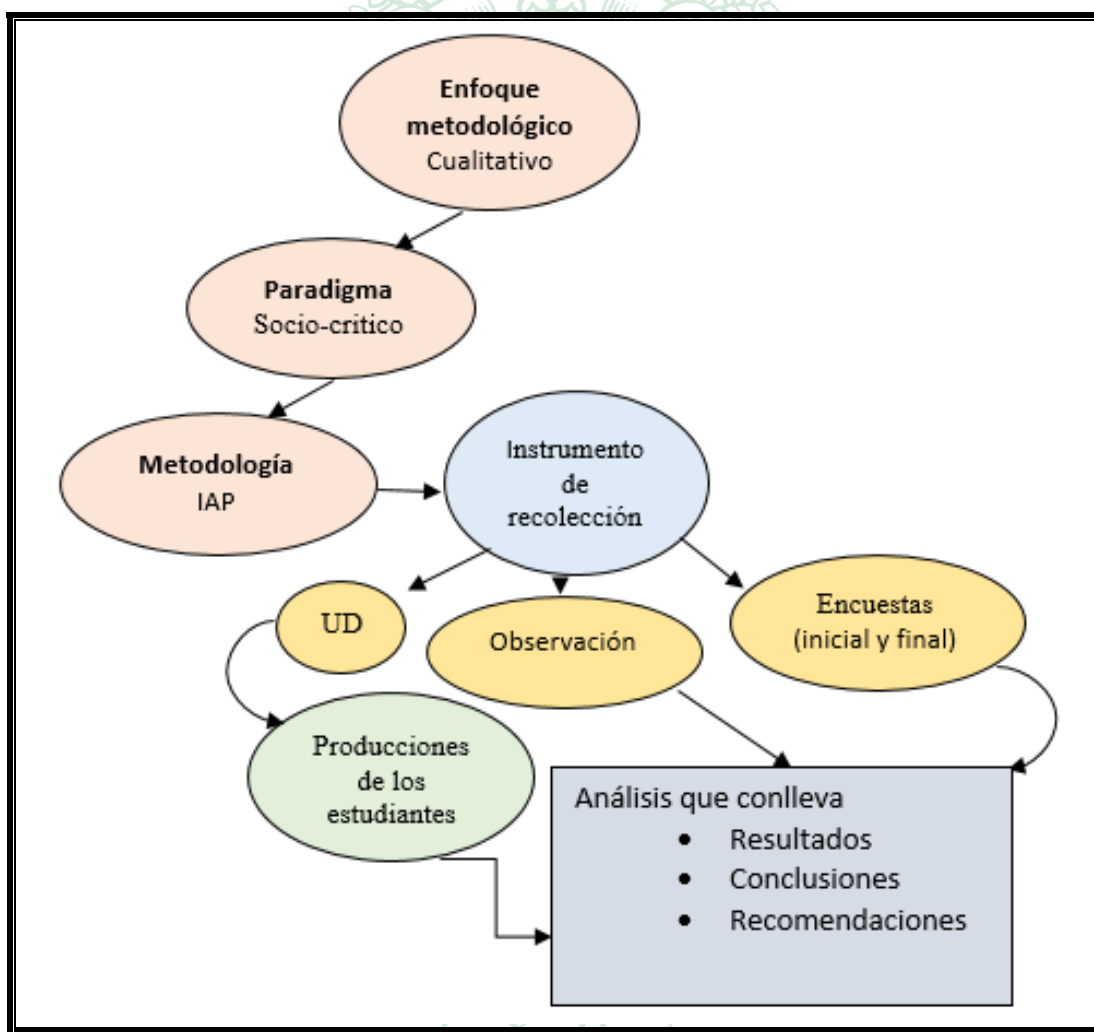


Figura 9. Configuración general de la metodología.
Elaboración propia.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

7.2 Participantes y Contextos

La población objeto de estudio se conformó con 21 estudiantes del grado 4° B de la básica primaria de la sede principal de la IESVC, de los cuales 16 fueron niñas y el resto niños; con un promedio de edad de 10 años. Estos niños y niñas se caracterizaban por ser respetuosos, y académicamente, por presentar desempeños muy heterogéneos. La muestra se constituyó con 10 estudiantes del grado en mención, los cuales se escogieron utilizando como criterio de selección: su puntual asistencia e interés presentado en la realización de las diferentes actividades de la UD.

Los padres de familia de este grupo, siempre han manifestado interés en los procesos desarrollados en la institución, lo cual hizo más significativo el trabajo realizado, de antemano, se esperaba una vinculación activa de ellos, lo cual sucedió así.

7.3. Fuentes e instrumentos para la recolección de la información

Para acercarse a los sujetos sobre los que recaen las prácticas de aulas y recopilar la información necesaria que permitiera el cumplimiento de los objetivos propuestos, se acudió a las técnicas interactivas como **observación** directa de eventos significativos y **encuesta** a estudiantes. Estas técnicas de recolección de información se utilizaron: la primera (observación), al principio de la investigación y en la etapa de aplicación de la UD para obtener información diagnóstica sobre las prácticas de aula en el área de CN. La segunda (encuesta), al principio y al final de la intervención para obtener información que ayudara a interpretar y validar algunos resultados obtenidos en la aplicación de la UD.

El instrumento de intervención (UD), además de ser el eje dinamizador de la enseñanza fue también un instrumento de recolección de información; evidenció a través de las distintas actividades y evaluaciones, los logros o dificultades académicas que presentaron los estudiantes en la aplicación de la misma.

En esta propuesta de profundización se entendió por observación, encuesta y UD, las ideas expuestas por los siguientes autores:



7.3.1. La Observación.

Para Martínez (2007), las observaciones se constituyen en la técnica e instrumento básico para producir descripciones de calidad de una realidad sobre la cual se define el objeto de estudio. Resalta que la observación se matiza en el terreno, en el que la experiencia y la intencionalidad del investigador imperan sus cuestionamientos.

Por tanto, la observación que realiza el equipo investigador es una *observación participante*. Para Martínez, (2007), “cuando el investigador se cuestiona con la realidad, de hecho, ya está observando; pero esa observación la puede realizar participando” (p. 75).

La metodología utilizada en este trabajo de investigación y como ya se ha explicado antes es *IAP* razón por la cual, se optó por la *observación participante* debido a que el equipo investigador es juez y parte, en otras palabras, y como lo afirma los autores anteriores, “Estar dentro significa ser parte de la población estudiada y ser parte del problema analizado” Martínez, (2007, p. 75).

Lo anterior favoreció a que el equipo investigador a través de un formato informal, cuestionara y caracterizara sus prácticas de aula para posteriormente intervenirlas en función de unas mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que favorecieran el desarrollo de competencias científicas (explica, comunica y trabajo en equipo).

7.3.2. La encuesta.

Según Alelú, Cantín, López , & Rodríguez, (2009), la encuesta es:

un instrumento de la investigación... que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica... Cuando la encuesta es verbal se suele hacer uso del método de la entrevista; y cuando la encuesta es escrita se suele hacer uso del instrumento del cuestionario, el cual consiste en un documento con un listado de preguntas, las cuales se les hacen a las personas a encuestar. Una encuesta puede ser estructurada, cuando está compuesta de listas formales de preguntas que se les formulan a todos por igual; o no estructurada, cuando permiten al encuestador ir modificando las preguntas en base a las respuestas que vaya dando el encuestado. (p.3)

La encuesta en esta propuesta de investigación fue una técnica valiosa porque permitió obtener información para interpretar la forma como ven los estudiantes la asignatura. La encuesta inicial permitió validar información obtenida a través de la observación: el tipo de material didáctico que



se utiliza en las prácticas de aula, el grado de motivación e interés que le generan dichas prácticas y sus expectativas. La encuesta final permitió identificar las estrategias de las cuales se vale el docente para hacer más interesantes sus clases y, sobre todo, reflexionar sobre qué tipo de prácticas fundamentan su quehacer, si son tradicionales o fundamentadas en competencias y resolución de problemas. En resumen, para evidenciar sí la UD de intervención da eficazmente repuesta a las problemáticas planteadas. Para ello, se realizaron en ambas encuestas preguntas con opciones de repuestas que permitieron indagar la metodología de enseñanza del profesor, la evaluación implementada y el ambiente de aula.

7.3.3. La UD.

Es una forma de intervención (Zabala & Arnau 2008), que permite encadenar y planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso (Escamilla, 1993), que contribuye a dotar a los estudiantes de saberes, capacidades y actitudes que respondan al perfil de ciudadano que exige la sociedad presente (Ambros, 2009).

Para la enseñanza del tópico *la alimentación humana* utilizado en el presente trabajo como pretexto para desarrollar competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) se aborda desde una UD, construida está según las etapas planteadas por Jorba & Sanmartí (1996).

A continuación, se hace la descripción de cada una de las actividades de la UD, relacionando las actividades realizadas en la aplicación de la misma.

7.3.3.1. Ciclo de aprendizaje de Jorba & Sanmartí (1996), recuperado de (Sanmartí, 2000, p. 23-25).

Alrededor de la enseñanza de las ciencias existe una gran variedad de propuestas metodológicas, sin embargo, el equipo investigador optó por asumir en este trabajo la planteada por las autoras arriba mencionadas. Las razones son varias, entre ellas se resalta que las cuatro etapas que conforman dicha propuesta, permite en el estudiante: a) explorar los conocimientos previos, es decir, que reconozcan su punto de partida ante el tópico objeto de enseñanza, b) le permite, luego de expresar su opinión o conocimientos previos sobre el tema, tener un encuentro con el conocimiento científico, c) le posibilita la oportunidad para que valide o reafirme sus ideas,



d) le permite poner en práctica lo aprendido. Además de todo lo anterior, otra razón por la que se tomó esta propuesta metodológica, es el hecho de que aquí la evaluación se realiza antes, durante y después de la aplicación de la UD, cumpliendo entre otros aspectos un papel regulador y formativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A continuación, se presentan las etapas del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba & Sanmartí con las respectivas actividades a desarrollar en la aplicación de la UD

Tabla 16. *Etapas del ciclo de enseñanza y sus respectivas actividades en la UD.*

Etapa del ciclo de aprendizaje	Actividad de la UD
Etapa de exploración	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujar una comida del día anterior y exponer explicando las razones de su consumo. • Dibujar el recorrido de los alimentos en nuestro cuerpo. • Solución de situaciones problemas relacionadas con la ingesta de alimentos.
Etapa de introducción del nuevo conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura “Juanita no va a la escuela”. • Observación de videos sobre “<i>La alimentación humana</i>” • Contraste entre sus conocimientos previos y el conocimiento científico.
Etapa de estructuración y síntesis	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración individual de un escrito sobre <i>la alimentación</i>.
Etapa de aplicación del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura “La lesión de Juan Daniel” • Construcción de platos saludables con alimentos del medio. • Construcción de minutas.

7.3.3.2. *Contenido disciplinar de la unidad didáctica (UD).*

La UD se aplicó en el grado de primaria, con la temática “La alimentación humana”. Esta temática ha cobrado mucha importancia en la actualidad debido a las altas tasas de desnutrición y obesidad producidas por los malos hábitos alimenticios, los cuales son los principales desencadenantes de muchas enfermedades silenciosas como el cáncer, la hipertensión, la diabetes y el hígado graso. El contexto donde se implementó esta UD es rural y, a pesar de contar con una gran variedad de alimentos, la gran mayoría de los habitantes (amas de casa) no saben combinarlos para generar una alimentación balanceada.

Dado lo anterior, y con el fin de desarrollar las competencias científicas (explica, comunica y trabajo en equipo), el equipo investigador utilizó como mediador de enseñanza el tópico la *alimentación humana*, ya que este tema parte de una necesidad contextual, y como lo plantean



Chamizo & Izquierdo (2005), el *conocimiento científico* cobra importancia para el estudiante cuando este ve que le sirve para solucionar problemas de su vida cotidiana (p.9). Los conceptos científicos surgen de situaciones problemáticas y, por lo tanto, requieren una situación real a la que se apliquen y en la que tomen sentido. Por ello, se propuso a los estudiantes sujetos objeto de estudio, la enseñanza de los temas: la alimentación, alimentos y nutrientes, y tipos de alimentos.

7.3.3.3. La evaluación dentro del ciclo de enseñanza y aprendizaje.

La evaluación que se promueve en este ciclo cumple un papel muy importante en los tres grandes momentos (antes, durante y después) de la aplicación de la UD. En otras palabras, la evaluación en este ciclo es diagnóstica, formativa y sumativa. Permite una función reguladora y calificadora (sumativa) de los procesos de enseñanza y aprendizaje, tal como se muestra en la siguiente figura.

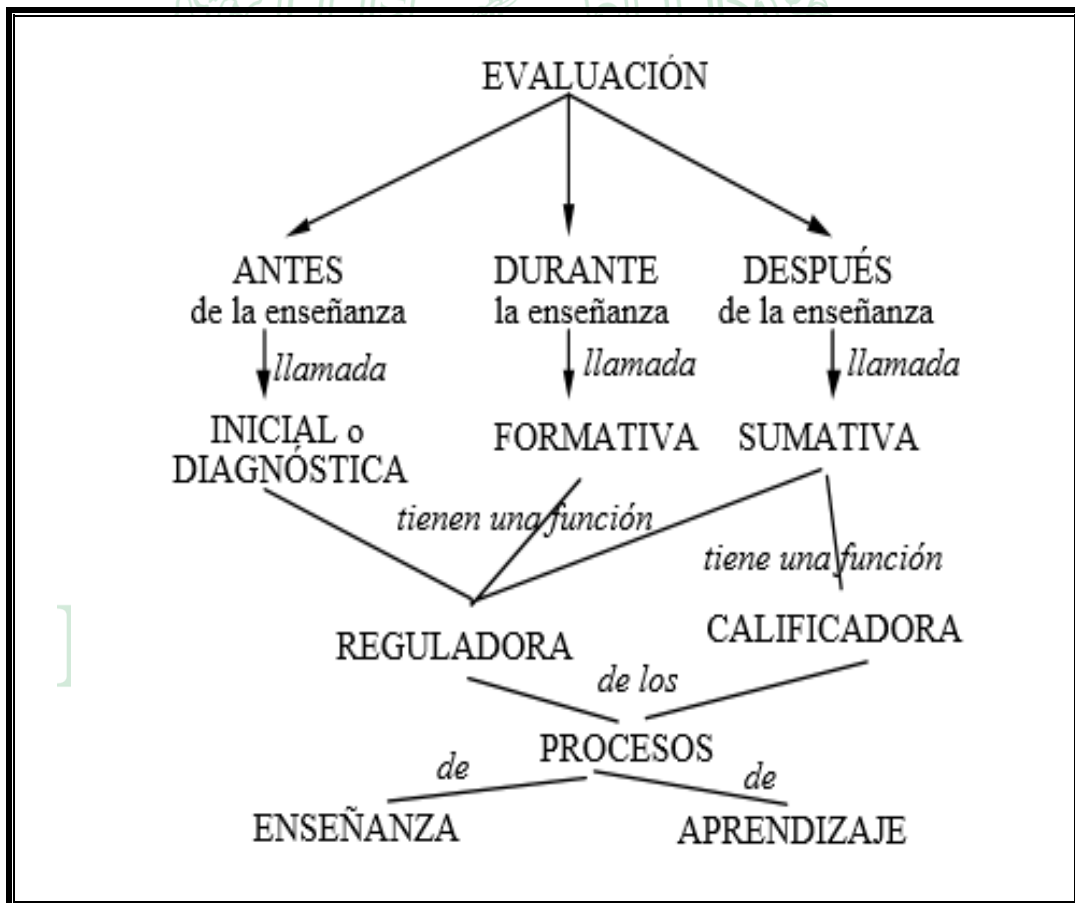


Figura 10. *Papel de la evaluación.*

Fuente: Sanmartí, (1998, p. 8).



las técnicas de análisis que se implementaron, para lograr dar cuenta de cada uno de los objetivos específicos de este trabajo.

Tabla 17. *Presentación general de los instrumentos de recolección de información.*

Objetivo específico	Instrumento de recolección	Técnica de análisis
Favorecer el desarrollo de las competencias: explicar, comunicar y trabajar en equipo, en los estudiantes del grado 4° B de la IESC.	UD.	Categorías de análisis. Matriz sobre dimensiones de las competencias: Cañal (2012).
Caracterizar, luego de la implementación de la UD, el estado de las competencias: explicar, comunicar y trabajo en equipo de los estudiantes.	Producciones de los estudiantes y encuesta final.	Categorías de análisis. rúbricas, redes sistémicas, Matriz sobre dimensiones de las competencias: Cañal (2012). Contraste con la literatura.
Evaluar fortalezas, debilidades y acciones de mejora en la implementación de la propuesta didáctica para la enseñanza de la alimentación desde la perspectiva de la RP.	Registro de observación pedagógica. Encuesta final.	Categorías de análisis (E, CM, TE, dimensión conceptual, metodológica, actitudinal e integradora)

7.4. Validez de los instrumentos

Las actividades de socialización de la UD realizada entre pares en los distintos seminarios del tercer semestre de la maestría, permitieron la validación de la misma. Además de lo anterior, y antes de la aplicación del pilotaje, la UD se sometió a revisión y a consideración de dos profesores expertos. Participaron en la revisión y validez del instrumento de intervención (UD) el docente asesor Mauricio Salazar, magister en Educación, y Leidy Dahiana Ríos Atehortúa, magister en Didáctica de las Ciencias (docentes de cátedra de Maestría en Educación Universidad de Antioquia).

Finalmente, para validar la UD y la encuesta realizada a los estudiantes (instrumentos de recolección de información) se realizó al finalizar el año escolar 2016, un pilotaje con los estudiantes del grado 4° A de la misma IE. Paralelo a ello, en clases del Seminario específico III,



se determinó con el profesor Juan Diego Cardona, (Doctor en Didácticas de las Ciencias Naturales), las categorías previas que configurarían dicho análisis de la información. Con el

pilotaje se evidenció el tiempo que duraría la aplicación de la UD, la viabilidad de las actividades, además, se detectó que la redacción de las preguntas realizadas en las UD y de igual manera, las realizadas en la encuesta fueran claras. Todo este proceso permitió identificar que las actividades de la UD y las Preguntas realizadas en las encuestas (al principio y final) guardaban coherencia con la problemática de investigación. Cabe resaltar que, por consideraciones internas, el equipo investigador no tuvo en cuenta para el análisis de la información, los resultados obtenidos en la aplicación del pilotaje.

7.5. Procedimiento

Previo consentimiento de los padres de familia para la participación de sus hijos en este estudio (Ver anexo 1), se realizó una observación a las prácticas de aulas del área de CN (Ver anexo 2), y una encuesta inicial a los estudiantes del grado 4°B (Ver anexo 3), información que permitió describir parte de la problemática presentada en la IE. Posteriormente se procedió a la aplicación de las distintas actividades de cada una de las etapas de la UD (Ver anexo 8), y finalmente, con el ánimo de validar información capturada en la aplicación de la UD, se aplicó una encuesta final a los estudiantes participantes (Ver anexo 4).

Para el análisis de la información arrojada en la aplicación de la UD y sus instrumentos, se hizo necesario la implementación de *rúbricas* y *redes sistémicas* que permitieran valorar las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) de los estudiantes a partir de sus producciones.

La rúbrica según lo plantean Torres & Perea (2010), “es un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados” (p. 142). Según estos autores existen dos grupos de rubricas: las holísticas, que evalúan el aprendizaje desde una óptica global, y las analíticas, que se centran en algún área concreta de aprendizaje.

La red sistémica es un instrumento que:



Facultad de Educación etc. Su propósito es recoger todas las ideas previas de los alumnos y analizarlas, sin importar si están buenas o malas. De esta manera tanto el alumno como el profesor podrán identificar las concepciones alternativas que se han utilizados en los razonamientos o qué requisitos no se conocen suficientemente bien, aún [...]

Bliss (1979), plantea que *detrás de las palabras escritas en el contexto de una frase hay un significado no expresado directamente por las palabras. El análisis sistémico pretende representar este significado de los sistemas de palabras mediante las redes y este autor ha desarrollado un poderoso formalismo para representarlo. Las redes son estructuras de posibilidades de significado que requieren describir no tanto los datos objetivos (las frases de los alumnos, por ejemplo), sino más cercano a su interpretación, con el objetivo de comprender el significado que tienen para los estudiantes. (tomado de: EDUCAR Chile, s.f.).*

Las producciones de los estudiantes se analizaron por etapas, atendiendo a las fases de la UD. Dado lo anterior, el equipo investigativo utilizó para el análisis de la información arrojada en las dos primeras etapas de la UD (exploración e introducción del nuevo conocimiento), las rúbricas de tipo analíticas debido a que estas permiten analizar aspectos específicos del objetivo de investigación (competencias científicas y dimensiones de los aprendizajes).

En las dos últimas etapas de la UD (estructuración y síntesis, y aplicación del nuevo conocimiento) se utilizó como instrumento de análisis las redes sistémicas, en tanto estas no solo describen los datos, sino que permiten analizar las riquezas de estos acompañada de la respectiva interpretación.

Categorías previstas para analizar la información

En función de las competencias científicas (explica, comunica y trabajo en equipo) objeto de discusión de este trabajo; las dimensiones propuestas por Cañal (2012) para la evaluación de la competencia científica (conceptual, procedimental, actitudinal e integradora) y la riqueza de los datos, se consideraron las siguientes categorías de análisis (Ver tabla 18):

- ✓ ***Explicación de fenómenos usando ideas científicas:*** según Chamizo & Izquierdo, (2005), la actividad científica que llamamos explicar, es una de las formas en las que hacemos públicos nuestros pensamientos, una de las formas en las que una generación le transmite a otra el contenido de una ciencia, una enculturación (p.12).



Facultad de Educación

y profesores través del lenguaje oral y escrito, su razonamiento social y personal sobre el mundo (Jorba, y otros, 2000).

- ✓ **Disposición para el aprendizaje entre pares:** Con la conformación de pequeños equipos de trabajo se logra que los estudiantes sean capaces de asumir compromisos individuales y colectivos que redunden en el bien del grupo, lo cual se espera repercuta en el futuro en bien de toda la sociedad, MEN (2004, p.111).

Además de las anteriores categorías, surgen de la literatura las siguientes, las cuales son entendidas según los planteamientos de Cañal (2012):

- ✓ **Dimensión conceptual:** Capacidad para avanzar en el conocimiento o apropiación de los principales conceptos científicos (en este caso en particular, sobre la alimentación).
- ✓ **Dimensión metodológica:** Capacidad de identificar problemas científicos y, apoyados en las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) diseñar estrategias para su resolución
- ✓ **Dimensión actitudinal:** Capacidad de interesarse por el conocimiento y resolución de problemas (relacionados con los malos hábitos alimenticios).
- ✓ **Dimensión integradora:** Capacidad de utilizar de forma integrada las capacidades científicas (explicar, comunicar, trabajo en equipo y resolver problemas) para dar respuestas de actuación frente a situaciones relacionadas con la nutrición humana de su contexto.

Estas categorías de análisis se interpretaron a la luz del marco teórico y, de igual manera, a la luz de la rúbrica que el equipo investigador adaptó (Cañal 2012) según las pretensiones del actual trabajo de profundización (Ver tabla 19).

Es de aclarar que las categorías que fueron definidas están en conversación con el marco conceptual, pregunta y objetivos de investigación porque atiende a las consideraciones de las competencias básicas que se deben desarrollar en el área de CN. Y desde la didáctica de las ciencias, tampoco se entra en conflicto con el marco legal colombiano, ya que este trabajo contribuye a una de las pretensiones de la formación en Ciencia, como es el hecho de formar seres



Al mismo tiempo que se corresponde con los resultados evidenciados durante la implementación de la UD, y a partir de la perspectiva de los autores del presente proyecto, se formularon algunas categorías emergentes relacionadas con *la estructura gramatical de los escritos* (etapa tres de la UD), *elaboración de recetas saludables* y *capacidad para resolver problemas utilizando el conocimiento científico* (etapa cuatro de la UD).

Tabla 18. *Categorías de análisis.*

CATEGORIAS PARA ANALISIS DE LA INFORMACIÓN	
COMPETENCIAS ICFES (2007)	DIMENSIONES DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA, Cañal (2012)
Explicación de fenómenos usando ideas científicas	Dimensión conceptual
Comunicación de ideas científicas	Dimensión metodológica
Disposición para el aprendizaje entre pares	Dimensión actitudinal
	Dimensión integradora
CATEGORIAS EMERGENTES (redes sistémicas)	
<i>Estructura gramatical de los escritos</i>	
<i>Elaboración de recetas saludables</i>	
<i>Capacidad para resolver problemas utilizando el conocimiento científico.</i>	

Elaboración del equipo investigador



Tabla 19. Rúbrica para análisis de la información.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PROCESOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS				
DIMENSIÓN CONCEPTUAL				
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos	Tareas de evaluación	Indicadores de aprendizaje y capacidades	Evidencias
1. Capacidad para utilizar las competencias científicas: explicar, comunicar y trabajar en equipo, en la comprensión y resolución de problemas relacionados con la nutrición humana	1.1. Avanzar en el conocimiento de los principales conceptos científico del tópico la nutrición.	<p>Analizar el desarrollo y los productos de tareas o actividades de los estudiantes en las que se pongan de manifiesto el nivel de comprensión, integración y funcionalidad de los aprendizajes realizados, así como sus capacidades para explicar, comunicar y trabajo en equipo en la resolución de problemas sobre nutrición. Todo esto mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión y actuación personal del alumnado en situaciones-problema que se le propongan (siendo analítico, crítico) • Respuesta personal o colectiva a cuestionarios realizados en la UD. • Tareas de autoevaluación del escolar en el desarrollo de la UD. • Análisis de la carpeta de trabajo personal del estudiante en la aplicación de la UD. • Conversatorios o exposiciones que promuevan la explicación, comunicación y el trabajo en equipo durante el desarrollo de la UD. • Respuestas dadas a situaciones problemas planteadas en la aplicación de la UD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber exponer o explicar lo aprendido sobre la nutrición saludable utilizando las propias palabras. • Exponer ejemplos personales pertinentes, relativos a lo aprendido sobre la nutrición saludable. • Saber emplear el conocimiento personal en relación con un nuevo contenido, contexto o experiencia. • Saber relacionar distintos aprendizajes para comprender una nueva situación. • Saber emplear los aprendizajes realizados en nuevos contextos problemáticos del entorno cotidiano (casa, medio natural, alimentación, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Expone o explica lo aprendido sobre la nutrición saludable utilizando sus propias palabras. • Expone ejemplos personales pertinentes, relativos a lo aprendido sobre la nutrición saludable. • Sabe emplear el conocimiento personal en relación con un nuevo contenido, contexto o experiencia. • Sabe relacionar distintos aprendizajes para comprender una nueva situación. • Sabe emplear los aprendizajes realizados en nuevos contextos problemáticos del entorno cotidiano (casa, medio natural, alimentación, etc.).
	1.2. Saber usar las competencias científicas: explicar, comunicar y trabajar en equipo, para resolver problemas de la realidad como la obesidad, diabetes, la anorexia			
	1.3. Comprender y/o aceptar el cambio de ideas apoyados en conocimiento científico			



DIMENSIÓN METODOLÓGICA				
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos	Tareas de evaluación	Indicadores de aprendizaje y capacidades	Evidencias
1. Capacidad de identificar problemas científicos y, apoyados en las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) diseñar estrategias para su resolución	1.1. Identificar y resolver problemas.	Plantear situaciones escolares que exijan al alumnado poner en práctica su capacidad y sus aprendizajes concretos en la resolución de problemas relativos a la nutrición situados en contextos próximos a los cotidianos. Ejemplos: ¿Qué alimentos se le deben proporcionar a una persona con diabetes? ¿Por qué debemos alimentarnos bien?; ¿qué alimento prefiere?	<ul style="list-style-type: none"> • Saber concentrar la atención siendo participativo y crítico. • resolver problemas utilizando el conocimiento científico de la nutrición. • Formular posibles hipótesis o explicaciones sirvan para resolver problema sobre nutrición. • Buscar y seleccionar fuentes de información fiable y relevante para ampliar los conocimientos y resolver problemas sobre nutrición. • Destreza en tareas de: resumir, clasificar, explicar, comunicar y trabajar en equipo. • Plantear correctamente soluciones bien fundamentadas y ajustadas a las situaciones problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe concentrar la atención siendo participativo y crítico. • resuelve problemas utilizando el conocimiento científico de la nutrición. • Formula posibles hipótesis o explicaciones que sirvan para resolver problema sobre nutrición. • Busca y selecciona fuentes de información fiable y relevante para ampliar los conocimientos y resolver problemas sobre nutrición. • Capacidad para: resumir, clasificar, explicar, comunicar y trabajar en equipo. • Plantea correctamente soluciones bien fundamentadas y ajustadas a las situaciones problemas.
	1.2. Formular hipótesis			
	1.3. Diseñar procesos de contraste entre sus saberes previos y la ciencia.			
2. Capacidad de obtener y procesar información relevante para explicar problemas (sobre nutrición humana)	2.1. Obtener información fiable y relevante de las distintas fuentes (internet, libros, conocimientos de otras personas) sobre la nutrición			
	2.2. Interpretar la información obtenida adecuadamente para resumir, explicar, comunicar y trabajar en equipo.			



DIMENSIÓN ACTITUDINAL

Capacidades científicas	Aprendizajes básicos	Tareas de evaluación	Indicadores de aprendizaje y capacidades	Evidencias
1. Capacidad de interesarse por el conocimiento y resolución de problemas relacionados con los malos hábitos alimenticios	1.1. Interesarse por el conocimiento científico de la realidad material (Dibujar, mostrar expectativas, ser activo, crítico, responsable)	<p>Actividades en la que los estudiantes valoren las soluciones a situaciones problemas, en función de los conceptos científicos como por ejemplo la nutrición.</p> <p>Tareas que permitan estimar con fiabilidad el nivel de interés del alumnado por el conocimiento científico sobre aspectos problemáticos concretos de la realidad y su interés por dar solución a problemas nutricionales de importancia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rigor en la valoración y uso de procedimientos para resolver problemas relacionados con el tema la nutrición. • Interés que muestras antes distintas temáticas y problemas formulados en clase. • Actitudes e intereses que muestra ante el conocimiento científico. • Capacidad de evaluación auto-reguladora por parte de los estudiantes a través de la implementación de rúbricas para tal fin. • Empleo de criterios que indiquen la capacidad crítica del estudiante frente a la utilización del conocimiento en situaciones reales del entorno. 	<p>Uso de procedimientos para resolver problemas relacionados con el tema la nutrición.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interés que muestras antes distintas temáticas y problemas formulados en clase. • Actitudes e intereses que muestra ante el conocimiento científico. • Capacidad de evaluación auto-reguladora por parte de los estudiantes a través de la implementación de rúbricas para tal fin. • Empleo de criterios que indiquen la capacidad crítica del estudiante frente a la utilización del conocimiento en situaciones reales del entorno.
	1.2. Interesarse por conocer y resolver problemas nutricionales	<p>Tareas interesantes que exijan al estudiante tomar decisiones fundamentadas y autónomas, como por ejemplo la construcción de menús saludables</p>		
	1.3. Valorar positivamente la adopción de medidas para resolver problemáticas producidas por una mala alimentación			



DIMENSIÓN INTEGRADORA				
Capacidades científicas	Aprendizajes básicos	Tareas de evaluación	Indicadores de aprendizaje y capacidades	Evidencias
11. Capacidad de utilizar de forma integrada las capacidades científicas (explicar, comunicar, trabajo en equipo y resolver problemas) para dar respuestas de actuación frente a situaciones relacionadas con la nutrición humana de su contexto.	11.1. Establecer relaciones funcionales entre las capacidades científicas explica, comunica, trabajo en equipo a través de la resolución de problemas.	Tareas de reflexión y actuación personal y colectiva ante problemas del contexto cotidiano que demanden del alumnado el empleo integrado y coherente de sus capacidades científicas para resolver situaciones problemas relacionados con la nutrición humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Avances en la conexión funcional entre dos o más capacidades científicas. • Reflexión y actuación personal sobre problemas científicos, tecnológicos o socio-ambientales, plantea dos en contextos cotidianos para el alumnado. 	Comunica, explica y se motiva para trabaja en equipo o en forma individual para resolver situaciones problemas que requieran la puesta en práctica del conocimiento científico <i>la nutrición humana</i> .
	11.2. Ante problemas concretos del entorno, desarrollar pautas de actuación que sean coherentes con las perspectivas científicas de la nutrición humana.			

Tomado y adaptado de Cañal (2012. p. 79-82).



A continuación, se resume la forma como se procedió a analizar la información obtenida en la aplicación de la UD:
Facultad de Educación

1. Organización de las producciones de los estudiantes en carpetas individuales.
2. Clasificación y categorización de la información por etapas de la UD
3. Asignación de códigos
 - 3.1. Sujetos participantes
 - 3.1.1 Estudiantes: E-1 hasta E-10.
 - 3.2. Etapas de la UD
 - 3.2.1. Etapa de exploración: EP
 - 3.2.2. Etapa de introducción del nuevo conocimiento: EINC
 - 3.2.3. Etapa de estructuración y síntesis: EES
 - 3.2.4. Etapa de aplicación del conocimiento: EAC
4. Definición de categorías y asignación de códigos de las mismas
 - 4.1. Explicación de fenómenos usando ideas científicas: E
 - 4.2. Comunicación de ideas científicas: CM
 - 4.3. Disposición para el aprendizaje entre pares: TE
 - 4.4. Dimensión conceptual: DC
 - 4.5. Dimensión metodológica: DM
 - 4.6. Dimensión actitudinal: DA
 - 4.7. Dimensión integradora: DI
5. Elaboración o adaptación de rúbricas para análisis de la información



A continuación, y con el fin de dar respuesta al objetivo propuesto en el proyecto, se describen algunas de las producciones de los estudiantes en cada una de las etapas de la intervención (EP, EINC, EES y EAC) a partir de las capacidades científicas en estudio (E, CM, TE), y de las dimensiones del saber (DC, DM, DA y DI). Cabe resaltar que no se describen o analizan todas las actividades realizadas por los estudiantes, puesto que algunas de dichas actividades arrojan información repetitiva o irrelevante para el objeto de la investigación.

8.1. Etapa de Exploración

Sanmartí (2000), plantea que la etapa de exploración tiene como objetivo facilitar que los estudiantes definan el problema a estudiar. Deben ser actividades motivadoras, que promuevan el planteamiento de preguntas y la comunicación de los distintos puntos de vista o hipótesis. Generalmente buscan la expresión de las ideas (verbalmente o a través de dibujos) en relación a un fenómeno observado o a partir de la manipulación realizada en el aula. A través de este tipo de actividades, el profesorado puede identificar los diversos puntos de partida de los estudiantes, todos válidos (p.255).

Dado lo anterior, se planteó a los estudiantes en esta etapa hacer un dibujo que plasmara una de las comidas que él había consumido en el día anterior, y posteriormente debía exponer a los demás compañeros, explicando si esta comida le servía o no para nutrirse. Luego se les dio a los estudiantes una lectura: ¿Como o no como? que tenía como finalidad generar inquietudes en ellos. Posteriormente se les entregó una actividad que contenía unas imágenes de personas comiendo para que ellos manifestaran su opinión sobre en cuál de las imágenes las personas se alimentaban sanamente. Finalmente, se les presentó una situación problema de un niño con unas patologías específicas para que los estudiantes explicaran las posibles causas de ese mal estado de salud.

A continuación, se presenta una tabla con información obtenida en algunas preguntas y/o actividades realizadas en esta etapa.



Tabla 20. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa de exploración.

		EVIDENCIAS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES EN LA ETAPA DE EXPLORACIÓN DEL CONOCIMIENTO			
CC	E	<p>Pregunta:^{1 3} ¿Cuál es el nombre del principal sistema que interviene en el recorrido de los alimentos? E-8: "sistema circulatorio y sistema nervioso" E-6: "el sistema circulatorio" E-10: "es la boca con los basos salivales, esófago, faringe y estomago"</p>	<p>Pregunta: ¿Qué órganos intervienen en el recorrido de los alimentos? E-3: "voca, lengua, corazón, pulmones estomago" E-4: "el estomago. el recto, El esófago El intestino grueso" E-7: "faringe, esófago, hígado, estomago, intestino delgado intestino grueso"</p>	<p>Pregunta: ¿Crees que los alimentos consumidos en cada una de las comidas del día, te sirven para nutrirte? Explica tu respuesta E-1: "unos si y otros no" E-3: "para mí lo más malo es el pescado porque es frito, lo demás es bueno es arroz, gaseosa y el bollo porque no es comida chatarra" E-6: "si me sirve porque sirve para mis órganos intestino y musculo" E-7 "si porque es saludable"</p>	<p>Pregunta: ¿Cuál crees que son las enfermedades que te puede causar una mala alimentación? E-5: "dolor de cabeza, Dolor de estomago y fiebre" E-8: "fiebre, dolor de cabeza, vomitadera y no puede caminar" E-9: "la gripa porque la gripa no deja comer a uno"</p>
	CM	<p>Actividad: Dibujo de una de las comidas ingeridas en el día anterior E-1 E-4 E-6 E-8</p> 	<p>Actividad: Dibujo del recorrido de los alimentos desde cuando llega a la boca hasta que sale del organismo E-1 E-4 E-8</p> 		
	TE	<p>Resolución de problema: posiblemente ellos comen:</p> 	<p>Resolución de problema: posiblemente ellos comen:</p> 		



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Las actividades realizadas con los estudiantes, permitieron valorar y evidenciar en esta etapa lo siguiente:

CC: E

Facultad de Educación

La gran mayoría de los estudiantes mostraron dificultad para explicar o exponer con sus propias palabras los dibujos realizados sobre lo que habían consumido, y aun cuando algunos en sus explicaciones hablaron de comidas chatarras, no conocían concretamente que era una alimentación saludable y por ende, no tenían ideas o conceptos claros sobre el tópico *la alimentación*. Muchos de los estudiantes desconocían el principal sistema que interviene en procesar los alimentos y de igual manera, algunos órganos o la totalidad de los órganos que lo conforma. Por ejemplo, se detectó que E-6 y E-8 no reconocen el sistema digestivo como el principal sistema que interviene en la nutrición, pero ambos coinciden en que el principal sistema es el circulatorio. Según Candel (2015), en los esquemas de ideas previas, “el alumnado es capaz de confundir las vías respiratorias con las vías digestivas” (p. 160); en este caso particular, el estudiante confundió fue el sistema digestivo con el sistema circulatorio. Al indagar se encontró que el estudiante relaciona la sangre con nutrientes y de igual manera relaciona sangre con circulación, razón por la cual se consideraría que los estudiantes relacionan el sistema circulatorio como el principal sistema que interviene en el recorrido de los alimentos.

Cuando E-10 es indagado por el sistema que interviene en el recorrido de los alimentos, respondió mencionando algunos de los órganos que hacen parte de dicho sistema por el cual se le estaba preguntando, haciendo pensar que no sabía cómo se llama el sistema que conforman todos estos órganos que intervienen en el procesamiento de los alimentos. También se detectó que algunos estudiantes asocian con la ingesta de alimentos el corazón y pulmones (E-3) que pertenecen a otros sistemas (circulatorio y respiratorio respectivamente). E-3 relacionó lo frito con no saludable, y cree que la gaseosa no es una bebida chatarra, y se podría inferir que, para dicho estudiante, todo lo que no es chatarra es bueno para la salud, es decir, para el estudiante en mención parece ser que la cantidad en que se ingiera un alimento no influye en la nutrición. E-6 por su parte reconoce que los alimentos que se consumen sirven para fortalecer los órganos y músculos, no obstante, se evidencia que desconoce que los intestinos (grueso y delgado) son órganos.



También se evidenció a través de las actividades o preguntas realizadas a los estudiantes, la presencia de planteamientos que dan cuenta de las *hipótesis que plantean ante algunas situaciones:*

E-5 y E-8 coinciden en que una mala alimentación puede causar dolor de cabeza y fiebre, además, coinciden también que puede causar problemas estomacales ya sean estos vómitos o dolor de estómago. Por otro lado, E-9 creía que la mala alimentación causa gripa y ésta por su parte genera pérdida de apetito.

El análisis evidenció que los estudiantes en esta primera etapa de exploración aún no afianzan en el desarrollo de la competencia científica *explica*, ya que no tienen las capacidades para producir “razones sobre el porqué de un fenómeno (nutrición humana), sobre sus causas (obesidad, anorexia, bulimia) y sobre las relaciones que guarda con otros fenómenos (enfermedades como colesterol, diabetes, hipertensión) desde distintos marcos de referencia (teórico y práctico)” tal como lo plantea el ICFES (2007).

CC: CM

La competencia científica *Comunicar*, entendida esta como la capacidad de la persona para expresar ideas o pensamientos a través de lenguaje hablado, escrito, dibujos, gestos o señas; desde lo conceptual no se vio fortalecida en esta etapa de la intervención. Por un lado, los dibujos realizados por los estudiantes no se entendieron o no permitieron dar cuenta sobre lo que querían expresar. Por otro lado, cuando los estudiantes se manifestaron oralmente o de forma escrita no fueron tan fluidos y se quedaron cortos para explicar sus propias ideas o conocimientos sobre el tópico *la alimentación humana*.

También se detectó en esta etapa de la UD muchos errores ortográficos en las producciones de los estudiantes. Es de mencionar que la realización de los dibujos se programó con el fin de generar interés dado a que a la gran mayoría de los estudiantes les gusta dibujar y colorear, promoviendo por ende “la curiosidad, la crítica y la apertura mental” como lo propone los Estándar Básicos en Competencias de CN (grado 4° y 5°).

Los dibujos de los estudiantes E-1, E-4, E-6 y E-8 no permitieron identificar qué alimentos comieron dichos niños, por lo que fue necesario consultar nuevamente el formato de dibujo para mirar sus explicaciones. Esta dificultad de los estudiantes para hacer dibujos que representen de forma clara el sistema digestivo también coincide con lo encontrado por Candell (2015), “el



alumnado de educación primaria difícilmente es capaz de dibujar de un modo correcto el aparato digestivo humano, pero por extensión, la incapacidad llega al alumnado de educación secundaria obligatoria” (p. 159).

Según los dibujos realizados se detectó que: para E-8 la boca es un órgano aislado del sistema digestivo, ya que al dibujar el sistema digestivo no establece ninguna relación de este órgano con lo que parece reconocer como sistema digestivo. E-4 hace un dibujo que, aunque no es claro desde el punto de vista estructural, muestra “el estómago, el recto, el esófago, el intestino grueso” tal como lo manifestó en la pregunta relacionada con los órganos integradores del sistema digestivo. Esta dificultad también coincide con lo que plantea Candel (2015), cuando manifiesta que los errores más notables en los esquemas del alumnado de Primaria corresponden a la dificultad para la identificación de los órganos del recorrido hasta el estómago. Cabe resaltar que E-1 y E-4 hacen un dibujo donde muestran una representación exagerada (grande) de lo que se interpreta como estómago. Hecho que concuerda con las aportaciones sobre el proceso de la digestión de la autora antes citada, lo encontrado por ella en Mintzes (1984) y lo reportado en Banet & Núñez (1996), “el estómago se suele dibujar más grande de lo normal situándolo, por lo general, en el centro del esquema mudo a la altura del abdomen bajo” (p. 160), considerándose el centro del sistema digestivo.

E-1 en sus cortas razones expresa que no todo lo que consumió le sirve para nutrirse (“unos si otros no”), y E-7 por su parte cree que todo lo que consume si le sirve para nutrirse “porque es saludable”. Estas respuestas pueden entenderse como un claro ejemplo de lo que plantea Banet & Núñez (1996), “una gran mayoría de los estudiantes desconocen el destino de las sustancias nutritivas obtenidas en los alimentos” (p. 40). Al mirar las explicaciones sobre el dibujo realizado se encontró que ambos almorzaron sopa y arroz, con la diferencia que E-1 además de lo mencionado también comió suero (mantequilla). En este sentido se detecta puntos divergentes en la opinión de los estudiantes, al considerar un mismo alimento, el uno como bueno porque no engorda y el otro como malo, pero no da razones.



Facultad de Educación

Se detectó que el equipo conformado por E-4, E-5 y E-7, y el equipo de E-2 y otros, no dan cuenta de un adecuado trabajo en equipo para responder asertivamente las preguntas relacionadas con la *alimentación humana*, ya que, al resolver la situación antes planteada sobre la anorexia, obesidad, y personas sanas, consideran que la obesidad está ligada al hecho de que la persona consuma comidas rápidas y alimentos fritos, así como el consumo de gaseosas. El equipo conformado por E-4, E-5 y E-7 asocia la anorexia a la falta de consumo de comidas rápidas, mientras que el equipo de E-2 la asocia al poco consumo de frutas. Ambos equipos consideran que comer saludable es consumir frutas y verduras.

Lo anterior evidenció que los estudiantes cuando trabajaron en equipos mostraron avances, pero estos avances no fueron de tipo conceptual, en otras palabras, en sus conocimientos previos no hubo avances en cuanto a la elaboración grupal de argumentos o explicaciones para dar cuenta de una determinada situación en términos científicos.

El trabajo en equipo favoreció la relación entre los estudiantes, se mostraron unidos y solidarios (actitudinal). Sin embargo, aun cuando hubo una pequeña aproximación al conocimiento científico debido a que reconocen algunos alimentos relacionados con la obesidad, la actividad no permitió evidenciar avances significativos desde lo conceptual, dos razones de lo anterior son: 1. los educandos no identificaron en esta etapa las causas que producen la anorexia, 2. los estudiantes solo relacionan una alimentación saludable con el consumo de frutas.

Las repuestas a las preguntas realizadas en el proceso de auto-evaluación permitieron evidenciar que a los estudiantes les gustó trabajar en equipo y reconocen que el aprendizaje es un proceso que se puede construir en equipo, ya que a través de la ayuda o colaboración (E-6 y E-8) se puede aprender del otro (E-1 y E-3) puesto que hay más ideas (E-2).

La información arrojada a través de las competencias científicas antes mencionadas (E, CM y TE) en contraste con los dominios que los estudiantes deben poseer en el tópico *la alimentación* que proponen Cabello, et al. (2009), dejaron en evidencia que, de las cinco dimensiones: concepto de alimento, concepto de nutrientes, clasificación de los alimentos, relación entre energía y materia que aportan los alimentos y concepto de dieta, los estudiantes manifestaron muy discretamente en sus producciones, la presencia de las tres primeras.



Frente a la dimensión de *Concepto de alimentos*, los estudiantes se encuentran en la etapa 2 de los aprendizajes debido a que el estudiante relaciona los alimentos con la salud, además, considera algunos alimentos como buenos o malos. No obstante, sus ejemplos no son claras evidencias de este dominio. Por dar un ejemplo, los estudiantes mencionan algunas enfermedades provocadas por una mala alimentación (E-5, E-8-y E-9) que en realidad no son consecuencia de ello. Con respecto a la *dimensión de nutrientes*, los aprendizajes se ubican en el nivel 2 de la etapa 1. El estudiante entiende el *nutriente* como una parte del alimento. En la dimensión de *clasificación de los alimentos*, los aprendizajes de los estudiantes se encuentran en el nivel 2 de la etapa 1 ya que algunos estudiantes hacen una clasificación de los alimentos en frutas y verduras.

Los discretos avances que hubo con respecto a las dimensiones antes descritas permiten clasificar los aprendizajes evidenciados en los estudiantes en la *teoría del bueno o malo* debido a que una parte de los estudiantes asocian los alimentos a la salud.

Luego de analizar algunas de las producciones de los estudiantes, se concluye respecto a las dimensiones lo siguiente:

Dimensión conceptual

Se evidenció que los conocimientos previos de los estudiantes frente al tema “*la alimentación humana*” son medianamente alejados del conocimiento científico, pero esta primera aproximación que hacen frente al tema que se utilizó como mediador para favorecer el desarrollo de competencias científicas, les permitió en etapas posteriores, tal como se plantea desde la matriz de referencia: *avanzar en el conocimiento de los principales conceptos científicos del tópico la alimentación humana, y tener un cambio de ideas apoyado en tal conocimiento.*

Dimensión metodológica

En esta dimensión se evidenció que los estudiantes identificaron lo que es un problema, pero no proponen alternativas coherentes para su solución. También se identificó que los estudiantes plantearon hipótesis ante algunas situaciones, pero estas no son acertadas desde lo científico aun cuando tampoco se alejan de la realidad. Se puede decir entonces que el estudiante todavía no relacionaba el contenido de la UD con situaciones de su vida diaria, es decir, no había un saber hacer definido. En resumen, los estudiantes no contaban con un saber conceptual y por ende, un saber metodológico que les permitiera utilizar el conocimiento científico personal para plantear



hipótesis que les permitieran resolver problemas como se plantea desde la matriz de referencia de

Cañal (2012) que se adaptó para tal análisis (Ver tabla 19). Lo anterior corrobora lo expresado por Zabala & Arnau (2008), “la competencia y el conocimiento no actúan de forma contraria, toda acción competente implica el uso de conocimientos interrelacionados con habilidades y actitudes” (p. 14).

Dimensión actitudinal

Los estudiantes, aun cuando sus conocimientos no son cercanos a lo científico, se mostraron activos, responsables, con expectativas e interesados por explicar sus opiniones frente algunos conceptos que abarcaba el tópico de la *Alimentación Humana* en esta primera etapa de la UD. Se evidenció que tuvieron agrado por los dibujos construidos. Además de la gran disposición que tuvieron para compartir sus productos con el colectivo de compañeros. A los estudiantes les gustó expresarse a través del dibujo porque es un arte (E-6) que les gusta mucho (E-7) y con el cual se divierten (E-10)

Dimensión integrador

Tabla 21. *Integralidad del saber en la primera etapa de la UD.*

DIMENSIÓN INTEGRADORA		
SITUACIÓN DEL PROBLEMA	Juan es un niño 6 años y en el colegio sus compañeros se burlan de él. Su rendimiento académico no es bueno. A continuación, se presentan las características que demuestran su estado de salud: músculos flácidos, es pequeño y de bajo peso, tiene mala dentadura, se enferma constantemente y no se recupera pronto, tiene el estómago hinchado etc.	
RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	Competencia Científica manifestada	E <i>¿Cuál o cuáles crees que fue o fueron las causa(s) o motivo(s) que ocasionaron dicho problema de salud? Explica tu respuesta</i>
		TE E-4: “El niño tiene dolor de barriga y sufre del estomago” E-6: “Los problemas fueron los riñones el cuerpo y muchas mas cosas que muestran el afiche”
		TE E-8: “El problema de salud que tiene el niño es que no come por eso es que tiene el problema de salud. es que el niño se ve muy palido:”



pretende que cada una de las dimensiones del saber se relacione entre sí para lograr aprendizajes más significativos. En esta etapa de la intervención (UD) se evidenció que el estudiante utilizó el conocimiento (alternativo), el conocimiento metodológico y actitudinal (motivación e interés), para dar repuesta a situaciones problemas y/o plantear hipótesis sobre una situación.

Las respuestas planteadas por la gran mayoría de los estudiantes permitieron evidenciar que, en esta primera etapa los estudiantes aun no relacionan adecuadamente el conocimiento conceptual del tópico *La alimentación* con la solución de problemas, en otras palabras, los estudiantes no relacionaban que una mala alimentación no es únicamente ausencia de comidas, sino también exceso de la misma. Todo esto debido a que el estudiante en esta primera etapa aún no cuenta con un saber científico que le permita dar repuestas asertivas ante algunas situaciones planteadas.

8.2. Etapa de Introducción del Nuevo Conocimiento

Sanmartí (2000), plantea que, la etapa de introducción de los nuevos conocimientos es muy importante porque está orientada a que los estudiantes observen, comparen y relacionen cada parte de lo que captaron inicialmente, de manera que estos se vean abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con el docente, buscando elaborar conceptos más claros sobre lo que deben aprender dentro y fuera de las aulas con la puesta en práctica de cada una de las actividades de la UD. Por ello, en esta etapa de la UD se buscó que los estudiantes a través de la lectura del cuento “*Juanita no va a la escuela*” y la observación de varios videos sobre la *Alimentación Humana* aprendieran que es la alimentación y la nutrición, los tipos de alimentos, y que es una alimentación saludable. A partir de allí el estudiante podrá contrastar las ideas previas o concepciones que traían al inicio de la UD con el generado gracias a las actividades en mención (cuento y videos).

A continuación, se presenta una rúbrica con evidencias de algunas actividades y/o repuesta de preguntas realizadas a los estudiantes en esta etapa, que dan cuenta del nivel de dominio en el uso de las competencias científicas y dimensiones en estudio.



Tabla 22. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa de introducción del nuevo conocimiento.

EVIDENCIAS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES EN LA ETAPA DE INTRODUCCIÓN DEL NUEVO CONOCIMIENTO	
CC	<p>Pregunta relacionada con la lectura “Juanita no va a la escuela” Explica que otras enfermedades podría desarrollar una persona por comer mucho dulce (Juanita)</p> <p>E-1 “Asucar, colesterol, ponerse muy gorda y cansada” E-2 “canser, bomito fiebre,nausias, dolor de cabezas, dolor en la espalda,” E-4 “ como el colico, colesterol ganas de gomitara, azúcar por que come mucha grasa y dulce”</p>
	<p>Pregunta relacionada con la lectura “Juanita no va a la escuela” ¿Cuáles crees que son las enfermedades provocadas por una mala alimentación?</p> <p>E-5 “la anorexia, el cáncer, azúcar, anemia, hipertensión, obesidad y colesterol “ E-4 “anorixie canser diavete azúcar ovesida” E-3 “canser, anemia azúcar, paracito, obesida, colesterol”</p>
	<p>Pregunta relacionada con la lectura “Juanita no va a la escuela” ¿Consideras importante informar o alertar a una persona de tu entorno, que tiene problemas de obesidad, la importancia de tener una alimentación balanceada?</p> <p>E-7 “si para que ella coma comida saludables como ensaladas verduras y carnes E- 9 “si para que no le puede ocurrir lo que le ocurre a juanita. Y le diría”</p>
TE	En esta parte de la aplicación de la UD no se trabajó la competencia científica trabajo en equipo
RP	<p>Pregunta relacionada con la lectura “Juanita no va a la escuela” ¿Qué le sugieres a Juanita o a cualquier persona para que pueda contrarrestar problema de salud producidos por una mala alimentación?</p> <p>E-10 “para que no se puciera obesa por que le daría daños asu organismo” E- 8 “Que no comiera mucho por que le podía causar daño los dulces y las grasas enferman” E-5 “Que no comiera tanto chicharron chocolate arequipe por que se puede enfermar” E-7 “Juanita no comas tanta comida chatarra por que te puedes enfermar”</p>



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Las actividades realizadas con los estudiantes, permitieron valorar y evidenciar en esta etapa lo siguiente:

CC: E

Facultad de Educación

En esta etapa de la UD, los estudiantes en su mayoría fueron capaces de procesar la información obtenida, para predecir las posibles enfermedades que podría desarrollar Juanita y su familia, o cualquier otra persona, si consume reiteradamente grandes cantidades de dulces, tortas, chocolates y chicharrones. El conocimiento Científico adquirido en esta etapa de la UD sobre los tipos de alimentos y la función de estos sobre la salud de cualquier persona, les permitió hacer conjeturas o hipótesis. Identificaron que Juanita solo consumía alimentos energéticos, ricos en grasa y azúcares los cuales son grandes acarreadores de problemas de salud.

Se evidenció que los estudiantes E-8, E-5, y E-7 tienen un mayor nivel de conciencia sobre las consecuencias de una mala alimentación desde temprana edad. Las respuestas muestran que fueron capaces de relacionar el excesivo consumo de dulces, grasa y alimentación no saludable con problemas de salud como obesidad, azúcar y colesterol (E-1), anorexia (E-4), hipertensión (E-5), anemia (E-3), dejando claro un primer avance en cuanto a que se establecen conexiones entre situaciones de su vida y el conocimiento científico escolar, en este caso lo referido a la alimentación humana. Esto constituye un primer nivel en la diferenciación de alimentos saludable de alimentos perjudiciales, tales como el alto consumo de alimentos ricos en grasas y dulces. Por lo tanto, se comienza a evidenciar la significatividad del aprendizaje basado en problemas.

CC: CM

Las actividades de esta etapa de la UD, favoreció el desarrollando de la competencia científica *comunicar*, de forma más clara. Aunque no fueron elocuentes en sus apreciaciones, se observó una marcada motivación por responder y exponer lo aprendido utilizando sus propias palabras, pero ya, apoyados en ideas científicas que fueron interiorizando gracias a videos, lecturas construidas e intencionadas y a la interacción con sus compañeros de curso. Se observó que los estudiantes fueron capaces de reflexionar y actuar ante las situaciones propuestas. Por ejemplo, vincularon situaciones de la vida diaria con los aprendizajes científicos alcanzados, dejando ver que el aprendizaje por competencia permite en los estudiantes, ser capaces de resolver problemas de su entorno (real o hipotéticos).



Cuando el niño a través de lo aprendido es capaz de reflexionar y resolver un problema de su entorno ya sea interpersonal o familiar, y, además, es capaz de transferir sus conocimientos a otras

personas, se afirma que se ha logrado una de las pretensiones de la educación. Dado lo anterior, se evidenció en esta competencia (comunicar) una marcada preocupación de los estudiantes por informar a otras personas de su entorno la importancia de no ingerir tanto dulces y grasas, por el contrario, consumir frutas, verduras y carnes (E-7) para que no le suceda lo que le paso a Juanita (E-9), la niña de la lectura.

Comparando los resultados evidenciados a través de estas competencias científicas (E, CM y TE) con las dimensiones de dominios que los estudiantes deben poseer sobre el tópico *la alimentación* propuesta por Cabello, et al. (2009), se detectó que, frente a la dimensión *concepto de alimentos*, los estudiantes aún se encuentran en la etapa 2 de dicho aprendizaje; sus producciones dan cuenta de la relación que existe entre alimentos y salud (E-3, E-4 y E-5). Además, clasifican los alimentos en dos grandes grupos: saludables y no saludables (E-1, E-3, E-4 y E-5). Respecto a la dimensión *concepto de nutriente*, se encontró que los estudiantes se ubican en la etapa 3, debido a que reconocen que distintos alimentos pueden aportar los mismos nutrientes (E-7). En la dimensión *clasificación de alimentos*, se evidenció que los estudiantes aun no clasifican los alimentos por nutrientes, pero si establecen dos categorías: saludables y no saludables, por lo que se considera que en este dominio los aprendices se encuentran en la etapa 2. Se aclara que las dimensiones: *entender la relación entre la energía y la materia que aportan los alimentos* y *concepto de dieta*, no hay elementos que aporten evidencia de estos dominios en esta etapa de la UD.

Luego de analizar algunas de las producciones de los estudiantes, se concluye respecto a las dimensiones lo siguiente:

Dimensión conceptual

Aquí en esta dimensión se detectó avances en: el conocimiento de los principales conceptos científico del tópico la alimentación y uso de las competencias científicas (explicar, comunicar) para resolver problemas de la realidad como la obesidad, diabetes y la anorexia; además, el estudiante comprende y/o acepta el cambio de ideas apoyados en conocimiento científico tal como



se propone en los aprendizajes esperados que se plantean desde la matriz de referencia de esta dimensión. **Facultad de Educación**

A través de los videos y el cuento “*Juanita no va a la escuela*” el estudiante reconoció que alimentarse y nutrirse son dos procesos diferentes. Identificó cual es el principal sistema que intervienen en la alimentación y cuáles son los órganos que lo integran, identificó otros sistemas que también intervienen en la alimentación, cuáles son los tipos de alimentos, que es una alimentación balanceada y finalmente, cuáles son las enfermedades provocada por una mala alimentación. Esta temática sobre la alimentación despertó en los estudiantes su capacidad crítica, analítica, reflexiva y su motivación e interés para resolver problemas apoyados en conceptos científicos.

Dimensión metodológica

Esta dimensión es lo que para el ICFES es el *saber hacer*. Se evidenció en el estudiante su capacidad para poner al servicio sus conocimientos adquiridos sobre la alimentación para tratar de mitigar problemas de salud, generados por una inadecuada alimentación.

Dimensión actitudinal

Las actividades realizadas en esta etapa dejaron ver en el estudiante *la capacidad de interesarse por el conocimiento y resolución de problemas relacionados con los malos hábitos alimenticios*, tal como se propone desde la matriz de referencia. Se detectó en los estudiantes un entusiasmo para responder preguntas relacionadas con situaciones problemas planteadas en la lectura *Juanita no va a la escuela*, además, al observar los videos sobre *la alimentación* se les notó muy atentos, y posterior a ello, participativos en el conversatorio que se realizó a partir de los mismo.

Dimensión integradora

Se notó en los estudiantes una capacidad para utilizar integradamente las dimensiones de saber (conceptual, metodológico y actitudinal) y las capacidades científicas objeto de estudio (explicar, comunicar) para dar respuesta a pautas de actuación adecuadas ante problemas referidos a la alimentación humana, como se plantea desde la rúbrica adaptada para ello. Reconocen que el proceso de la digestión no involucra solamente la boca, sino que es un engranaje entre los demás órganos que conforman el sistema digestivo. Reconocen el recorrido que tienen que seguir los



nutrientes, para finalmente llegar a la sangre por medio del sistema circulatorio. Todo esto permitió

valorar asertivamente el plan de trabajo de la UD, en cuanto se fue evidenciando el impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

8.3. Etapa de Estructuración y Síntesis

Sanmartí (2000), plantea que en esta etapa de la UD se debe favorecer la realización de “actividades que favorezcan que el alumnado explicité qué está aprendiendo, cuáles son los cambios en sus puntos de vista, sus conclusiones, es decir, actividades que promuevan la abstracción de las ideas importantes” (p. 257) y sabiendo que según esta misma autora “la síntesis es siempre una construcción personal, y que la hace cada estudiante en función del grado de evolución de sus ideas” (p. 257). En esta fase, se planteó a los estudiantes la elaboración de un escrito individual sobre *la alimentación humana*. Dicho escrito debía contener un título y un contenido temático coherente con el tópico objeto de enseñanza.

Para valorar o analizar los escritos de cada uno de los estudiantes, el equipo investigador elaboró una red sistémica, tal como se planteó desde la metodología, (Ver figura 11).

Dado lo anterior, la red sistémica que propuso el equipo investigador en esta etapa del análisis de los resultados, se construyó con el fin de analizar básicamente tres aspectos generales de los escritos de los estudiantes:

Estructura gramatical: en esta parte se analizaron dos aspectos:

- 1). Determinar si el escrito tenía título, además, si este era coherente o incoherente con el tema objeto de estudio.
- 2). Determinar si el escrito era legible, y a la vez, si guardaba relación con el tema.

Contenido científico: en esta parte se valoró la apropiación conceptual y práctica que el estudiante tenía del tema, es decir, se valoró si el estudiante reconocía los diferentes tipos de alimentos y las enfermedades provocada por una mala alimentación, entre otros aspectos.

Desarrollo de competencias científicas promovidas: en esta parte de la red sistémica se pretendió identificar qué competencias científicas del objeto de estudio (explica, comunica y trabajo en equipo) se favorecieron con el escrito.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Luego de codificar la información obtenida en los escritos de los estudiantes (Ver tabla 24), y analizarla a la luz de los elementos que ofreció el marco teórico, y la rúbrica de Cañal (1012), adaptada para tal fin, se evidenció:

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD

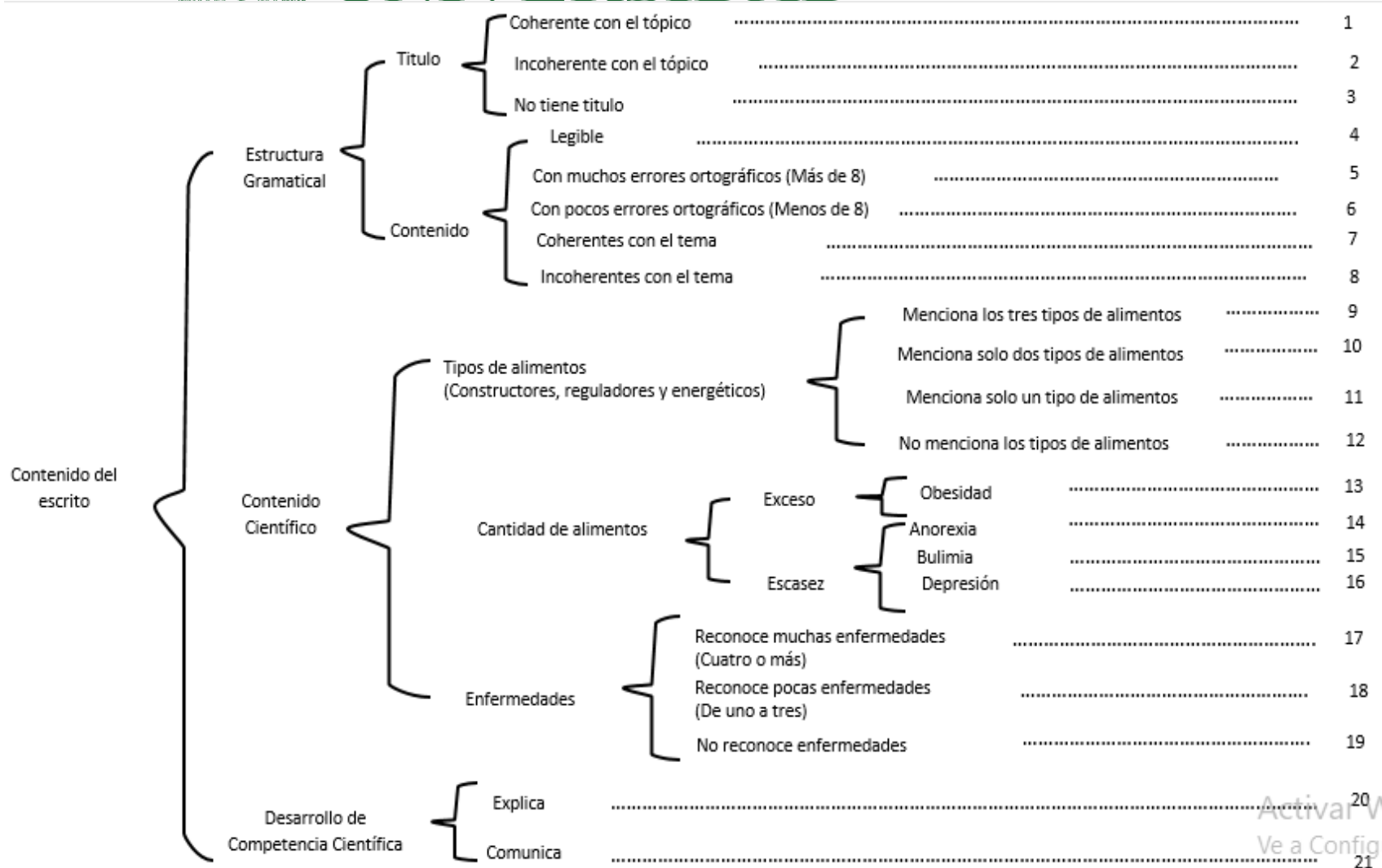


Figura 11. Red sistémica para análisis de la etapa de estructuración y síntesis.

1 8 0 3





Tabla 23. Evidencias de las producciones de los estudiantes en la etapa estructuración y síntesis.

MUESTRA DE ALGUNAS CATEGORIAS Y UNIDADES DE ANÁLISIS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS ESCRITOS		
CÓDIGO DE CATEGORIA	ESTUDIANTE	EVIDENCIAS
1	E-4, E-8, E-10	“la nutrición humana”, “la nutrición”, “lo aprendido sobre nutrición”
5	E-3	“...dulce... y laban a bomitar... seben en un espejo..... en la voca...y se ponen anocecica..... y un almuerzo..”
	E-4	“yo aprendí que la nutrision.... muy importante.... comer comia.... enerjeticos valanciada.... odservara”
9	E-3	“... puede comer los tres tipos de alimentos, estos son: Reguladores, Energéticos, y constructores”
13	E-1	“...si uno come muchas grasas y harinas puede ponerse obeso”
	E-7	“aprendí que si las personas comen mucha comida chatarra se ponen obesas”
14	E-5	“...cuando una persona no come nada, ni siquiera una fruta se buelve anorecia”
	E-7	“...las que no comen les da una enfermedad que se llama anorexia”
15	E-3	“hay personas que comen y después laban a bomitar”
17	E-2	“si consumo mucha grasa y harina puedo enfermarme con colesterol, tridicerio, hipertencion, azucares y corazón”
18	E-1	“..... y le puede provocar muchas enfermedades como trigiserio, enpertensión,”
	E-5	“las harinas y las grasas en exceso osea los energéticos nos pueden engordar y dar colesterol y triglisarios”
20	E-2	“los energéticos me dan mucha energía para correr, jugar y estudiar y hacen parte de el el arroz, el aceite, las pasta, la avena”
	E-7	“los alimentos constructores son ricos en proteínas....y su principal función es: formar y reparar los tejidos del cuerpo”



Tabla 24. Códigos de análisis de las categorías.

ESTUDIANTES	CODIGOS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
E-1	x			x	x		x		x				x					x		x	x
E-2	x			x		x	x		x				x				x			x	x
E-3	x			x	x		x		x				x	x	x			x		x	x
E-4	x			x	x		x		x										x	x	x
E-5			x	x		x	x		x				x	x				x		x	x
E-6	x			x		x	x		x										x	x	x
E-7			x	x		x	x		x				x	x				x		x	x
E-8	x			x	x		x		x				x					x		x	x
E-9	x			x	x		x		x				x					x		x	x
E-10	x			x	x		x		x				x	x				x		x	x

Estructura gramatical

La gran mayoría de los estudiantes sujetos objeto de análisis, colocaron un título coherente con el contenido temático (E-1, E-2, E-3, E-4, E-6, E-8, E-9, y E-10). Esto obedeció muy posiblemente a que los estudiantes se les realizó una buena exploración de sus conocimientos previos y de igual manera tuvieron una buena recepción de los videos propuestos en la etapa de introducción del nuevo conocimiento. Solo dos estudiantes (E-5 y E-7) no colocaron título a sus escritos, sin embargo, sus escritos al igual que los demás, fueron coherentes con el tópico abordado.

Llamó la atención al equipo investigador que en la elaboración del escrito y en la realización de otras actividades de la UD, se detectaron muchos errores ortográficos en varios estudiantes (E-1, E-3, E-4, E-8, E-9 y E-10), generando en los investigadores muchas preocupaciones debido al nivel de escolaridad en que se encuentran dichos niños y niñas. Ante esta situación el equipo



Sanmartí (1996), para que el estudiante reflexione sobre la importancia de escribir bien. Además, también se le dio a conocer tal hallazgo a la profesora del área de español para que de igual manera enfatice en ese aspecto.

Contenido científico

Los escritos fueron abordados de forma coherente por un 100% de los estudiantes, es decir, los estudiantes (E-1 hasta E-10) hicieron una adecuada reconstrucción o apropiación de los tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos) que se deben consumir en una alimentación balanceada. Los escritos dan cuenta de que comer determinados tipos de alimentos en exceso (E-1, E-2, E-3, E-5, E-7, E-8, E-9 y E-10) puede llegar a causar un estado de obesidad, y que, de igual manera, comer en escasez por anorexia (E-3, E-5, E-7 y E-10) o por una bulimia (E-3), repercute negativamente en el estado de salud de las personas. Reconocen además los estudiantes, que todos estos malos hábitos alimenticios (por exceso o escasez de alimentos, grasas malas, harinas, dulces, gaseosas y comidas chatarras) son causantes de enfermedades como triglicéridos, hipertensión (E-1), colesterol (E-5), azúcares (E-2), entre otras enfermedades. Se resalta que E-1 escribió “trigiserio y enpertención”. El equipo investigador hace la correcta interpretación debido a que lo expresado a pesar de los errores ortográficos, guarda relación con lo socializado en clases.

Desarrollo de Competencias Científicas promovidas

En este último aspecto se evidenció que los escritos favorecieron el desarrollo de las competencias científicas: *comunicar* y *explicar*. En la primera se evidenció que los escritos de los estudiantes cumplen con un propósito comunicativo: manifestar coherentemente, a través de lenguaje escrito, ideas importantes relacionadas con los aprendizajes alcanzados relativos a la alimentación humana. Además, los estudiantes manifestaron capacidades para hacer aclaraciones sobre algunos aspectos específicos del tópico, tal como lo evidenciaron los estudiantes (E-2 y E-7) en el código 20. (Ver tabla de evidencia de Categorías y unidades de análisis).

Comparando los anteriores resultados obtenidos a través de la red sistémica con las dimensiones de dominio de alimentación que proponen Cabello, et al. (2009), se detectó que, los estudiantes en la dimensión de *Concepto de alimento* se encuentran en la etapa 3. Reconocen como alimento todo lo que ingieren y que estos aportan energía y nutrientes dependiendo al tipo de alimentos al que



pertenecen (E-2, E-3 y E-7). Con respecto a la dimensión de *concepto de nutrientes* se detectó que una gran mayoría de los estudiantes se encuentran en la etapa 3, una evidencia de ello es que reconocen que *una dieta variada aporta todos los nutrientes* (E-3). Frente a la dimensión *entender la relación entre la energía y la materia que aportan los alimentos*, se detectó que muchos de los estudiantes reconocen que una ingesta energética superior al gasto realizado del mismo, provoca sobrepeso u obesidad (E-5 y E-7) razón por la cual se reconoce que los aprendizajes de los estudiantes con respecto a esta dimensión se encuentra en la etapa 3. En la dimensión *clasificar los alimentos*, los estudiantes reconocen que los alimentos según sus nutrientes se clasifican en energéticos, reguladores y constructores (E-3). En la dimensión *concepto de dieta*, en esta etapa de la UD no se tienen evidencias contundentes que permitan dar cuenta de este dominio en los estudiantes.

Luego de analizar los escritos de los estudiantes y contrastarlos a la luz de la rúbrica adaptada (Cañal 2012) para valorar la información, se detectó:

Dimensión conceptual

Tal como lo plantea la matriz de análisis, los estudiantes avanzaron en el conocimiento de los principales conceptos científicos del tópico *la alimentación humana*, es decir, comprendieron y/o aceptaron el cambio de ideas previas apoyados en conocimiento científico. En este sentido, se reconoce que hay una aproximación al DBA número 4 del grado quinto del área de CN planteado por el MEN (2016), ya que el estudiante de cierta manera “comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio” (p. 20).

Dimensión metodológica

Se evidenció la gran *capacidad del estudiante para resumir, explicar y comunicar* información de aspectos relacionados al tema, obtenidos a través de videos, explicaciones de otros compañeros y de las aclaraciones de la profesora del área de CN. Esto indudablemente permitió al estudiante que realizara un proceso de *contraste entre sus saberes previos y el conocimiento científico adquirido*, tal como se les propuso en el desarrollo de la UD antes de realizar los escritos (Ver tabla 16).

Facultad de Educación

Se destacó el interés del estudiante por el conocimiento científico, el cual se evidenció en las repuestas dadas en la autoevaluación realizada y en la motivación de los educandos en la realización de la lectura del escrito que construyó.

Dimensión integradora

Se evidenció que el estudiante no solo se apropia de conocimiento científico (dimensión conceptual) sino que también hace uso de su capacidad para redactar escritos (dimensión metodológica) los cuales se les vio realizar con mucha dedicación e interés (dimensión actitudinal). En otras palabras, lo anterior promovió o favoreció lo que se pretende desde la educación actual, es decir, formar niños y niñas con competencias en el saber, saber hacer y en el ser, pero de forma inter-relacionada como lo propone Cañal (2012).

Al requisito de integración se añade como lo plantea este mismo autor, es saber utilizar esos conocimientos en diferentes contextos y situaciones. Los aprendizajes no son aislados, sino que por el contrario deben ser según el mismo autor, “significativos, integrados y funcionales” lo que él llama nivel SIF, que privilegian por ende el desarrollo de las competencias científicas en el aula. Pretensiones que no entran en conflicto con lo que se plantea desde la formación en Ciencias que propone el MEN, es decir, que los aprendizajes adquiridos por los estudiantes en las aulas de clases les debe servir para ser analítico, crítico y reflexivo ante las situaciones de su vida personal y social.

Según Cañal (2012), evaluar la significatividad de un saber implica:

explorar en qué medida el alumno comprende lo que ha aprendido; es decir, determinar hasta qué punto sus nuevos conocimientos integran aspectos sustanciales de los nuevos contenidos con elementos del saber anterior e incluyen nexos con los grandes esquemas interpretativos y de acción que ya poseía el escolar [...] La integración del saber avanza en la medida en que actitudes, conceptos y destrezas se desarrollan "internamente" (asimilando nuevos datos y experiencias) y "externamente" (estableciendo vínculos con otros conceptos y destrezas), mediante los ajustes y reajustes entre aprendizajes exigidos por los procesos de modelización.... y el grado de funcionalidad de un aprendizaje se relaciona con la validez del mismo para utilizarlo adecuadamente en otras situaciones, escolares y extraescolares. (p.7-9)



se pone de manifiesto en esta etapa de la intervención que el nivel de significatividad, integración y funcionalidad (SIF) de los aprendizajes por parte de los estudiantes en el tema de la *alimentación humana*, se encuentran en los dos primeros niveles aun cuando los resultados son muy discretos debido a la edad y el nivel de escolaridad de los sujetos objetos de estudio. Además, es la primera vez que los estudiantes se acercan a este tipo de escenarios donde se les propone una forma distinta de realizar sus aprendizajes.

8.4. Etapa de Aplicación del Nuevo Conocimiento

Según Sanmartí (2000), esta etapa está “orientada a transferir nuevas formas de ver y explicar el conocimiento a nuevas situaciones, más complejas que las iniciales” (p. 257), (etapa de exploración, introducción del nuevo conocimiento y estructuración y síntesis). “Considera que, para conseguir, que el aprendizaje sea significativo, se deben ofrecer oportunidades a los estudiantes de manera que apliquen sus concepciones revisadas a situaciones y contextos nuevos y diferentes” (p. 257). Estas pueden ser actividades donde los estudiantes se planteen nuevos problemas. Estas deberían ser actividades que, “iniciaran un nuevo proceso de aprendizaje, posibilitando el planteamiento de nuevas preguntas e interrogantes” (p. 257).

Dado lo anterior, se propuso en esta etapa la construcción de un adecuado plato (receta) que contuviera alimentos de los tres tipos (constructores, reguladores y energéticos) que ofrece el contexto. El plato que se propuso debía contribuir a contrarrestar problemas de diabetes, hipertensión, y problemas cardíacos. También se planteó a los estudiantes que, a través de lo aprendido sobre los tipos de alimentos, construyeran con alimentos del medio un menú semanal, que proporcionara una alimentación balanceada. Finalmente, se propuso una lectura “La lesión de Juan Daniel,” la cual pretendía que los estudiantes elaboraran una lista de los tres tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos) cosechados en su medio, que contribuyeran a mejorar los niveles de hierro en la sangre y el problema de descalcificación del niño en mención.

Para valorar o analizar las actividades y los escritos de cada uno de los estudiantes, tanto de manera individual como grupal, el equipo investigador elaboró una red sistémica (Ver figura 13). Esta red sistémica se centró básicamente en el análisis de cuatro aspectos generales:

- ✓ Construcción de la receta



Además de la red sistémica, se utilizó una rúbrica (Ver tabla 25) en la que se transcribió y/o sintetizó algunas evidencias de las producciones de los estudiantes. La rúbrica presenta una columna que categoriza la información, señalando al estudiante que se analiza y mostrando a la vez la transcripción de la evidencia de aprendizaje. Finalmente se tabula la información en una rúbrica construida para ello (Ver tabla 26).

Luego de vaciar y tabular las evidencias de la actividad realizada por los estudiantes en esta etapa, se detectó:



Figura 12. Exposición de recetas saludables.



Uso del conocimiento científico	Actividad Construyo Receta	Presentación de guía de receta	legible	1	
			Totalmente diligenciado	2	
			Parcialmente diligenciado	3	
			No diligenciado	4	
	Plato elaborado	Contenido	Tres tipos de alimentos	5	
			Dos tipos de alimentos	6	
			Un tipo de alimentos	7	
		Porción	No presentó	8	
			Balanceada	9	
		Contrarresta	No balanceada	10	
			Una enfermedad	11	
			Ninguna enfermedad	12	
		Actividad Construcción de minuta	Clasifica alimentos del entorno (Constructores, reguladores y energéticos	13
				No clasifica alimentos del entorno	14
				Agrupar adecuadamente en la minuta alimentos del entorno	15
				No agrupa adecuadamente en la minuta alimentos del entorno	16
	Resolución de problemas	Utiliza el conocimiento científico para resolver problemas	17	
			No utiliza el conocimiento científico para resolver problemas	18	
			Propone alimentos para contrarrestar enfermedades	19	
			No propone alimentos para contrarrestar enfermedades	20	
	Desarrollo de Competencia Científica	Explica	21	
			Comunica	22	
			Trabajo en equipo	23	

Figura 13. Red sistémica para análisis de la etapa de aplicación del conocimiento.





Tabla 25. Rúbrica de transcripción de evidencias.

MUESTRA DE ALGUNAS CATEGORIAS Y UNIDADES DE ANALISIS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN		
CÓDIGO DE CATEGORIA	ESTUDIANTE	EVIDENCIAS
1	E-1, E-6 y otros	Carne molida, pimentón, zanahoria, cebolla en rama ajo i cebolla blanca salsa para carne arroz lechuga tomate pepino y salsa de maracuyá.
5	E-2, E-5 y E-9 E-4, E-7 y E-8	“Pescado arroz ensalada y jugo de piña”. “Arroz con carne asada, ensalada y lentejas. Jugo de corozo”
9	E-2, E-5 y E-9 E-3, E-10 y otros	“pescado arroz ensalada y jugo de piña” “Arroz con pescado guisado ensalada, jugo de maracuyá”.
11	E-7, E-4, E-8. E-1, E-6 y otro. E-2, E-5, E-9	“Arroz con carne asada, ensalada y lentejas. Jugo de corozo. “rollo de carne molida arroz con zanahoria y ensalada “Pescado arroz ensalada y jugo de piña”.
13	E-1, E-5, E-8. E-7, E-4, E-2 E-3, E-6, E-9, E-10.	“Arroz blanco y pechugaasada y ensalada de tomate, cebolla y pepino y sopa de verdura y jugo de guayaba”. “Arroz, pescado frito, y ensalada de tomate, lechuga, pepino, cebolla y limón, y jugo de guayaba sin leche”. “Una porsion de arros carne de serdo guisado enzalada de pepino zanahoria cebolla blanca jugo de maracuyá”.
15	E-1, E-5, E-8. E-7, E-4, E-2 E-3, E-6, E-9, E-10.	“Desayuno: arepa asada, ensalada de verengena con huevo y chocolate casero”. “Desayuno: yuca cocida, revoltiyo de berenjena con huevo y café con leche”. “Desayuno: arepa de maíz asada chocolate casero queso rallado”.
17	E-1, E-5, E-8.	Según tu experiencia de aprendizaje has una lista de los alimentos que le recomendarías a Juan Daniel consumir para que se recupere y vuelva a jugar. “Nosotros le recomendaríamos a Juan Daniel que comiera los tres tipos de alimentos pero de forma balanceada como Pollo pescado carne roja hígado”.



	E-2, E-4, E-7	“Juan Daniel tiene que consumir frutas y verdura para que vuelva a jugar y que comiera los tres tipos de alimentos y consumirlos balanceado. Pollo, hígado, carne roja, lentejas, frijoles y huevos, arroz, carne frita, ensalada, jugo de piña”.
Facultad de Educación		
19	E_1, E_5, E_8. E-2, E-4, E-7. E-3, E-6, E9, y E-10	<p>¿Qué alimentos les recomendarías a Juan Daniel para aumentar su nivel de hierro en la sangre y por ende mejorar su problema de anemia?</p> <p>Nosotros le recomendaríamos a Juan Daniel que coma los tres tipos de alimentos pero sobre todo los alimentos reguladores y constructores porque los energéticos tienen exceso de grasas y harinas y eso estaría mal para la salud de Juan Daniel. Lentejas, frijoles, carnes rojas y blancas, pimentón, ensalada de remolacha, cilantro de monte, zanahoria, col.</p> <p>“Col, col rizado, queso, leche, leche de soya, sardina yogurt, y para la anemia los alimentos constructores como las carnes (rojas blancas) alverja garbanzos, lentejas y frijoles... y más que todo tiene que consumir los constructores”.</p> <p>.. “en su alimentación comer muchas frutas, verduras y para mejorar su anemia debe tomar jugos de lentejas comer guallava y en su alimentación adecuada a tiempo también debe tomar calcio y vitaminas”</p>
21	E-1, E-5, E-8 E-2, E-4, E-7 E-3, E-6, E-9 y E-10	<p>Cómo podría Juan Daniel mejorar su nivel de calcio en uñas y huesos.</p> <p>“Para mejorar su nivel de calcio le recomendaríamos: Yogurt, leche, queso, pescado, naranja, mandarina, uva, col rizado, repollo, cebolla, apio, lechuga, zanahoria”.</p> <p>Juan Daniel podría mejorar su nivel de calcio en las uñas y huesos consumiendo: estos alimentos como: Yogurt, queso, leche, espinaca, col, col rizado, arroz y huevo.</p> <p>Yo le recomendaría alimentarse con muchos alimentos reguladores y constructores y tomar calcio</p>
22	E-1, E-5, E-8.	<p>Cómo podría Juan Daniel mejorar su nivel de calcio en uñas y huesos.</p> <p>Para mejorar su nivel de calcio le recomendaríamos yogurt, leche, queso, col rizado repollo, espinaca, lechuga, pescado, naranja, mandarina, uva, melón, zanahoria, cebolla, apio.</p>
23	E-1, E-5, E-8. E-2, E-4, E-7.	<p>Según tu experiencia de aprendizaje has una lista de los alimentos que le recomendarías a Juan Daniel consumir para que se recupere y vuelva a jugar</p> <p>Nosotros le recomendaríamos a Juan Daniel que comiera los tres tipos de alimentos pero de forma balanceada como: Pollo, Pescado, Carne roja, hígado</p> <p>Juan Daniel tiene que consumir frutas y verdura para que vuelva a jugar y que comiera los tres tipos de alimentos y consumirlos balanceado. Pollo, hígado, carneroja, lentejas, frijoles, y huevos.</p>



Tabla 26. *Códigos de análisis de las categorías.*

ESTUDIANTES	CODIGOS																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
E-1, E-6 y otros no focalizados	x	x			x				x		x				x		x		x		x	x	x
E_2, E_5, Y E9.	x	x			x				x		x				x		x		x		x	x	x
E-3, E-10 y otros	x	x			x				x		x				x		x		x		x	x	x
E-4, E-7 y E-8	x	x			x				x		x				x		x		x		x	x	x

Construcción de receta



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Los estudiantes (sujetos objeto de análisis), construyeron una receta y posteriormente presentaron el plato que se describía en la misma. La receta fue realizada en un formato que los estudiantes diligenciaron completamente y de forma legible, luego cuando cada equipo de trabajo presentó el plato se evidenció que todos contenían los tres tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos). Aunque todos los platos fueron diferentes: “pescado arroz ensalada y jugo de piña” (E-2, E-5 y E-9), “Arroz con carne asada, ensalada y lentejas. Jugo de corozo” (E-4, E-7 Y E-8), se detectó también que los platos además de contener los tres tipos de alimentos, contenían la porción o cantidad adecuada para el momento de consumo (almuerzo).

Estos platos se elaboraron para contrarrestar problemas de anemia y baja de peso, tal como lo plantean (E-2, E-5 Y E-9) y (E-4, E-7 Y E-8) respectivamente. La exposición de cada plato por equipo dejó ver que, los diferentes grupos tuvieron bastante claridad y fueron muy selectivos al escoger los tipos de alimentos, mostrando que dominan el hecho de no repetir los mismos alimentos como lo hacían antes en sus hogares. Se evidenció que aun cuando no son expertos en el tema, aprendieron a combinar los alimentos para neutralizar algunos problemas de salud como anemia, bajos de peso, hipertensión y problemas cardíacos. Esto dejó ver que la educación por competencias permite al estudiante llevar a la práctica sus conocimientos adquiridos para solucionar problemas en su vida diaria, lo cual le da significatividad a los aprendizajes, hecho que coincide con los planteamientos de Cañal (2012) y Chamizo & Izquierdo, (2005).

Construcción de minutas

Dada la necesidad de comer balanceado, no solo un día a la semana sino todos los días, se les propuso a los estudiantes construir colectivamente una minuta para la semana, la cual debía ser elaborada con alimentos del entorno. En esta actividad los estudiantes clasificaron adecuadamente los alimentos, reflejando los aprendizajes de las etapas anteriores. Los platos o menú que proponían para cada comida del día, evidenciaron que efectivamente les quedó claridad sobre los tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos). Algunos ejemplos que dan cuenta de ello, son los desayunos que propusieron los equipos:

E-1, E-5, E-8: “arepa asada, ensalada de verenjena con huevo y chocolate casero”

E-7, E-4, E-2: “yuca cocida, revoltiyo de berenjena con huevo y café con leche”



ofrece su entorno, lo cual permitió inferir que el estudiante posee un dominio conceptual del tema, y lo utiliza de forma adecuada para solucionar situaciones de su vida diaria (que requieran de este dominio).

Resolución de problemas.

Con el objetivo de transferir el aprendizaje a nuevas situaciones y dar oportunidades reales de usar y aplicar las nuevas ideas, se planteó una situación problema a través de un pequeño texto: “*La lesión de Juan Daniel*”. Con esta actividad, además de enseñar a los estudiantes la manera práctica en la que pueden utilizar el nuevo conocimiento, se buscó generar la capacidad para identificar que alimentos pueden contrarrestar algunos tipos de enfermedades.

A partir de una situación problema presentada a través de la historia “*La lesión de Juan Daniel*” un médico pudo detectar la anemia y la descalcificación que poseía dicho niño. Los estudiantes con la ayuda lo aprendido en libros de texto, videos, charlas e internet, debían proponer alimentos a Juan Daniel que le permitiera mejorar su problema de anemia y descalcificación. Las evidencias de los códigos 17, 19, 21, 22 y 23 arrojados en la tabla 25 deja claro que, efectivamente los estudiantes saben que alimentos debe consumir preferiblemente Juan Daniel para mejorar su problema de anemia y descalcificación, y aun cuando su medio no tiene gran variedad de estos alimentos, se preocuparon por escoger los adecuados para tal fin.

Las respuestas dejaron ver que los estudiantes fueron capaces de recomendar algunos alimentos que pueden ayudar a mejorar la salud de Juan Daniel, esto gracias a la claridad que hubo en las etapas anteriores de la UD sobre el tópico la alimentación humana, que les facilitó tener un acercamiento vivencial con los diferentes tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos) y la función de cada uno de ellos dentro del cuerpo.



Figura 14. Fotografías de aplicación del nuevo conocimiento.



Facultad de Educación

El último aspecto valorado en las actividades de la UD fue la elaboración por parte de los estudiantes de las recetas y minutas, las cuales debían atender al mejoramiento de un problema de salud. Esta actividad favoreció el desarrollo de las competencias científicas comunicar, explicar y trabajar en equipo. Las dos primeras competencias (comunicar y explicar) se favoreció su desarrollo o afianzamiento a través de los platos que construyeron los estudiantes teniendo en cuenta la utilización de alimentos del entorno. En esta actividad se detectó que, los diferentes equipos comunicaban y explicaban a través del lenguaje hablado y escrito que algunas recetas podían ser consumidas por personas con problemas de hipertensión, anorexia, bajo peso, diabetes y problemas cardiacos. Una evidencia de ello fueron las repuestas dadas por los equipos (E-7, E-4, E-8); (E:2, E-5, E-9); (E-1, E-6 y otro no focalizado) en el código 11 de la rúbrica, donde expresaron de forma clara y segura sus conocimientos e ideas sobre las funciones que ejercen los tres tipos de alimentos en la alimentación humana.

En cuanto a la competencia científica *trabajo en equipo*, esta se vio fortalecida en cada una de las actividades que se llevaron a cabo en las diferentes etapas de la UD. Ejemplo de esta son las respuestas que daban los estudiantes ante algunas preguntas de la auto-evaluación final de la UD. Es de aclarar que, finalmente el trabajo en equipo se convirtió en una fortaleza para lograr mejores aprendizajes en los estudiantes, lo cual coincide con lo reportado por Coronado y Arteta (2015).

Comparando los resultados evidenciados a través de la red sistémica con las dimensiones de dominios que los estudiantes deben poseer sobre el tópic *la alimentación* propuesta por *Cabello et al. (2009)*, se detectó que, en la dimensión *concepto de alimento* los estudiantes continúan reconociendo que *alimentos* es todo aquello que comen, que les sirve para darles energía y nutrientes, razón por la cual se considera que sus aprendizajes frente a este dominio se ubican en la etapa 3. En la dimensión *concepto de nutrientes*, reconoce que una dieta variada aporta todos los nutrientes, tal como lo evidenciaron los equipos de trabajo al momento de proponer sus platos saludables (E-7, E-4, E-2), (E-2, E-5 y E-9). Por ello, se considera que los estudiantes se encuentran en la etapa 3 de dichos aprendizajes. En la dimensión *entender la relación entre la energía y la materia que aportan los alimentos*, se detectó que los aprendizajes de la gran mayoría de los estudiantes se ubican en la etapa 3, debido a que siguen reconociendo que una ingesta energética superior al gasto de la misma, provoca un aumento de peso. En la dimensión *clasificar alimentos*,



los estudiantes agrupan los alimentos por nutrientes y, además, es capaz de combinarlos para elaborar dietas equilibradas, un ejemplo de ello fueron los platos presentados por los equipos: (E-2, E-5 Y E-9) y (E-4, E-7 Y E-8). En esta última etapa de la UD finalmente se encontraron producciones de los estudiantes que permitieron dar cuenta del dominio de la dimensión *concepto de dieta*. Los aprendices reconocen *la dieta* (llamada por los estudiantes: saludable y no saludable) como el conjunto de alimentos que come una persona cada día. Según este dominio, los estudiantes se ubican en la etapa 3 de los aprendizajes.

Luego de analizar las producciones de los estudiantes (lectura, menú, minuta) se concluye, respecto a las dimensiones lo siguiente:

Dimensión conceptual

Los estudiantes aprendieron a construir algunas recetas y proponer alimentos que sean beneficiosos para contrarrestar algunas enfermedades generadas por una mala alimentación, ya sea esta por exceso o escasas. También fueron capaces de diferenciar los conceptos de nutrición y de alimentación. Gracias al reconocimiento y diferenciación entre la funcionalidad de los alimentos constructores, reguladores y energéticos en el cuerpo, revaluaron algunas ideas equivocadas sobre la nutrición y/o alimentación. Por ejemplo, que se podía comer dos carbohidratos en cada comida.

Los estudiantes también avanzaron en el conocimiento de las ventajas y desventajas del excesivo consumo de alimentos energéticos, siendo capaces de explicar con argumentos, por qué las grasas y las harinas en exceso pueden desencadenar enfermedades como obesidad, diabetes, hipertensión y colesterol entre otros, sino se limita su exagerado consumo, tanto en niños como en adultos.

Dimensión metodológica

Se evidenció la capacidad del estudiante para buscar y seleccionar relevantes fuentes de información (internet, textos, videos) relacionadas con: tipos de alimentos, nutrición, alimentación, enfermedades propias de una mala alimentación. De igual manera, también se detectó en el estudiante la capacidad para formular conclusiones fundamentadas en ideas científicas, como la adquisición de buenos hábitos alimenticios para evitar enfermedades



Dimensión actitudinal

Se avanzó significativamente en la capacidad adquirida por la mayoría de los estudiantes para la adopción de decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales sobre lo importante de adoptar buenos hábitos alimenticios, que permitan limitar el consumo de grasas, harinas, dulces, comidas chatarras y por el contrario, elevar el nivel de consumo de frutas, verduras y hortalizas (alimentos reguladores) junto con el consumo de carnes, lácteos y huevos (constructores) para gozar de un buen estado de salud, tanto físico como mental.

Dimensión integradora

Se detectó un avance en cuanto a la reflexión que hacen los estudiantes ante problemas concretos del entorno, desarrollando pautas de actuación coherentes con las perspectivas científicas sobre el tema de la alimentación humana. Llevó a la práctica lo aprendido en el aula para resolver problemas que atentan contra la salud tanto física como mental de las personas, tal como se pretendía desde la rúbrica que se adaptó para este análisis de los resultados. De igual forma, el estudiante tomó conciencia de que ignorar el excesivo consumo de una sola clase de alimentos puede generar descalcificación, dificultades en la salud y algunos trastornos como: obesidad, anemia y desnutrición. De allí la importancia de aceptar que el conocimiento científico es útil para cambiar ideas erradas, como las presentadas en el área CN del grado 4° B, donde los estudiantes consideraban que alimentarse era lo mismo que nutrirse, y que, el conocimiento científico era solo teórico y no tenía injerencia en la solución de problemas cotidianos. Por ello, gracias a cada una de las actividades que se desarrollaron en la UD, se afirma que, el conocimiento científico orientado en las aulas, cuando es contextualizados, favorece que el estudiante lleve lo aprendido a los contextos más cercanos (sus hogares), desarrollando en él competencias científicas y capacidad para resolver problemas, tal como se logró en esta intervención, donde generó la inquietud que promueve en los niños, el cuidado de sus hábitos alimenticios.



8.5. Análisis de la observación realizada a las prácticas de aula en la etapa de aplicación de la UD Facultad de Educación

Siguiendo la línea de análisis de la información arrojada a través de los instrumentos de recolección de información, cabe resaltar que, con el ánimo de obtener información que permitiera valorar en el desarrollo de la UD, se realizó una observación a las prácticas de aula de la etapa de aplicación del nuevo conocimiento. Dicha observación permitió detectar fortalezas y debilidades en los aspectos: ambiente escolar, contenido disciplinar y evaluación (Ver tabla 27). Ello muy posiblemente servirá junto con los hallazgos de los otros instrumentos de recolección de información (encuestas y UD), justificar la necesidad de direccionar (si fuera necesario) los procesos desarrollados en el aula.

Tabla 27. Configuración de aspectos pedagógicos observados en las prácticas de aula de la etapa de aplicación del nuevo conocimiento.

Observación Etapa de aplicación del conocimiento		
Aspecto	Fortalezas	Debilidades
Ambiente escolar	Participación e interés de los estudiantes. Realización de exposiciones, conversatorios y sustentaciones de algunos temas relacionados con la <i>alimentación humana</i> . Docente como agente innovador de los procesos de enseñanza. Acompañamiento de los padres en los procesos de enseñanza adelantados con sus hijos. Selección de otros espacios como lugares de enseñanza (clases fuera del salón)	Salón en regular estado y con poca ventilación. Sillas en regular estado. Poco apoyo a los procesos de enseñanza por parte de la administración de la IE (poco material didáctico disponible).
Contenido disciplinar	Contextualizado y, por ende, del interés de los estudiantes. Construcción de conocimiento en equipo y de forma individual. Aplicación del nuevo conocimiento en la solución de problemas.	La intensidad horaria en la IE en el área de Ciencias Naturales solo es de 3 horas a la semana, lo cual se constituyó una dificultad para realizar algunas actividades: exposición de platos y la actividad de la construcción de la minuta.
Evaluación	Desaparición de la evaluación como herramienta de una única intencionalidad (para tomar nota). Aplicación de la evaluación como herramienta de diagnóstico, formación y regulación de la enseñanza.	Costo de la impresión de las rubricas para evaluar. Poca objetividad de un reducido grupo de estudiantes al momento de realizar la evaluación (coevaluación) a sus compañeros.



El análisis de la información obtenida a través de la observación permitió evidenciar que fue más larga la lista de fortalezas que de debilidades, lo cual es un claro indicio que las cosas mejoraron un poco con respecto a la problemática descrita al inicio del proyecto. Se encontró que esta intervención no solo permitió favorecer el desarrollo de competencias científicas (E, CM y TE) sino que también contribuyó a utilizar el nuevo conocimiento para resolver de forma asertiva situaciones problemas que requieren de una previa adquisición del dominio “La alimentación humana”. Además, contribuyó para que el docente repensara sus prácticas de aula, para hacer de la enseñanza un proceso más dinámico (utilización de distintas metodologías de enseñanza y de evaluación), participativo (estudiantes, profesores, padres de familia y comunidad), contextualizado (alimentos del medio) y generador de un positivo cambio social (alimentación saludable). En resumen, la intervención contribuyó en generar un cambio en la manera como se concebía la enseñanza y el aprendizaje en sus dos principales actores, docente y estudiantes (emisor y receptor) respectivamente.

8.6. Análisis de la información arrojada en las encuestas

Para el análisis de la información arrojada en las encuestas aplicadas antes y después de la aplicación de la UD (anexos 2 y 3), se creó una rúbrica (Ver tabla 28). Los aspectos a los cuales se les hizo rastreo en las encuestas, y que se condensan en la rúbrica son los concernientes a: metodología de enseñanza, ambiente en el aula, evaluación y contenido disciplinar. Esta información permitió detectar avances y/o retrocesos obtenidos en el instrumento de intervención.

Tabla 28. Análisis de las encuestas a estudiantes.

TIPOS DE PREGUNTA SEGÚN LA INTENSIONALIDAD	PREGUNTA	MOMENTO DE LA ENCUESTA	
		INICIO	FINAL
Metodologías de enseñanzas	1	Marcador y tablero.	Variedad de materiales didácticos.
	5	Sin exploración de ideas.	Exploración de conocimientos previos.
	10	Actividades individuales o equipos asignados por él.	Actividades variadas (individuales, en equipo, exposiciones, conversatorios)

Ambiente en el aula	2	Clases pocas veces son motivantes (solo se utilizan para el aprendizaje fotocopias, conversatorios y no se hace exploración de conocimientos previos)	Participación, motivación e interés de los estudiantes en el aula.
Evaluación	3 4	Uso de preguntas con varias opciones de repuesta. Preguntas para explicar (abiertas)	Implementación de distintas formas de evaluar (autoevaluación, coevaluación). La evaluación como instrumento de regulación y formación.
Contenido disciplinar	6 7 8 9	Temas de poco interés (descontextualizado) Desconocimiento de: Alimentación saludable. Tipos de alimentos. Posibles platos que permitieran contrarrestar enfermedades	Tema contextualizado y por ende aplicativos a la solución de problemas. Apropiación de conocimiento científico relacionado con la alimentación saludable, tipos de alimentos y prevención de enfermedades a través de algunos alimentos.

Las repuestas a las preguntas de la encuesta (inicial y final) permitieron detectar que, las prácticas de aula del área de CN han tenido un positivo cambio, el cual se dio como consecuencia a la implementación de la UD. La gran mayoría de los estudiantes manifestaron que se les tuvo en cuenta sus ideas iniciales del tema (*la alimentación humana*) y se utilizó gran variedad de materiales (computador, video beam, videos, copias, alimentos del medio, entre otros). Además de lo anterior, las actividades realizadas en equipo, de forma individual, las exposiciones y los conversatorios hicieron más dinámica y motivante las clases, contrario a cómo eran antes del desarrollo de la UD.

Frente al contenido disciplinar “*la alimentación humana*” se observó que, por ser este tema contextualizado favoreció la apropiación del conocimiento científico en cuestión. La información arrojada a través de los insumos de los estudiantes en la etapa de estructuración y síntesis, la etapa de aplicación del nuevo conocimiento y en la encuesta realizada al final de la aplicación de la UD, evidenció que los estudiantes tenían gran claridad sobre aspectos relacionados con la alimentación saludable, los tipos de alimentos y las posibles enfermedades generadas por una mala alimentación y la forma como contrarrestar las mismas.



Con respecto a la evaluación, se detectó a través de las encuestas que, en la implementación de la UD se le dio un sentido diferente. Antes se le tenía en cuenta solo para generar una nota o calificación. En el desarrollo de la UD no solo permitió eso, sino que además permitió a los estudiantes evidenciar las fortalezas y debilidades de sus compañeros frente al trabajo. De igual manera, sirvió para que el estudiante detectara que tanto sabía y que tanto le faltaba por aprender. En este sentido, se reconoce que la puesta en práctica de los distintos tipos de evaluación en el desarrollo de la UD, contribuyó a que este cumpliera con su papel regulador y formativo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La interpretación o análisis de las encuestas permitieron concluir que, la IAP es una metodología que le permite al docente reflexionar sobre sus prácticas de aulas e intervenirlas si fuera necesario, para de esta forma favorecer en los estudiantes una educación de calidad.

9. Respuesta a la pregunta de investigación

Colombia se ha caracterizado en las últimas cinco décadas por ser un estado sumido en la pobreza, la corrupción, las desigualdades sociales, políticas, laborales, y con un conflicto armado, quizás como consecuencia a todo lo anterior. Sumado a esto se agrega que, la calidad de la educación pública (especialmente en los niveles de básica y media) es muy discreto o poco competitivo comparado con otros países de América como Chile, Argentina, Brasil, Perú, Uruguay y Venezuela, los cuales según algunos estudios se encuentra entre los 10 mejores de América Latina.

Constitucionalmente la educación es un derecho (Art 67) de todas las personas, no obstante, muchos niños no cuentan con el acceso a este servicio, pero desafortunadamente esto no ha sido preocupación para el Estado. Ello parece confirmar lo que plantea un reconocido político colombiano: “la mala educación es una política de estado”, lo cual muy posiblemente es una estrategia para perpetuar en las institucionalidades de la nación a una misma clase dominante que se educa en instituciones privadas o en otros países que ofrecen una mejor calidad de educación.



Por otro lado, y siguiendo la misma preocupación anterior, se observa como Colombia “consolida su economía en un sistema capitalista que, muchas veces no respeta la naturaleza (destrucción de flora, fauna, fuentes hídricas, páramos entre otros recursos naturales) y la constitucionalidad (violación de leyes), para explotar algunos recursos que solo traen grandes problemas al planeta y, por ende, a la humanidad. Un claro ejemplo de estas consecuencias, es el calentamiento global. Es de aclarar que, no se está en contra de este sistema económico, sin embargo, no se comparte la forma en la que se coloca el dinero por encima del bienestar colectivo de una sociedad que aclama justicia social y económica.

Dado todo lo anterior, se evidencia que una educación de calidad y que se ofrezca para todos y todas, es la herramienta que permite cerrar las brechas existentes de esa desigualdad social y económica. La educación no es un servicio que atenta con el sistema capitalista, por el contrario, lo mejora debido a que el *conocimiento* es un bien capital que favorece el incremento del bien financiero, y lo más importante, sin atentar irresponsablemente contra los recursos naturales con los que ha sido privilegiado el territorio nacional. En este sentido, y reconociendo que el capitalismo y la globalización son hoy por hoy una necesidad, necesaria o no, pero a la que estamos convocados como sociedad. En virtud a ello, el Estado a través del marco legal con el que rige a la educación, propone promover en todas las IE del país, una formación que apunte a favorecer el desarrollo de *competencias*, que les permitan a las personas (niños y niñas) ser capaces de *resolver problemas* individuales o colectivos. Dicho brevemente, se propone una educación para la vida o, en otras palabras, para hacer frente a este mundo capitalista en el que se está inmerso.

Lo dicho hasta aquí demuestra una vez más que, este trabajo está en concordancia con lo que se promueve desde el marco legal colombiano, PISA (2003), ICFES (2007), Cañal (2012), entre otros autores, sobre lo que debe ser una educación por competencia. Del mismo modo, está en concordancia con lo que se promueve en las CN sobre lo que debe ser una educación a través de *la resolución de problemas* en el contexto escolar, tal como lo establece el marco legal colombiano, Jiménez, et al. (2003), Perales (1993) y García (1998), entre otros.

Llegados a este punto, cabe resaltar que con respecto a la pregunta de investigación: *¿Cómo se favorece el desarrollo de las competencias científicas (explicar, comunicar y trabajo en equipo) y*



la resolución de problemas en un grupo de estudiantes del grado 4° B de la IESVC?, esta investigación se convierte en un ejemplo que demuestra la importancia que tiene para el docente la reflexión de sus propias prácticas de aulas (IAP), de tal manera que lo conlleve a reconocer su verdadero papel en la enseñanza y sobre todo, que permita al estudiante detectar su aprendizaje u actuación en el mismo.

Antes de decir si este trabajo favoreció o no el desarrollo de competencias científicas a través de la resolución de problemas, se enfatiza que, la metodología propuesta para desarrollar este proyecto (IAP), permitió al docente a través de distintos instrumentos, detectar:

Respecto al ambiente escolar

Que las prácticas de aula que promovía eran muy rutinarias y tradicionales (el docente como centro del proceso y el estudiante como un receptor). No favorecía la exploración de conocimientos, es decir, las ideas iniciales del estudiante no eran tenidas en cuenta para generar aprendizajes. Además, permitió detectar que los estudiantes se mostraban desinteresados frente a la enseñanza debido a que los temas no les eran de su interés.

Respecto al contenido disciplinar

Que los temas o tópicos que se abordaban en los procesos de enseñanza muchas veces estaban desarticulado con los intereses y/o necesidades del estudiante. No eran contextualizados y, por ende, no les servía a los estudiantes para dar respuesta a dificultades o situaciones de su vida personal o social.

Respecto a la evaluación

Que la evaluación que promovía el docente en sus prácticas de aula no cumplía su verdadera finalidad. Por un lado, solo se utilizaba para generar una nota, más no para permitir al estudiante que reflexionara sobre su actuación frente a la enseñanza, es decir, no se utilizaba como instrumento de regulación y formación como lo plantea Sanmartí (1998). Por otro lado, la evaluación solo era una actividad propiamente realizada por el docente, lo cual significaba que no hacía uso de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Todo el abordaje realizado en la revisión de la literatura, especialmente en lo concerniente a competencia y resolución de problemas en Ciencias, conllevó al docente a replantear su enseñanza



ya que él también hacía parte de la problemática. Todo esto sustentó el objetivo general que se propuso desde este proyecto, el cual finalmente fue alcanzado, dando del mismo modo, respuesta a la pregunta de investigación.

Se detectó que los estudiantes a lo largo de la aplicación de la UD (instrumento de intervención) fueron afianzando en el desarrollo de las competencias científicas que se pretendía promover (E, CM y TE):

Respecto a la competencia científica E

En un principio los estudiantes tenían muchas dificultades para explicar sus propias ideas (ideas previas), pero en la medida que fueron avanzando en cada una de las etapas de la UD fueron “transformando sus explicaciones hacia niveles más cercanos a las explicaciones científicas” (Ver tabla 29), tal como se propone desde ICFES (2007).

Tabla 29. Configuración de los avances en el desarrollo de la competencia (E)

EXPLICACIONES INICIALES	EXPLICACIONES FINALES
<p>Pregunta: ¿Crees que los alimentos consumidos en cada una de las comidas del día, te sirven para nutrirte? Explica tu respuesta</p>	<p>Idea: El estudiante da explicaciones relacionadas con los alimentos energéticos y constructores.</p>
<p>E-1: “unos si y otros no” E-7 “si porque es saludable”</p>	<p>E-2 “los energéticos me dan mucha energía para correr, jugar y estudiar y hacen parte de el el arroz, el aceite, las pasta, la avena” E-7 “los alimentos constructores son ricos en proteínas... y su principal función es: formar y reparar los tejidos del cuerpo”</p>

Respecto a la competencia científica CM

Según el ICFES (2007), “la comunicación en la escuela se da principalmente sobre la base de la lengua materna, de un desarrollo del lenguaje oral y escrito” (p. 21). En relación con esta competencia también se detectaron grandes avances. En un principio de la intervención se notó que a los estudiantes les costaba mucho comunicarse a través de dibujos, y de igual modo, a través del lenguaje articulado. Los estudiantes inicialmente se mostraron un poco tímidos para hablar ante sus propios compañeros de clase. Posteriormente, se evidenció a través de la coherencia y cohesión de los escritos, la manera como fue progresando esta competencia, lo cual



constituyó un avance desde lo que plantea el ICFES (2007), “*El alumno debe aprender paso a paso a consignar por escrito lo que observa, a describir procedimientos*” (p. 22). Todo esto

favoreció finalmente, a que el estudiante aprendiera de los errores, que respetara las ideas de los demás, que fuera crítico y autocritico (cuando evaluaba a otro y cuando se evaluaba a si mismo), tal como se propone desde la formación en Ciencias y de igual manera como lo plantea el ICFES (2007).

Respecto a la competencia científica TE

Esta competencia se favoreció sin grandes dificultades debido a que los estudiantes por su naturaleza de niño y por su misma inocencia, viven en constante socialización con el otro. Ello contribuyó a que los niños se adaptarán sin ningún traumatismo para realizar trabajo en equipo. Según el ICFES (2007), “*El resultado de un trabajo en grupo debe ser una construcción colectiva de un producto*”, en este sentido, la construcción de la receta saludable que se propuso en la etapa de aplicación del conocimiento, es un ejemplo de que la competencia científica *TE* si progresó en este proyecto. Además, a los estudiantes les gustaba trabajar en equipo debido que, según en palabras de ellos:

E-1: “si porque uno aprende de ellos”

E-3: “si porque sino se aprendo de ellos”

E-6: “si porque es muy bueno que se ayuden”

Este trabajo en equipo favoreció la construcción de un ser más respetuoso, tolerante y comprometido en el logro de metas colectivas. En resumen, el trabajo realizado con los estudiantes del grado 4° B si favoreció el desarrollo de las competencias científicas: E, CM, TE y RP. No obstante, se debe aclarar que una sola UD no es suficiente para desarrollar estas capacidades de manera más amplia o hábil.

10. Conclusiones

La educación a lo largo de los tiempos, junto con su proceso de enseñanza y aprendizaje, le ha tocado replantearse para dar respuesta a las necesidades de una sociedad cada vez más diversa y competitiva, que requiere aunar esfuerzos y estrategias para lograr mayor motivación e interés en los estudiantes por su proceso de enseñanza de las ciencias.



Ante la preocupación por la realidad escolar, y motivados por la necesidad de una transformación de ella, que intervenga algunas maneras de orientar la enseñanza de las ciencias; la cualificación del profesorado se ha constituido en una necesidad emergente e imperiosa para lograr que los estudiantes obtengan aprendizajes de mejor calidad. Por ello, en la medida en que el profesorado sienta la necesidad de cualificarse, y lo haga de manera autónoma, esta formación trae consigo cambios en sus modelos de enseñanza, lo cual repercutirá en mejores aprendizajes para los estudiantes. Como dice Carr (1990):

el desarrollo profesional no es un asunto de mejora de las destrezas técnicas de los profesores. Por el contrario, es un asunto de ampliación de la capacidad de los profesores para reflexionar críticamente sobre su propio conocimiento práctico-tácito de cara a mejorar sus habilidades para desarrollar los valores educativos en la práctica. (p.8)

Estas transformaciones traen consigo mejoras en el interés de los estudiantes. Les permite ver la educación y sus procesos formativos como la mejor opción para consolidar su proyecto de vida y, por ende, una oportunidad para proyectar los aprendizajes adquiridos en la solución de problemas de su contexto. Por lo anterior, esta propuesta se constituyó en un primer impulso para repensar lo que se hace en las clases de ciencia.

Para priorizar las anteriores preocupaciones y su relación con la información encontrada, este trabajo llegó a las siguientes conclusiones:

Respecto a las competencias (E, CM y TE)

Se logró visualizar algunos avances en los estudiantes para tomar posturas delante de un colectivo, en una situación que exige de su participación. Disminuyó significativamente los temores, al expresar ante sus compañeros sus experiencias vividas frente a los alimentos a ingerir en un determinado contexto de alimentación.

Como consecuencia a las explicaciones emitidas por los estudiantes, estos fueron capaces de usar un vocabulario más cercano al científico. Esto se evidenció cuando explicaban los efectos que tiene una mala alimentación sobre la salud (producir enfermedades como diabetes, colesterol, triglicéridos y obesidad); en un principio sus conceptos fueron demasiado reiterativos, es decir, usaban muchas tautologías. En la medida que se avanzó, mejoraron la capacidad para explicar y comunicar con mayor soltura y confianza las funciones de algunos órganos (boca, glándulas



sálivales, estómago, intestino grueso e intestino delgado) que intervienen en el proceso de la alimentación humana. Así mismo, reconoció que el sistema digestivo es más que el estómago y los intestinos.

Todo lo anterior facilitó replicar y llevar el conocimiento escolar a los hogares, desbordando el aprendizaje en las aulas y motivando ambientes educativos que estrechan y estructuran situaciones dialógicas entre estudiantes, docentes, y padres para direccionar la educación de los niños hacia aprendizajes contextualizados, es decir, aquellos que son significativos, en este caso particular, mantener una buena alimentación.

Es importante resaltar que esta propuesta de investigación se convirtió en una oportunidad más para fortalecer las competencias científicas explica, comunica y trabajo en equipo retomando las realidades de alimentación que viven los niños en sus contextos familiares y rurales. Por lo tanto, los problemas que resuelven los niños para el caso abordado, ya no son resolver ejercicios de los libros, sino problemas auténticos que involucran situaciones de su vida diaria, en este caso puntual, reconoció que una buena alimentación es fundamental para gozar tanto de salud física como mental, es decir, que de una buena alimentación depende una buena salud.

Respecto al contenido disciplinar.

Teniendo en cuenta que los aprendizajes son integrales, y la formación en ciencias busca utilizar esos conocimientos para aportar alternativas de solución a problemáticas tan graves, entre ellos los malos hábitos alimenticios, los cuales son hoy por hoy una preocupación a nivel nacional y mundial, y qué mejor aporte al conocimiento que, incentivar desde la escuela el cuidado de la salud por medio de buena alimentación.

Los estudiantes lograron refinar sus ideas en cuanto al proceso sufrido por los alimentos en algunos de los componentes del sistema digestivo, estableciendo las funciones de algunos órganos sobre los nutrientes, reconociendo algunos cambios sufridos por los nutrientes cuando atraviesan y se alojan en distintos órganos. De igual forma, reconoció a los alimentos como sustancias con una función predeterminada en el organismo (constructor, regulador y energético).

La UD permitió evidenciar que estos tipos de enseñanza y aprendizajes que son contextualizados como es el caso de la alimentación humana, se proyectan de manera significativa a distintos ambientes: la escuela, la familia y la comunidad. Permitiendo en las personas un cambio



de actitud frente a la importancia de seleccionar su ingesta de alimentos. En un principio los estudiantes no tenían clara la relación existente entre la alimentación y otras funciones vitales,

como la respiración y la circulación, pero finalmente comprendieron que, tales funciones se relacionan para lograr una buena salud y que, por lo tanto, reconocieron que no se les podía seguir considerando a estos sistemas de forma aislada.

Cabe subrayar que, el tópic abordado *la alimentación humana* fue bastante novedoso y gratificante, entre algunas razones, por ser desarrollado en un contexto rural. La falta de conocimiento del profesor sobre la importancia de contextualizar la enseñanza, reflejó en el estudiante, el padre de familia y otras personas del entorno, el desconocimiento sobre las bondades de tener una buena alimentación, es decir, la necesidad de introducir dentro de sus hábitos alimenticios los tres tipos de alimentos (Constructores, reguladores y energéticos) de forma balanceada. El conocimiento de ello, favoreció que los estudiantes y sus padres, los cuales fueron agentes activos en este proceso, tuvieran conocimientos sólidos (llevados a la práctica) de como contrarrestar problemas de salud propios de una mala alimentación, como: diabetes, obesidad, hipertensión, colesterol, problemas cardiacos y anemia.

Respecto a la evaluación

También es importante resaltar que esta propuesta de investigación se enmarcó en lo novedoso, porque incorporó la evaluación en todos los momentos de aprendizaje (antes, durante y después). La evaluación no fue vista solo como una herramienta para generar una nota o calificación según los resultados obtenidos, sino también para diagnosticar fortalezas y debilidades de los estudiantes. Para detectar si los medios que se usaban en la enseñanza y el aprendizaje eran los adecuados según las características de los aprendices. En otras palabras, se asumió la evaluación desde la visión reguladora, formativa y sumativa como lo planteó Sanmartí (1998), lo cual favoreció de igual manera, retomar en las prácticas de aula: la autoevaluación, coevaluación y la heteroevaluación. Lo anterior permite reconfigurar la escuela y los aprendizajes que surgen de ella, como espacio para construir, reconstruir, cuestionar y vivir el conocimiento. Este último impacta asertivamente el desarrollo de competencias y constituye una oportunidad para que se lleven al aula problemas contextualizados, como motivantes para la construcción del conocimiento científico. Todo esto permitió forjar en los estudiantes su capacidad para autoevaluarse y reflexionar sobre sus



Respecto al rol del docente y estudiante

Esta propuesta también fue importante para el docente porque lo llevó a una reflexión sobre la necesidad de seguir cualificándose para replantear y mejorar sus prácticas de aula. De tal manera que estas hicieran del aprendizaje escolar una aventura interesante para el estudiante, que les permitiera ver la escuela como un lugar para aprender y crecer con los otros, como un ambiente donde se respetan las ideas de los demás, siendo tolerantes y reflexivos ante las diferencias.

Las actividades realizadas dieron un viraje que favoreció e innovó las prácticas de aula del grado 4B de la Institución Educativa San Vicente del Congo, dejando atrás las clases rutinarias y monótonas, donde la ausencia de exploración conocimientos previos era el pan de cada día en las clases de ciencias, junto a la poca utilización de material didáctico del medio y de las tic, generando por ende, poco interés y motivación de los estudiantes por las temáticas de las ciencias. Por el contrario, las actividades de la secuencia de aprendizaje se plantearon teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, mostrando los objetivos perseguidos con cada actividad, utilizando material del medio, uso de las tic, y finalmente, fomentando el diálogo entre estudiante, docente y la familia. Todo ello permitió en el estudiante mayor apropiación e interés ante las diferentes temáticas desarrolladas frente al tema en cuestión, facilitando que los estudiantes vieran en el aprendizaje de las ciencias, una experiencia enriquecedora y novedosa, alejada de la vieja escuela tradicional. Como conclusión, la formación docente trae mejoras significativas en sus prácticas de aula, que redundan en la transformación de sus estrategias de enseñanza, de tal manera que estas afectan significativamente el currículo, incidiendo imperiosamente en la motivación e interés de los estudiantes por los nuevos aprendizajes.

Es importante destacar que, aun cuando el uso de unidades didácticas no es novedoso en la enseñanza de las ciencias, el hecho de incorporar esta como estrategia didáctica permitió dejar de seguir al pie de la letra los libros de texto y dinámicas de enseñanza centradas en los contenidos científicos, arraigadas por muchos docentes en sus rutinas de enseñanza, en las que la secuenciación de contenidos, se realiza sin ninguna reflexión, ni a la luz de ningún referente didáctico legal. Desde esta perspectiva, este proyecto buscó hacer de las prácticas de aula espacios dinamizadores, donde se ofreció a los estudiantes los objetivos perseguidos, los criterios de



la alimentación humana, lo cual le permitió tener mayor claridad sobre el sentido práctico que tiene el uso del conocimiento científico.

También cabe resaltar como importante que, la formación por competencias utilizando la temática *la alimentación humana*, cobró sentido para los estudiantes gracias a que les favoreció aprender a saber, aprender a hacer y, sobre todo, a aprender a ser. Brindó oportunidad para que los estudiantes proyectaran los aprendizajes a sus contextos familiares y sociales. En este caso, la trasposición didáctica que el estudiante hizo sobre la alimentación balanceada para informar en sus hogares y parte de la comunidad, de cómo evitar enfermedades producidas por una mala alimentación. Ello favoreció reafirmar el fortalecimiento de sus competencias en lo conceptual, metodológico, actitudinal e integrador, tal como lo plantea Cañal (2012). Convirtiéndose la formación en ciencias, en una buena oportunidad para que los estudiantes de los sectores rurales venzan la ignorancia ante temas tan trascendentes como una buena alimentación.

Siguiendo el hilo conductor, esta propuesta permitió algo tan necesario en las aulas como es el diálogo constante entre los miembros de la comunidad educativa, lo cual redundó en pro de la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este caso, el reconocimiento de la importancia de inculcar desde los hogares de las zonas rurales que, implementar una alimentación balanceada evita la propagación de enfermedades que ponen en riesgo la salud de niños, jóvenes y adultos.

También vale la pena reconocer que la presente propuesta de investigación revistió para la institución la importancia de incorporar al currículo temas tan relevantes como la alimentación humana. Además, abrió puertas para que otros educadores vean la ciencia no solamente como teoría, sino como una forma de permitir que los estudiantes interioricen aprendizajes contextualizados que él pueda transmitir hasta sus contextos más cercanos, en este caso: la familia, el barrio y su comunidad.



Apoyados en las dificultades, fortalezas y hallazgos evidenciados en la intervención del presente trabajo, se recomienda a los docentes:

- ✓ Implementar la *reflexión* como uno de los principales mecanismos de mejora de las prácticas de aula. La reflexión debe convertirse en un espacio para analizar muy objetivamente de cómo se orienta los procesos, si las clases que se promueven favorece el alcance de objetivos conceptuales, metodológicos, actitudinales e integradores de la enseñanza como lo propone Cañal (2012). Ello contribuye, dado el caso, a replantear las prácticas de aula para que estas sean más acordes al tipo de ciudadano que exige la actual sociedad (Competente y solucionador de problemas individuales y colectivos).
- ✓ Promover desde los primeros niveles de formación escolar el desarrollo de competencias científicas a través de la resolución de problemas, utilizando como mediador de la enseñanza, tópicos contextualizados. Esto posibilita en los estudiantes llevar al contexto los aprendizajes para menguar dificultades o problemas que atenten contra su bienestar. De igual manera, le permite encontrar significatividad o sentido a lo que aprende, tal como se logró con los estudiantes del grado 4°B de la IESVC frente al tema la alimentación humana.
- ✓ Direccionar la educación por competencias hacia la formación de un estudiante crítico, analítico, reflexivo y propositivo. Capaz de aportar ideas para el mejoramiento de su calidad de vida y la de su contexto, con gran sentido de cooperación y de pertenencia por su comunidad. Ello a través de la utilización de sus conocimientos para la solución de problemas.
- ✓ Reconocer que la educación por competencias a través de la resolución de problemas, facilita en el maestro y los estudiantes una interacción recíproca, donde ambos actores del proceso aportan ideas que permiten un mejor afianzamiento en la enseñanza y el aprendizaje. Todo esto a través del fortalecimiento de competencias tan fundamentales como: explicar, comunicar y trabajar en equipo. Haciendo ver a los estudiantes como seres activos y propositivos, muy contrario a la enseñanza tradicional, donde solo se limitaban a memorizar ideas que muchas veces tenían poco que ver su realidad social.
- ✓ Fomentar desde el área de CN dinámicas de aula que potencialicen competencias tan importantes como: explicar, comunicar y trabajar en equipo, ofreciendo del mismo modo, oportunidades para que los estudiantes expongan sus puntos de vista, defiendan posturas y



y estrecha lazos tan importantes como: cooperación, solidaridad y tolerancia.

- ✓ Implementar otra metodología de enseñanza teniendo en cuenta otras competencias, diferentes a las trabajadas en el proyecto. Lo anterior con el ánimo de fortalecer o enriquecer los planes de aula, de tal manera que redunden en mejores aprendizajes, que en adelante los pueda usar el estudiante para enfrentarse a una sociedad cada vez más competitiva y cambiante, necesitada de individuos que aporten a la sociedad alternativas de solución ante problemas que los afecten.
- ✓ Implementar desde todos los contextos educativos (rural o urbanos), la evaluación como herramienta de carácter diagnóstico (antes), formativa (durante) y sumativa (después), lo que favorece, por ende, un carácter regulador y calificador de la misma, tal como lo plantea Sanmartí (1998). Ello sin dejar de lado las características y necesidades de quien aprende. Todo esto conlleva a no dejar en el baúl prácticas evaluativas como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que muchas veces carecen de importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Para finalizar, se sugiere implementar en la básica primaria el uso de unidades didácticas como estrategias de enseñanza. Esta pretensión acarrea en el docente la necesidad de aprender a construirlas; no es un ejercicio sencillo, pero sí muy fundamental para lograr en los estudiantes metas específicas de aprendizaje.

12. Bibliografía

- Alelú, M., Cantín, S., López, N., & Rodríguez, M. (2009). Estudio de encuestas. *Recuperado en: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf*.
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria.*, 187-202.
- Ambros, A. (2009). Programar y evaluar competencias. *Aula de innovación educativa.*, 26-32.



Banet, E., & Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Revista Investigación en la Escuela.*, 37-58.

Cabello, A., Blanco, Á., & España, E. (2009). Una hipótesis de trabajo para investigar el progreso en la comprensión de la alimentación humana por parte de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencia didáctica.*, 1729-1735.

Candel, C. (2015). Candel Martínez, C. (2015). Contribución a las ideas previas de los alumnos en materia de nutrición. Parte II. *Publicaciones Didacticas.*, 159-195.

Cañal, P. (1999). Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. . *Revista investigación en la escuela*, 15-36.

Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar competencia en secundaria? *Alambique.*, 75-83.

Carr, W. (1990). Cambio educativo y desarrollo profesional. *Revista Investigación en la escuela*, 3-11.

Chamizo, J., & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique.*, 9-17.

Chona , G., Arteta, J., Martínez , S., Ibáñez, X., Pedraza, M., & Fonceca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Tecné, Episteme y Didaxis*, 62-79.

Coronado, M., & Arteta, J. (2015). Competencias científicas que proporcionan docentes de Ciencias Naturales. *Redalyc*, 133-144.

Couso, D. (2013). Elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales.*, 12-24.

Dueñas, A. (2014). Enseñanza de la Nutrición Humana. Revisión de antecedentes. . *TED: Tecné, Episteme y Didaxis, (Extra).*, 568-574.

EDUCAR Chile. (s.f.). *Sistemas de evaluación* . Obtenido de http://ww2.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm

Escobedo, H. (2001). Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales. *Colciencias. Bogotá.*



vaje saludable por mi cuerpo ¿Es posible y viable? 3-221.
Facultad de Educación

España, E., Cabello, A., & Blanco, Á. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias.*, 611-629.

Figuroa, D., & Rodríguez, M. (2009). "Aprender de los problemas". Caracterización de la resolución de problemas con estado inicial y final. *Master's thesis, Facultad de Educación.*

Frade, L. (27 de 05 de 2014). *Club epe.* Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=wbb_hQ3j7qQ

Franco, A. J. (2015). Competencias en Ciencias en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 231-252.

García, J. (1998). Didáctica de las Ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. *Grupo Impresor.*

García, J. (2003). Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. *Editorial Magisterio, Bogotá.*

García, J. J., & Rentería, E. (2011). Resolver problemas para aprender sobre los modelos. *Educación Comunicación Tecnología*, 1-23.

García, S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zona rurales del municipio de Obando - Valle del Cauca. 2-68.

Gómez, A., Sanmartí, N., & Pujol, R. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.*, 325-340.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación.

ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales.* Bogotá: Nitro.

Jiménez, M. P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & de Pro, A. (2003). *Enseñar Ciencias.* Barcelona: GRAO.



Facultad de Educación

Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas. *Ministerio de Educación.*, 3-77.

Jorba, J., Gómez, I., Prat, A., Benejam, P., Domínguez, M., Estaña, J., . . . Teixidor, M. (2000). hablar y escribir para aprender. *Editorial Síntesis, S.A.*, 1-295.

Ladino, N., Ortiz, C., Arévalo, H., & Suárez, G. (2008). Resolución de problemas en ciencias a través de la argumentación. *magistro.*, 65-87.

López, M., López, Á., & Angulo, F. (2017).). Una aproximación al modelo de nutrición humana que pueden lograr estudiantes de 11-12 años para explicar la obesidad. *Enseñanza de las ciencias.*, 4299-4306.

Martínez, L. A. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. . *Revista Perfiles Libertadores.*, 73-80.

Melendez, A. Z., Leiton, R., & Naranjo, R. J. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación.*, 145-159.

Melina, F. (2012). Programa de Educación Rural-PER: Orientaciones Técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. *Ministerio de Educación Nacional, Bogotá Colombia.*, 2-68.

MEN. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (2004). *Revolución educativa Colombia aprende.* Obtenido de Formar en ciencias: ¡el desafío!: https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencia y Ciudadanas.* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Mendoza, F., & Rodríguez, D. (2009). La educación por competencias en ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 3525-3529.



el desarrollo de la habilidad de solución de problemas de contaminación ambiental. *Revista Educación y Pedagogía.*, 97-115.

Mora Penagos, W., & Parga Lozano, D. (2005). Evaluación por competencias y estándares de competencia en el campo de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. *enunciación*, 73-84.

Mora, W., & Parga, D. (2005). Evaluación por competencias y estándares de competencias en el campo de la enseñanza de la ciencia y la educación ambiental. *enunciación*, 73-84.

Perales, F. (1993). La resolución de problemas. . *Enseñanza de las Ciencias*, 170-178.

PISA. (2003). Marcos teóricos de PISA 2003: conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas. *OCDE, Madrid, España.*

PISA. (2012). Resolución de problemas de la vida real. Resultados de Matemáticas y Lecturas por ordenador. *Instituto Nacional de Evaluación Educativa.*, 4-6.

Pozo, J., Pérez, M., Domínguez, J., Gómez, M., & Postigo, Y. (1994). La solución de problemas. *Santillana, Madrid*, 1-24.

Restrepo, B. (2006). La investigación-Acción pedagógica, variante de la investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. *Revista Universidad de La Salle*, 92-101.

Ruíz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2).

Salguero, A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. . *Revista digital de educación física*, 2-6.

Sanmartí. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales.*, 239-276.

Sanmartí, N. (1998). La evaluación de los aprendizajes. *Recuperado de: <http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/ambitpedagogic/avaluacio/evaluaciondelosaprendizajes.pdf>*, 1-28.

Sanmartí, N. (2000). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. 2-34.



Facultad de Educación

Solbes, J., Fernández, J., Domínguez, M., & Contó, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias.*, 25-44.

Torres, A., Mora, E., Garzón, F., & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Tendencias*, 187-215.

Torres, J., & Perea, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit*, 36, 141-149.

Vasco, C. e. (2003). Objetivos específicos, indicadores de logros y competencias: ¿y ahora estándares?

Zabala, A. (1999). *Enfoque englobalizador y pensamiento complejo. Una propuesta para la comprensión e intervención en la realidad*. GRAO.

Zabala, A., & Arnau, L. (2008). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona, España: Grao.

Cibergrafía

MEN. (08 de 02 de 1994). *Ley 115*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3