UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS

REALIZADO POR:

Lic. JONECXY PADILLA

TUTORA:

Msc. ROSA AMAYA

VALENCIA, JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS

Lic. JONECXY PADILLA

Trabajo presentado ante la Dirección de Estudios para Graduados de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al Título de Magíster en Educación Matemática

VALENCIA, JULIO DE 2013

MAESTRIA

ACTA DE APROBACIÓN

La Comisión Coordinadora del Programa de **Maestría en Educación Matemática** , en uso de las atribuciones que le confiere al Artículo Nº 44, 46, 130 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, hace constar que una vez evaluado el Proyecto de Trabajo de Grado **LA TRANSPOSICIÓN DIDACTICA DEL OBJETO MATEMATICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS** elaborado bajo la línea de investigación: Pedagogía y Didáctica de la Matemática presentado por la ciudadana **Jonecxy Padilla** , titular de la cédula de identidad Nº **17.494.682,** elaborado bajo la dirección de la tutora Prof**. Rosa Amaya,** cédula de identidad N**º5.696.712,** considera que el mismo reúne los requisitos y, en consecuencia, es **APROBADO.**

En Valencia, a los diecisiete (17) días del mes de Octubre de dos mil doce.

Por la Comisión Coordinadora de la Maestría en

Educación Matemática

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD DE CARABOBO FACE MAESTRIA Educación Matemática

Prof. Zoraida Villegas
Coordinadora del Programa

G.G 2012-10-17
Archivo Acta de Aprobación

... *La Universidad Efectiva*

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado titulado **LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS**,presentado por la Licenciada Jonecxy Padilla, Cédula de Identidad Nº V-17.494.682, para optar el Título de Magíster en Educación Matemática, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como: **APROBADO**.

NOMBRE Y APELLIDO CÉDULA DE IDENTIDAD FIRMA

*José Tadeo Morales7.014.500*_____________

*Franklin León12.320.106*_____________

*José Tesorero3.307.303*_____________

VALENCIA, JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

AUTORIZACIÓN DELA TUTORA

Yo, Rosa Amaya, Cédula de Identidad Nº V-5.696.712, acepto la tutoría del Proyecto y Trabajo de Grado titulado**LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS**,presentado por la LicenciadaJonecxy Padilla, Cédula de Identidad Nº V-17.494.682, para optar el Título de Magíster en Educación Matemática.

En la ciudad de Valencia, a la fecha de la presentación.

Msc. Rosa Amaya
C.I: V-5.696.712

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

AVAL DELA TUTORA

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe Rosa Amaya titular de la cedula de identidad Nº V-5.696.712, en mi carácter de tutora del trabajo de Maestría **LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS**, presentado por la LicenciadaJonecxy Padilla, Cédula de Identidad Nº V-17.494.682, para optar el Título de Magíster en Educación Matemática, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En la ciudad de Valencia, a la fecha de la presentación.

Msc. Rosa Amaya
C.I: V-5.696.712

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: Licda. Jonecxy Padilla**Cédula de Identidad:** V- 17.494.682
Tutora: Msc. Rosa Amaya**Cédula de Identidad:** V- 5.696.712
Correo Electrónico dela Participante: kare45_53@hotmail.com
Título tentativo del Trabajo: LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS
Línea de investigación: Pedagogía y Didáctica de la Matemática

SESIÓN	FECHA	HORA	ASUNTO TRATADO	OBSERVACIÓN
1	09/04/2011	11:00 am	Revisión de Capítulo I	Mejorar la redacción de los Objetivos
2	27/05/2011	10:30am	Revisión de Capítulo II	Buscar otros Antecedentes. Incorporar las Situaciones Didácticas de GuyBrousseau.
3	08/07/2011	10:00 am	Revisión de Capítulo III	Anexar Cronograma de Actividades
4	29/09/2011	10:30 am	Revisión Final del Proyecto (1era. Entrega)	Acordar la Entrega del Proyecto
5	19/01/2012	10:00 am	Evaluación del Evaluador. Revisión	Precisar y completar los aspectos esenciales del Marco Teórico. Considerar la dimensión matemática
6	08/04/2012	11:00 am	Revisión Final del Proyecto (2da. Entrega)	Correcciones de Forma
7	04/10/2012	4:00 pm	Revisión del Evaluador	
8	12/10/2012	10:30 am	Revisión de los Instrumentos	Correcciones de Forma
9	06/11/2012	11:30 am	Revisión del Capítulo IV	
10	01/01/2013	3:00 pm	Revisión del Capítulo V	Hablar en 1era. parte de la importancia. Justificar el planteamiento de las Situaciones Didácticas.
11	14/01/2013	10:00 am	Revisión Final del Trabajo	

Título Definitivo: LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS

Comentarios finales acerca de la investigación: Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección del trabajo de grado arriba mencionado.

Msc. Rosa AmayaLicda. Jonecxy Padilla
C.I: V-5.696.712 C.I: V-17.494.682

A Dios Todopoderoso, por permitirme conocer lo maravilloso de la vida.

A mi madre, por darme la vida y apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTOS

A *Dios todopoderoso*, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera. Por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

A la *Universidad de Carabobo*, y especialmente, a la *Coordinación de Estudios de Postgrado* por haberme admitido en tan excelente recinto y permitir formarme profesionalmente. Así como también, a todo el Personal Docente, Administrativo y Obrero por sus valiosos servicios.

A la *Prof. Rosa Amaya*, mi tutora, debo agradecer de manera especial y sincera poraceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianzaen mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, nosolamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

A mi *madre María D. Arteaga*, por brindarme su amor, por el apoyo incondicional que siempre me ha dado, por haberme formado como una mujer de bien y por hacer de mí quien soy.

A mi *padre Andrés Padilla*, que aunque no está físicamente conmigo, en mis recuerdos siempre estará. Quien en vida me ayudó a crecer brindándome todo su amor y dedicación para formarme como una profesional.

A mis *hermanos*, por ser parte importante de mi vida y representar la unión familiar.

A mi novio *José G. Arteaga*, por su amor incondicional y por estar a mi lado cuando lo he necesitado.

Al *Cuerpo Directivo y Estudiantes* del Liceo Bolivariano“Los Potreros” por haber aprobado la aplicación de los instrumentos.

A todos *mis amigos*, por compartir sus experiencias, conocimientos y amistad sincera.

Atodas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de esta investigación. Hago intensivo mis más sinceros agradecimientos.

Gracias a Todos

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL OBJETO MATEMÁTICO RADICACIÓN: UN ESTUDIO EN EL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DEL LICEO BOLIVARIANO LOS POTREROS

Autora: Jonecxy Padilla
Tutora: Rosa Amaya
Fecha: Julio de 2013

RESUMEN

El presente estudio, inscrito en la Línea de Investigación Didáctica, tuvo como propósito caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación del Tercer Año de Educación Media General. Teóricamente se fundamentó en los postulados de la Transposición Didáctica de Yves Chevallard (1997). Fue una investigación cualitativa, de tipo descriptivo, cuya metodología estuvo alineada a una modalidad etnográfica (micro etnografía). Utilizando los criterios de pertinencia y adecuación se seleccionaron como informantes clave a cuatro estudiantes pertenecientes a la sección "U" del Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano "Los Potreros". Para el acopio de la información, se empleó la técnica de la observación directa en el aula y la realización de una entrevista estandarizada presencuencializada aplicada a los sujetos investigados. Entre los instrumentos que se utilizaron se encuentran un guión de entrevista y una serie de artefactos tales como registro diario, resolución de ejercicios en el cuaderno, una prueba y un taller. Asimismo, el procedimiento metodológico de triangulación empleado aseguró la validez interna y fiabilidad del estudio. En consecuencia, en los datos recogidos,los cuales fueron traducidos en categorías de análisis,se observó en relación al contenido radicación, el proceso de transposición didáctica, por parte de los estudiantes, en las diferentes actividades desarrolladas. Se concluye, que las actividades de los estudiantes de acción, formulación y validación que constituyen las situaciones de estudio, permitieron a los estudiantes ajustar sus métodos de aprendizaje a los conocimientos adquiridos, a las experiencias que les accedieron la búsqueda de estrategias de solución, además de adecuarse en un ambiente propicio para la exploración en el aula.

Palabras Clave: Transposición Didáctica, Aprendizaje, Enseñanza, Radicación, Educación Matemática.

UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF EDUCATION
GRADUATE MANAGEMENT
MASTERY OF MATHEMATICS EDUCATION

THE TRANSPOSITION FILING MATHEMATICAL OBJECT TEACHING: A STUDY IN THE THIRD YEAR OF MEDIA GENERAL EDUCATION THE PASTURES BOLIVARIANO LICEU

Author: Jonecxy Padilla
Tutor: Rosa Amaya
Date: July, 2013

ABSTRACT

The present study, enrolled in the Teaching Research Line, was aimed to characterize the Mathematical Object Didactic Transposition Filing of Secondary Education Third Year General. Theory was based on the tenets of Chevallard Yves Didactic Transposition (1997). It was a qualitative, descriptive, whose methodology was aligned to an ethnographic method (micro ethnography). Using the criteria of relevance and suitability as key informants were selected four students belonging to the "U" of the Third Year General Education Lyceum Media Bolivarian "The Paddocks". For the collection of information, we used the technique of direct classroom observation and implementation of a standardized interview presencuencializada applied to the research subjects. Among the instruments used are an interview guide and a number of artifacts such as journaling, exercises in the book, a test and a workshop. Furthermore, the methodological procedure used triangulation ensured the internal validity and reliability of the study. Consequently, the data collected, which were translated into categories of analysis, was observed in relation to the filing content, didactic transposition process, by students in different activities. It is concluded that the activities of students in action, formulation and validation study are situations, allowed students to adjust their learning methods to foreground, to the experiences that finding agreed solution strategies, and to adapt in an environment conducive for exploration in the classroom.

Keywords: Transposition Teaching, Learning, Teaching, Filing, Mathematics Education.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las orientaciones de organismos internacionales de educación como la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Comisión Internacional de Educación Matemática (ICMI), la Unión Matemática Internacional (IMU), el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), el Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM), el Centro de Investigaciones Matemáticas (CIMAT),investigadores y especialistas curriculares; la finalidad de la Enseñanza de la Matemática en el Nivel de Educación Media es desarrollar en el estudiante un conjunto de habilidades, destrezas y capacidades que le permitan comprender, asociar, analizar, interpretar y aplicar los conocimientos matemáticos en los diferentes contextos de la vida diaria. Es decir, se busca que el aprendizaje y los conocimientos matemáticos sean significativos y puedan tener aplicabilidad por los estudiantes en los diferentes ámbitos en que deban desenvolverse, para lo cual se hace necesario que los docentes tengan no sólo un buen dominio del contenido a enseñar sino un claro entendimiento de conceptos y principios provenientes de diferentes campos de conocimientos como la psicología, la pedagogía, la didáctica, la epistemología, entre otros.

Como se sabe, los conocimientos matemáticos inicialmente son saberes eruditos, originados sin la pretensión de ser enseñados; por lo tanto, es la intención de su difusión la que da pie al proceso de transformación didáctica, llamada por Yves Chevallard (1997) Transposición Didáctica, concepto intermedio entre la didáctica y la epistemología de la matemática. De allí, la importancia de conocer cómo ocurre la transposición didáctica en el proceso de aprendizaje matemático de manera que el docente pueda tomar decisiones didácticas bien fundamentadas en cuanto a la selección y utilización de estrategias, técnicas y actividades de enseñanza más pertinentes a la finalidad de un aprendizaje significativo y de la aplicación de los conocimientos matemáticos en las situaciones de la vida diaria.

Dentro de ese marco de ideas, la presente investigación, inscrita en la Línea de Investigación Pedagogía y Didáctica de la Matemática tiene como propósito Caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación del programa de Tercer Año de Educación Media General. La misma, estuvo orientada a comprender las características de tal proceso para tratar de explorar una vía de solución al problema de la escasa efectividad de la enseñanza y el bajo rendimiento en el aprendizaje de dicho contenido que presentan los estudiantes en el Liceo Bolivariano “Los Potreros”.

El estudio realizado tiene fundamento teórico en el aporte de Yves Chevallard (1997) sobre la Transposición Didáctica, tema de mucho interés en las investigaciones pertenecientes al ámbito de la didáctica de la matemática por cuanto pone de relieve el papel que juega, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, la relación terciaria docente – alumno – saber, llamada tríada didáctica. Es preciso acotar que del análisis de esta relación es que surge la transposición didáctica, la cual permite la transformación del saber sabio construido por el matemático al saber enseñado por el docente y al saber aprendido por los estudiantes.

Con base en lo expresado anteriormente, en la investigación realizada interesó develar las características de la transposición del saber enseñado por el docente al saber aprendido por el estudiante, para potenciar un aprendizaje significativo del objeto matemático Radicación en el Tercer Año del Liceo Bolivariano “Los Potreros”.

El trabajo de investigación está estructurado en cinco capítulos. El primero, contiene el Planteamiento y Formulación del Problema, el Interrogante de la Investigación, los Objetivos y la Justificación del Estudio. El segundo, se refiere a la Fundamentación Teórica**,** en él se exponen los Antecedentes, el Basamento Teórico y laDefinición de Términos. El tercero, sujeta el Marco Metodológico explicativo del

Tipo y Diseño de la Investigación, la Unidad Poblacional e Informativa de Análisis, las Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, el Procedimiento para el Acopio de la Información, la Validez Interna y Fiabilidad de la Investigación y la Categorización. En el cuarto, se muestra el Análisis e Interpretación de la Información: Observación Directa, Análisis Descriptivo de las Actividades, Aplicación de la Entrevista, Análisis Descriptivo de la Entrevista y Credibilidad de los Datos y; en el quinto capítulo las Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento y Formulación del Problema

La educación sistemática es de suma importancia para la vigencia y el sostenimiento de la sociedad, por ello reflexionar sobre el proceso educativo no es sólo para los filósofos de la educación, pedagogos y administradores escolares, sino que es tema de interés para todos los ciudadanos del mundo. Hoy se considera que de una educación escolar de calidad, inclusiva y eficiente dependen las grandes soluciones de tipo económico, ambiental, de salud y de progreso que afectan a las sociedades. Por ello, se asume la escolarización como la vía para el éxito de las personas, la mejora las condiciones de vida de la familia y de la sociedad en general. A través de la educación sistemática se puede propulsar el desarrollo de las naciones y con ello el incremento del bienestar mundial y la evolución del ser humano sobre la tierra. Así, lo sugiere Valdés, (2010) cuando afirma que, "la educación es la vía de superación humana tanto individual como colectiva y debe entenderse como un derecho fundamental de toda sociedad" (p. 1).

En ese sentido, los sistemas educativos de las naciones alrededor del mundo han convergido sobre temas y disciplinas de formación que se consideran necesarias y universales para todas las culturas y pueblos del planeta. Dentro de este marco de ideas que caracterizan la educación escolarizada, se encuentra la enseñanza de la matemática, disciplina ésta que tiene un rol predominante en el desarrollo tecnológico y científico, ya que es la base de este conocimiento y es herramienta fundamental para el ejercicio de muchas de las profesiones y actividades laborales de la actualidad. Es por ello, que los contenidos matemáticos son incluidos como componentes obligatorios desde los primeros años de escolarización, en la educación básica, en la educación media y, también, ocupan parte importante de casi todos los pensa de las carreras técnicas y profesionales (Editorial LR21, 2011, p. 1).

Sin embargo, a pesar de la importancia y la prioridad dada al aprendizaje y dominio de los contenidos matemáticos incorporados a los diseños curriculares de los diferentes niveles de los sistemas educativos formales, los resultados están muy por debajo de lo esperado y requerido por la sociedad. Tales resultados indican que subsiste un desequilibrio a nivel global en la educación matemática, que se refleja en los indicadores de desempeño de la matemática escolar **(**Artigue, 2004, pp. 5-28).

Al respecto, existen evidencias de que la educación matemática a nivel internacional no ha logrado su propósito de formar ciudadanos con elevadas competencias analítico-numéricas que requiere la sociedad, y aún más, la problemática se agrava en el tiempo. Entre muchas otras evidencias, se pueden señalar los resultados arrojados por la Encuesta Internacional sobre Matemática y Ciencias, en inglés *"TheThird International Mathematics and ScienceStudy"* (TIMSS), que se viene aplicando cada cuatro año desde 1995.

En el informe del TIMSS correspondiente a la evaluación aplicada en el año 2003 se lee que el rendimiento medio internacional en el área de la matemática fue de 513 puntos en estudiantes de octavo grado, con valores entre 643 puntos de Singapur y 607 puntos de Corea dentro de una escala de 1000 puntos. Mientras que en las prueba del año 2007, donde participaron unos 46 países, para el nivel del octavo grado, el rendimiento medio internacional fue de 473 puntos, con valores entre 578 Singapur y 558 Corea. La comparación entre ambos resultados claramente indica que en el desempeño y rendimiento de los estudiantes en el área de matemática tiende a disminuir con el paso del tiempo (TIMSS, 2003; 2007).

Asimismo, en los resultados arrojados por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el

Desarrollo Económico (OCDE) el cual viene aplicando una prueba cada tres años desde el 2000, donde participan alrededor de 62 países y la puntuación es sobre 1000 puntos; se lee que en la evaluación aplicada en el año 2003 a estudiantes de quince años, el promedio español fue de 485 puntos en el área de matemática, similar al de 2000, para el año 2006 el promedio español fue de 480 puntos, ligeramente inferior al del 2003, mientras que para el año 2009 el promedio español fue de 483 puntos. Las diferencias entre los tres años son ligeras y los tres promedios españoles se sitúan próximos a los promedios OCDE los cuales fueron 500, 498 y 496 respectivamente.

En el caso particular de Venezuela, cabe destacar, que aunque no participa en las evaluaciones internacionales como el TIMSS o el PISA, también tiene una situación similar de precariedad en lo referido a la educación matemática. Según el informe presentado por el Sistema Nacional de Medición y Evaluación de los Aprendizajes (SINEA) en el año 2003, sobre la prueba aplicada en lengua y matemática a una muestra representativa de la población estudiantil de Tercero, Sexto y Noveno Grado, llevada a cabo en todas las entidades federales de la República Bolivariana de Venezuela, se evidenció que los alumnos no alcanzaron a responder correctamente la mitad de las preguntas de la prueba, concluyéndose de este modo que los alumnos al finalizar la Tercera Etapa de Educación Básica, no han logrado los niveles de ejecución, requeridos en los tópicos del área de la matemática y de lengua (SINEA, 2003).

En este mismo sentido, en un estudio realizado por la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), de Venezuela, se señala que en una muestra de 194,242 alumnos aspirantes a régimen de estudios superiores, la media obtenida en la prueba de habilidad numérica fue de 9.78 sobre un total de 50 puntos. Asimismo, en el examen de admisión los promedios de la escala del 1 al 20 en matemática fueron de 9.48, 8.68, 7.63 y 8.07 puntos para los años 1995, 1996, 1997 y 1999, respectivamente. Visualizándose con esto la acumulación de fallas y omisiones en la preparación previa de los fundamentos matemáticos necesarios para la preparación profesional (OPSU, 1998).

Aunado a esto, según los archivos de Control de Estudios local de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES) de la Universidad de Carabobo, en la asignatura Introducción a la Matemática para el primer lapso lectivo del año 2000 el porcentaje de reprobados fue de 62%. Para el segundo período del 2001 los reprobados fueron 67%. Para el primer semestre de 2002, un 69% de estudiantes reprobaron. Ya para el segundo período lectivo de 2002 fueron aplazados 70% de los estudiantes. Para el primer período lectivo de 2003 siguió la tendencia creciente de aplazados, se llegó a un 72% de reprobados. Observándose, que el índice de éxito ha descendido considerablemente, pasado de 38% a 28% de reprobados, lo cual muestra una reducción de 10% de éxito en la asignatura en solo tres años.

Para la comunidad científica, las causas de la deficiencia y escaso rendimiento en matemática son múltiples, entre otras, la persistencia de una enseñanza matemática tradicional en los niveles de educación media, diversificada y profesional, la cual se reduce a la transmisión de reglas, teorías, terminologías y principios como objetos acabados o cristalizados, mediante técnicas algorítmicas aisladas y rígidas (sin relación con otras asignaturas ni con el mundo cotidiano), hasta el punto de que si existen dos técnicas diferentes para un mismo tipo de tarea, sólo una de ellas es elegida por el docente y esa es la que se aplica, además, el docente casi siempre trabaja con ejercicios muy estereotipados. En la enseñanza tradicional hay un predominio de la memorización y la repetición como estrategia de estudio, y el docente mayormente utiliza el monólogo, el dictado y los símbolos en el dictado de sus clases (Gascón y Muñoz, 2004; Fonseca, 2004; Artigue, 2003).

De acuerdo con lo señalado por algunos investigadores (Gascón y Muñoz, 2004; Fonseca, 2004; Artigue, 2003), la problemática descrita se hace especialmente visible en el paso de la formación media, diversificada y profesional a la universidad por la gran separación que existe entre la matemática que se enseña en la educación media y la de los primeros cursos del nivel universitario. Cuando el estudiante llega a la universidad empieza a encontrar barreras y dificultades porque su preparación previa es claramente operacional y memorística pero el nivel educativo le exige razonar de manera lógica y manejar de manera flexible determinadas técnicas matemáticas para resolver los ejercicios y problemas, en el sentido de que si dos técnicas proporcionan el mismo resultado el estudiante debe estar en capacidad de escoger la más adecuada sin ninguna dificultad.

Asimismo, debe ser competente para realizar demostraciones y hacer representaciones gráficas, lo que significa que el estudiante debe tener alto nivel de competencia en la representación mental de los conceptos aprendidos que incluyen varios aspectos (gráfico, numérico, algebraico); relacionarlos entre sí, lo cual le va a permitir la flexibilidad y riqueza en la gestión del pensamiento numérico (Calvo, 2001). Pero lamentablemente, el estudiante que recién ingresa a la universidad no dispone de las estrategias y herramientas necesarias para hacer lo que se espera de él en materia de aplicación matemática, sólo ha aprendido a resolver tipos de ejercicios muy particulares (Gascón y Muñoz, 2004).

Conforme a las opiniones de los investigadores arriba señalados; es evidente que existe una problemática en torno a la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el nivel de educación básica general. De esta situación no escapa el Liceo Bolivariano "Los Potreros", donde en el Tercer Año de Educación Media General se observa una escasa efectividad de la enseñanza y un bajo rendimiento de los estudiantes, muy especialmente, en el aprendizaje del objeto matemático radicación.

Con base en los resultados de las evaluaciones aplicadas en la asignatura los estudiantes presentan dificultad en el aprendizaje del contenido matemático

Radicación. En general, se observa que los estudiantes no dominan las propiedades de la radicación, dificultándose representar correctamente la idea de raíces en el conjunto de los números reales y la realización de operaciones con radicales. Según el informe de rendimiento académico en la asignatura de matemática, suministrado por el Departamento de Evaluación y Control de Estudios, el rendimiento del primer lapso en el Año Escolar 2009 - 2010 fue de 49% de estudiantes aprobados, mientras en el segundo lapso fue de 42,7%, y el tercer lapso, respectivamente, fue de un 54,6%; indicando el bajo porcentaje de los estudiantes aprobados en la materia.

Esta problemática es crítica y merece ser revisada por todo lo que implica la escasa formación de los estudiantes en habilidades y destrezas matemáticas requeridas en la educación universitaria. De allí que se podría revisar a la luz de la perspectiva de Chevallard (1997) sobre la Transposición Didáctica de los objetos matemáticos. Para este autor, la Transposición Didáctica es el conjunto de transformaciones y adaptaciones que experimenta un determinado concepto matemático, desde su condición de saber científico, para hacerlo apto como objeto de enseñanza.

Sin embargo, el saber de los estudiantes difiere sustantivamente del saber enseñado, porque aunque a través de la transposición didáctica se descompone el objeto de saber en conceptos y procedimientos que se enseñan de manera fragmentada sobre la base de que una vez que dichos conceptos y procedimientos han sido aprendidos por separados el estudiante podrá reconstruir el modelo del experto aunque sea de manera simplificada, pero el estudiante se encuentra frente a un objeto de aprendizaje cuyos conceptos y procedimientos han sido desintetizados del modelo global. Luego, el aprendizaje tiene lugar por medio de estrategias de apropiación de los estudiantes que ponen en juego la representación de los contendidos de enseñanza, y aquí opera también una transposición didáctica pero ahora a cargo de los estudiantes quienes transforman el saber enseñado a saber aprendido.

Así que, cuando se trata de enseñar un cierto contenido de matemática ocurre una transposición didáctica en el sentido de la adecuación que hace el docente de ese contenido considerando variables tales como la edad, los conocimientos previos, el nivel cognitivo de los estudiantes; pero también opera una transposición didáctica en la adaptación que hacen los estudiantes del saber enseñado para incorporarlo como un saber aprendido, aspecto sumamente importante, ya que según la Teoría de la Transposición Didáctica de Yves Chevallard (1997):

> "el trabajo del profesor consiste en realizar para sus alumnos el proceso inverso al que realiza el matemático; su labor será buscar el o los problemas de donde surgió el saber sabio con el fin de recontextualizarlo, adaptar estos problemas a la realidad de sus alumnos, de modo que ellos los acepten como "sus problemas", es decir repersonalizarlos y luego provocarlos, a través de problemas adecuados, para que los integren al cuerpo teórico conocido, emulando ellos al matemático en su nueva descontextualización y despersonalización".

He aquí la importancia de plantear el desarrollo adecuado de la transposición didáctica; es decir, utilizar las estrategias, técnicas y actividades de enseñanza más adecuadas en el saber a enseñar para tratar de lograr un mejor efecto en el aprendizaje de los estudiantes. Aspecto que implica no sólo mejorar la forma y manera de enseñanza, precisando bien las propiedades matemáticas, empleando un lenguaje y símbolos más sencillos a los habitualmente usados por el matemático profesional y la proposición de un conjunto de situaciones didácticas sino también conocer el proceso transpositivo que hace el estudiante del conocimiento enseñado por el docente para incorporarlo a su estructura cognitiva como un aprendizaje significativo

Dentro de ese marco orientador, tanto de la didáctica como de la investigación matemática, se inscribe la presente investigación. La misma tiene como propósito caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación en el entorno del Tercer Año del Liceo Bolivariano "Los Potreros".

De acuerdo con lo anterior, surge el siguiente interrogante: ¿Cuáles son las características de la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación en el Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación del programa de Tercer Año de Educación Media General en el entorno del Liceo Bolivariano “Los Potreros”.

ObjetivosEspecíficos

- Indagar la transposición realizada por el docente sobre el objeto matemático Radicación.
- Describir los procesos de aprendizaje del estudiante en relación a las situaciones de estudio diseñadas en torno al Objeto Matemático Radicación
- Interpretar las condiciones en las que ocurre el proceso de la Transposición Didáctica en el aprendizaje del Objeto Matemático Radicación.
- Explicar el saber adquirido por los estudiantes en relación con el Objeto Matemático Radicación en el Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”

Justificación

Esta investigación se considera importante porque proporciona un aporte al análisis de los problemas de enseñanza y aprendizaje de la matemática desde el enfoque teórico de la Transposición Didáctica, la cual, es una dimensión central de la didáctica de la matemática. Como se sabe, por medio de la transposición didácticael saber sabio difiere del saber institucionalizado y éste del saber real impartido por el docente y, finalmente, éste del saber aprendido por los estudiantes, ya que la transposición didáctica no sólo es producida por los docentes, cuando la adoptan como objetos de enseñanza a sus estudiantes, como anteriormente era considerada; sino que también los estudiantes hacen transformación en el momento en que ponen en práctica los conocimientos adquiridos como saber suyo. Además, desde el punto de vista amplio de las condiciones del trabajo escolar como de las estructuras cognitivas, psicomotrices y socioafectivas de los estudiantes, es un aporte para el aprendizaje de la matemática en el contexto de Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”, en relación con el Objeto Matemático Radicación.

En consecuencia, este estudio es novedoso, para la institución investigada, ya que en dicha institución, hasta el momento de la realización de este estudio, no se había analizado el funcionamiento del sistema didáctico (docente, alumno y saber) dentro del sistema de enseñanza y su entorno, en el aprendizaje de dicho contenido. Por otra parte, el estudio adquiere relevancia desde el punto de vista pedagógico; ya que permitirá a los docentes realizar el proceso inverso al que realiza el saber erudito, donde le den soluciones a los problemas y situaciones que originaron el saber sabio con el fin de recontextualizarlo, y que dichos problemas sean adaptados a la realidad del estudiante de modo que sean ellos quienes los asuman y acepten como suyos. Asimismo, permitirá cambiar la forma y manera de enseñanza de la matemática favoreciendo a los estudiantes y obteniendo así un aprendizaje además de productivo, significativo y de calidad. Donde los docentes vean al saber a enseñar cercano al saber académico.

Cabe destacar, que el estudio realizado se fundamenta en una didáctica que considera los procesos de enseñanza y aprendizaje contextualmente. Asimismo, este estudio es un aporte para la Línea de Investigación Pedagogía y Didáctica de la Matemática de la Maestría en Educación Matemática que pretende contribuir al desarrollo de búsqueda de opciones diferentes al servicio de la educación venezolana para que sean formuladas nuevas formas de enseñanza que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática enlazadas a las materias escolares y al contexto cotidiano del aprendiz orientadas a superar las limitaciones y fallas que se observan en la forma como usualmente se trabaja esta disciplina.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La fundamentación teórica sirve como apoyo para dar respuesta a la formulación del problema por ello se realizará un recorrido por los antecedentes más significativos y las teorías, que soportan o se relacionan con esta indagación**.**

Antecedentes de la Investigación

Al estudiar la Transposición Didáctica en el Aprendizaje del Contenido Radicación es importante destacar los estudios previos que tienen o guardan relación directa con la investigación a desarrollar.

En este sentido, una revisión documental permitió encontrar diferentes trabajos de investigación recientes vinculados con el objeto y tema de estudio planteado (Espinoza, Barbé y Gálvez, 2011; Cabrera, González, Montenegro y Nettle 2010; Ibarra, 2008; Gaete y Bustamante, 2008).

Al respecto, Espinoza, Barbé y Gálvez (2011) realizaron una investigación sobre las limitaciones en el desarrollo de la actividad matemática en la escuela básica: el caso de la aritmética escolar. La misma tuvo como propósito identificar y caracterizar factores de la educación básica chilena, en el ámbito de la educación matemática, que obstaculizan el progreso en el estudio de la matemática en el segundo ciclo y que dificultan que los estudiantes alcancen los niveles de logro de aprendizaje que los actuales programas proponen.

El marco teórico utilizado se constituyó a partir de nociones fundamentales del Enfoque Epistemológico de Didáctica de las Matemáticas de Brousseau, con especial énfasis en Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Yves Chevallard y en

Teoría de Situaciones de GuyBrousseau. La metodología de investigación estuvo enmarcada dentro de la corriente de la antropología cognitiva de Sensevy. Se trató de una investigación cualitativa, basada en el estudio clínico de los sistemas didácticos de Leutenegger, y que utiliza técnicas etnográficas.

Entre los hallazgos se encuentran que "la enseñanza de la matemática se gestiona alejada de sus sentidos y significados originarios; se clasifican los problemas de forma rígida y estandarizada. Frente a un cierto tipo de problemas, generalmente se impone el uso de un único procedimiento para resolverlos, sin una justificación que permita valorarlo y descartar otros procedimientos". Asimismo: "se tiene una enseñanza atomizada de temas que, por lo general, no son articulados; no se realiza una construcción progresiva de los conocimientos, que se apoye en lo ya construido para incorporar nuevos conocimientos, necesarios para resolver nuevos problemas; la enseñanza no incorpora suficientemente lo que los niños ya saben, ni tampoco les otorga un verdadero rol dentro del proceso de construcción matemática".

Este trabajo guarda relación con la presente investigación en cuanto a la fundamentación teórica, que fue constituida haciendo énfasis en Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Yves Chevallard.

En este mismo sentido, Cabrera, González, Montenegro y Nettle (2010) realizaron un trabajo acerca de una didáctica del saber: un camino hacia la optimización de las transposiciones didácticas. Los autores preocupados por la educación de calidad, y dentro del marco de la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, y particularmente en la Aproximación Antropológica propuesta por Yves Chevallard, presentaron una propuesta metodológica que aspiraba a optimizar los procesos de *transposición didáctica*, a través de la definición de una distancia entre el *saber a enseñar* y el *saber aprendido* (Mabille& Albert, 1994), postulando el saber como un ente multidimensional y cada una de estas *dimensiones* independientes entre sí.

No obstante, la Teoría de Situaciones Didácticas y la Teoría de Respuesta al Item (IRT) fueron el soporte teórico y andamiaje de su construcción y propuesta. El *saber a enseñar* conformó el objeto de diseño de la investigación, pues sobre él se desarrolló el contraste para la cuantificación del *saber aprendido*, y por lo tanto la evaluación del proceso de *transposición didáctica* a través de la métrica euclidiana y el método de estimación de máxima verosimilitud bajo la utilización de la IRT.

Concluyen pensando que el aporte de este trabajo recae en la dotación de un lenguaje que debiera redundar en la incorporación de nuevas herramientas sin perder el sustento teórico formal que le da la Teoría de Situaciones Didácticas. Este lenguaje se sumerge en la Teoría de Situaciones Didácticas sin provocar colisiones conceptuales, sino que más bien posibilita la incorporación de otras técnicas, particularmente, estadísticas. En este caso, el uso de la IRT respecto de la puesta en obra por parte de los enseñantes permite obtener indicadores más finos y de mayor complejidad, lo que posibilita la toma de decisiones fundadas, iterando hasta que converja al proceso óptimo.

Este trabajo se relaciona con la presente investigación en cuanto a que dentro del marco de la Teoría de la Aproximación Antropológica propuesta por Yves Chevallard, se plantea el desarrollo adecuado de la transposición didáctica, utilizando las estrategias y técnicas más pertinentes, aspecto que implica no sólo mejorar la forma y manera de enseñanza, sino también conocer la transposición que hace el estudiante del conocimiento enseñado por el docente para incorporarlo a su estructura cognitiva como un aprendizaje significativo.

Por su parte, Ibarra (2008)realizó un trabajo sobre la Transposición Didáctica del Álgebra en las Ingenierías. El Caso de los Sistemas de Ecuaciones Lineales. A través del mismo, describió el proceso de la transformación que sufre un conocimiento algebraico, el referente a los sistemas de ecuaciones lineales, desde que es incluido en un plan de estudios de ingeniería, hasta que es puesto en escena en el aula. Siendo este proceso de cambio un ejemplo del fenómeno conocido en Matemática Educativa (ME) como Transposición Didáctica, y que consiste, de manera general, en la serie de transformaciones a las que es sometido un conocimiento matemático al pasar de una institución a otra.

Partiendo entonces de la aceptación de la existencia de la transposición, esta investigadora se interesó en poder caracterizarla a nivel micro, para lo cual se usaron algunos de los planteamientos que forman parte del Enfoque Ontosemiótico (EOS) de la Cognición y la Instrucción Matemática: las nociones de Significado Referencial, Significado Pretendido y Significado Implementado, cada uno de los cuales fue descrito a través de las trayectorias y configuraciones epistémicas y docentes. Este acercamiento permitió percibir cuáles y en qué sentido, fueron los cambios que se dieron a los sistemas de ecuaciones lineales, además de su impacto en el curriculum algebraico de estudiantes de ingeniería de una universidad pública mexicana.

Concluye diciendo que le pareció importante enmarcarla en esos ámbitos más generales, porque estaba convencida de que la problemática educativa está inmersa en una problemática social, que no debe pasar desapercibida, la cual pudo ser identificada vía el empleo de una noción teórica que ha rebasado la escuela francesa y se ha incorporado al núcleo básico de conocimientos, fenómenos y nociones que reconocen los diferentes paradigmas de matemática educativa, y que inclusive ha llegado más allá de los límites de la disciplina: se refiere a la Transposición Didáctica.

Además de lo anterior, las nociones tomadas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática permitieron hacer una relectura de la Transposición Didáctica; en otros términos, pusieron en condiciones de poder operatizar, tanto a nivel macro como a nivel micro, los aspectos más típicos del fenómeno que estudiaban.

Este trabajo guarda relación con la presente investigación en cuanto a que partiendo de la aceptación de la existencia de la Transposición Didáctica de Yves Chevallard, se caracterizará la transposición didáctica del objeto matemático radicación.

En este mismo orden de ideas, Gaete y Bustamante (2008), realizaron un trabajo sobre Transposición didáctica y prácticas de aprendizaje en estudiantes de segundo ciclo básico, en el cualanalizaron la práctica docente y los resultados de aprendizaje de los alumnos de diez cursos de Educación Matemática. Observaron y describieron los momentos en que se dan las Situaciones Didácticas de acción, formulación, validación por parte de los alumnos así como la institucionalización de la actividad que le correspondió al profesor conductor de la actividad de aprendizaje.

Concluyen que con relación a la práctica docente, no cabe dudas que la transposición didáctica ocurre en el microespacio de la sala de clase, un espacio en el que estudiantes y profesores se relacionan para alcanzar el mejor logro, considerando los medios, los objetos de enseñanza y aprendizaje y, entre otros, los procedimientos de transformación desde el Saber Sabio o Erudito al Saber Aprendido por los alumnos.

La relación que este trabajo tiene con esta investigación es en cuanto a la metodología; la misma fue de tipo descriptiva y buscaba analizar la práctica docente para determinar la Transposición Didáctica en el aula. Y en esta investigación se busca describir, interpretar y explicar el proceso de Transposición Didáctica en relación al objeto matemático radicación.

El objeto matemático radicación

La aparición de las Matemáticas surgió por tener la necesidad de contar objetos. Al principio aparecieron pocos números pero la necesidad de poder contar cantidades más grandes llegó a tener que utilizar más números, de ese modo, los números crecieron, hasta tal punto de ser infinitos. El período del nacimiento de las Matemáticas se prolonga hasta los siglos VI-V antes de Cristo. Las Matemáticas se convirtieron en una ciencia independiente con objeto y metodología propios. Las primeras Matemáticas podrían situarse en China, Mesopotamia, India y Egipto, Grecia estaría situada después del período Índio.

En este sentido, una de las clasificaciones de las Matemáticas es la Aritmética: rama de ésta que estudia ciertas operaciones de los números y sus propiedades elementales. Proviene del origen griego arithmos y techne que quieren decir respectivamente números y habilidad. La Aritmética tiene siete (7) operaciones básicas; dentro de las cuales se encuentra la Radicación, quien forma parte importante en el Programa de Educación de Tercer Año; siendo ésta la operación inversa de la potenciación, que consiste en buscar un número que multiplicado, por sí mismo una cantidad de veces, resulte la cantidad subradical y, estáindicada por toda expresión matemática cuya potencia tiene un exponente racional, no entero.Se utiliza el símbolo $\sqrt{}$, al cual se llama raíz cuadrada (Ruíz, 2010).

Toda la expresión que se ubica dentro del símbolo de raíz es llamada cantidad subradical, y el número que se ubica arriba y a la izquierda de la raíz es llamado el índice.

Las raíces cuadradas son expresiones matemáticas que surgieron al plantear diversos problemas geométricos como la longitud de la diagonal de un cuadrado. El Papiro de Ahmes datado hacia 1650 a. C., que copia textos más antiguos, muestra cómo los egipcios extraían raíces cuadradas. En la antigua India, el conocimiento de aspectos teóricos y aplicados del cuadrado y la raíz cuadrada fue al menos tan antiguo como los SulbaSutras, fechados alrededor del 800-500 a. C. (posiblemente mucho antes). Un método para encontrar muy buenas aproximaciones a las raíces cuadradas de 2 y 3 es dado en el BaudhayanaSulba Sutra. Aryabhata en su tratado Aryabhatiya (sección 2.4), dio un método para encontrar la raíz cuadrada de números con varios dígitos.

En otro orden de ideas, las raíces cuadradas fueron uno de los primeros desarrollos de las matemáticas, siendo particularmente investigadas durante el periodo pitagórico, cuando el descubrimiento de que la raíz cuadrada de 2 era irracional (inconmensurable) o no expresable como cociente alguno, lo que supuso un hito en la matemática de la época.

Posteriormente se fue ampliando la definición de raíz cuadrada. Para los números reales negativos, la generalización de la función raíz cuadrada de éstos da lugar al concepto de los números imaginarios y al cuerpo de los números complejos, algo necesario para que cualquier polinomio tenga todas sus raíces (teorema fundamental del álgebra). La diagonalización de matrices también permite el cálculo rápido de la raíz de una matriz.

Inicialmente las raíces mostraron su utilidad para la resolución de problemas trigonométricos y geométricos, como la diagonal de un cuadrado o el teorema de Pitágoras. Posteriormente las mismas fueron ganando utilidad para operar con polinomios y resolver ecuaciones de segundo grado o superior, siendo una de las herramientas matemáticas más elementales hoy en día.

Cabe destacar, que la palabra raíz viene del latín radix, radicis; pero es indudable que los árabes conocían la radicación que habían tomado de los hindúes. Es decir, que la radicación era conocida mucho antes de que los romanos inventaran una palabra para nombrarla. Los árabes la designaban con la palabra gidr, una traducción de la palabra sánscrita mula, que significa vegetal y también raíz cuadrada de un número. Se ignora quien haya descubierto los números irracionales; pero, en cambio se sabe que los pitagóricos hacia fines del siglo V (A.C.) en Grecia, conocían la irracionalidad del radical $\sqrt{2}$ (números inconmensurables). Dando muestras de una fina intuición matemática, los griegos de la Escuela de Crotona, trataron de hallar valores aproximados de $\sqrt{2}$, mediante soluciones sucesivas de $2x^2 - y^2 = \pm 1$.

El grado de desarrollo a que llegaron los hindúes en matemáticas se debe al carácter abstracto de su pensamiento. Esto los llevó a plantearse problemas numéricos de mayor profundidad, mucho antes que otros pueblos preciados de más cultos y civilizados. En el siglo VI después de Jesucristo, Aryabhata, estableció el valor aproximado de π (3.14159.....), y además dio la regla para la extracción de la raíz cuadrada. Se da por seguro que fueron los hindúes los primeros en hallar las reglas para la extracción de las raíces cuadradas y cúbicas. Resulta curioso conocer la terminología que ellos empleaban. Para la raíz tenían el vocablo sánscrito mula, que además quiere decir vegetal, al cual añadían varga o ghana, y formaban las expresiones varga mula o ghana mula, que significaba raíz cuadrada y raíz cúbica respectivamente (Ramón, 2012).

Basamento Teórico

Esta investigación tiene basamento teórico en los postulados de la Transposición Didáctica de Yves Chevallard, (1997).

La transposición didáctica, hace referencia al conjunto de transformaciones que sufre el saber a objeto de ser aprendido. Muestra los caminos de cómo realizar la transformación del Saber Sabio al Saber Aprendido y contribuye a la Preparación del Aprendizaje. En palabras de Yves Chevallard, (1997), “un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre […] un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El "trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica".

El objeto del saber sabio es reconocido como tal, en una comunidad científica, pero no es enseñable bajo esta forma. Se requiere de unos mecanismos de extracción de un dominio del saber sabio a la inserción dentro de un discurso didáctico. Una vez hecho este tratamiento; el saber a enseñar es diferente del saber sabio, pues este le sirve de referencia con su entorno epistemológico en particular y es diferente a la significación original ya que para introducirlo a la enseñanza se han incorporado una serie de conceptos que lo estructuran para hacerlo comprensible en la escuela. Una vez esta descripción es admitida da nacimiento a dos situaciones:

1. La transformación de un concepto, que hace la transposición didáctica, donde este puede sufrir una degradación debido a su artificialidad, ocasionando así que se aleje de los saberes científicos.
2. Y de otra manera puede suceder que en el trabajo que se haga de transposición didáctica se llegue a omitir los hechos reales que sucedieron en la elaboración de un trabajo científico, obviando los detalles en el verdadero proceso de la elaboración de una teoría científica, de tal manera que ésta sea presentada como una ciencia acabada.

No obstante, en la incorporación de los saberes científicos al sistema educativo se da una relación didáctica entre el docente, el alumno y el saber. La ciencia que el docente enseña es diferente a la del científico; y ésta a su vez distinta a la elaborada por el alumno. La ciencia del profesor no siempre es un proceso explícito de reelaboración del conocimiento de los expertos, sino que es una interpretación que él hace de los textos o de los materiales didácticos, los cuales ya han sido transpuestos y cuentan con un modelo curricular, lo que hace que el docente no tenga absceso directo al conocimiento del científico, sino que este conocimiento ya ha sido mediado por los textos.

Es preciso reconocer, que no todo el saber acumulado (el saber sabio o erudito) es posible de ser enseñado, y es responsabilidad del sistema social de enseñanza (noosfera), seleccionar de entre estos conocimientos aquellos objetos que serán pertinente para la formación de los alumnos y que son dados a conocer a través del Marco Curricular y de los Planes y Programas; lo que constituye el Saber Institucionalizado**,** y para el cual, los expertos reescriben definiciones y propiedades y, proponen una cierta organización que da forma al Saber Escolar o Institucional y que ha de ser administrada, adaptada y gestionada mediante Transposición Didácticapor el profesor quien toma los objetos del saber y los organiza en el tiempo y de acuerdo a con una hipótesis de aprendizaje.

Sin embargo, este Saber Enseñado, no es exactamente el que retiene el alumno, teniendo a su cargo transformar este saber, en saber suyo o Saber Aprendido. En este sentido, Rodríguez (2001) señala que:

> El contenido del Saber, designadocomo el Saber a Enseñar, sufre a partir de entonces, una serie detransformaciones adaptativa, que permitirán que ocupe estatus de objeto deenseñanza. Este trabajo de transformación es, precisamente, la TransposiciónDidáctica, cuyo funcionamiento exige al texto y contexto del sistema didáctico (Oliva, 2007, pp. 148-149). El saber que se enseña en la escuela procede de una modificación cualitativa del saber académico, el cual llega a desnaturalizarse con el fin que sea comprendido por el alumno (p.1).

Según la Teoría de la Transposición Didáctica, el trabajo del profesor consiste en realizar, para sus alumnos, el proceso inverso al que realiza el erudito. Su labor será buscar el o los problemas y situaciones que dieron origen al saber sabio con el fin de recontextualizarlo, adaptar estos problemas a la realidad del alumno de modo que ellos los asuman y acepten como sus problemas; es decir, repersonalizarlos y luego provocarlos, a través de problemas y situaciones adecuadas y factibles de permitir la integración de un cuerpo teórico técnico conocido a una nueva realidad que exija descontextualización y despersonalización del saber aprendido.

En otro orden de ideas, desde la Teoría de Situaciones, Brousseau (1986), en su Teoría de Situaciones Didácticas, distingue situaciones didácticas, a-didácticas y no-didácticas. Las primeras, Didácticas, son el conjunto de relaciones establecidas explícitamente o implícitamente entre un alumno**,** otrosalumnos, instrumentos, agentes educativos u otro objeto, de saber y un profesorcon el fin de hacer que se apropien de un saber construido o en vías de construcción. Las situaciones didácticas tienen una intención didáctica; hay a la vista un conocimiento, el aprendizaje de un conocimiento. La a-didáctica, no tiene en vista un desarrollo disciplinario específico, sino el desarrollo de comportamientos tales como modos de actuar; de decir, de explicar; argumentar; expresar; escribir; escuchar. Se relacionan con los Objetivos Transversales. Implica, poner en juego los conocimientos adquiridos o aquellos que necesitan ser reforzados y plantean la necesidad de aprendizajes, de un conocimiento nuevo.

Asimismo, ponen en jaque los conocimientos adquiridos. Están referidos además a conocimientos que pueden ser adquiridos en la búsqueda personal o influidos por el medio familiar o social. Finalmente, las no-didácticas no tienen en vista un conocimiento y no ocurren necesariamente en la sala de clase. Son conocimientos que se adquieren por transferencia de conocimientos o saberes culturales, donde quien aprende es capaz de poner en acción sus conocimientos en situaciones nuevas. Es así como para Brousseau (1986), *"Las situaciones didácticas engloban las didácticas y las a-didácticas".*

También distingue las situaciones dialécticas: *de acción*cuando los alumnos confrontan un problema o desafío; para que el alumno construya conocimiento es necesario que se interese por la resolución del problema, que se involucre en el Contrato Didáctico; *de formulación* o etapa dedicada al intercambio de información y a la creación de un lenguaje para asegurar el intercambio; *devalidación*etapa de los intercambios, no concierne a las informaciones, sino a las declaraciones, hay que probar lo que se afirma, no por acción sino dando razones apoyadas en los datos iníciales, en hipótesis, en relaciones pertinentes, teoremas, propiedades, para llegar a la *de institucionalización.*

Esta es una etapa propia del profesor, aquí es él, quien hace que los alumnos descontextualicen el conocimiento e identifiquen su producción con el saber que se está activando, y que en el trabajo del alumno y su interacción con sus compañeros y la conducción del profesor se debe dar para que surja el aprendizaje y que se evidencia diciendo que "*en todas las situaciones didácticas se establece una relación que determinaexplícitamente en una pequeña parte, pero sobre todo implícitamente lo quecada participante, el profesor y el alumno, tiene la responsabilidad de hacer y de locual será, de una u otra manera, responsable frente al otro. Este sistema deobligaciones recíprocas se parece a un contrato (...) lo que nos interesa de esecontrato es la parte específica del contenido, es decir; el Contrato Didáctico*" (GuyBrousseau, 1986).

Términos Básicos

Para efectos de esta investigación es importante definir los siguientes términos:

Transposición Didáctica:Es el proceso que transforma un objeto de saber sabio, en objeto enseñable (Yves Chevallard, 1997).

Saber Sabio: Es el conocimiento generado en las comunidades científicas. (Brousseau, 2004 y Chevallard, 1991).

Saber a Enseñar: Se orienta a la labor del enseñante (el que enseña) que debe producir la recontextualización y elección responsable de los conocimientos que pretenden transformarse en conocimiento para el estudiante, es decir, la labor del enseñante es elegir y construir un modelo (y como tal reduce la complejidad) adecuado al contexto y al saber sabio, para transformarlo en un saber adecuado para enseñar (Brousseau, 2004 y Chevallard, 1991).

Saber Aprendido: Representa el modelo construido por el estudiante como producto de trabajo intelectual en su interacción con el modelo enseñado (Brousseau, 2004 y Chevallard, 1991).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Una vez definido el problema, formulados los objetivos que se pretenden lograr, así como trazado el marco teórico que servirá de referencia a la investigación, surge la necesidad de concebir la forma empírica y concreta de alcanzar los objetivos formulados, para ello hay que seleccionar un modelo de verificación que permita contrastar los hechos con la teoría de una manera lógica, objetiva, sistemática y controlada, por lo tanto, en este capítulo se señala la metodología que se empleó en la investigación propuesta.

Tipo y Diseño de la Investigación:

El presente trabajo es una investigación descriptiva de tipo cualitativa alineado una modalidad etnográfica (micro-etnográfica) que pretende caracterizar la Transposición Didáctica del objeto matemático Radicación en el contexto de Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano "Los Potreros".

Al respecto, Arias (2006) señala que la investigación descriptiva "consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento" (p. 24).

En este mismo sentido, Mejía (2004) señala que "la investigación cualitativa es el procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos, dibujos, gráficos e imágenes para comprender la vida social por medio de significados y desde una perspectiva holística, pues se trata de entender el conjunto de cualidades interrelacionadas que caracterizan a un determinado fenómeno" (p. 2).

Asimismo, Goetz y LeCompte (1988) señalan que “la etnografía describe y reconstruye de forma sistemática y lo más detalladamente posible las características de las variables y fenómenos, con el fin de descubrir, generar, comparar, perfeccionar y validar categorías conceptuales y postulados generados a partir de fenómenos observados en escenarios distintos” (p.14). Además, “en la investigación etnográfica las tres formas de conocimiento son descripción, interpretación y explicación. Busca la observación directa en terreno sobre comportamientos sociales de culturas no conocidas. La subjetividad de los entrevistados es la que permite el conocimiento y, por tanto, el aspecto más sustancial de la investigación”. En este mismo orden de ideas, Pineda (2008) señala que:

> La investigación etnográfica constituye la descripción y análisis de un campo social específico, una escena cultural determinada una localidad, un barrio, una fábrica, una práctica social, una institución u otro tipo de campo, sin perjuicio de la aplicación de otros métodos y técnicas de recolección, síntesis y análisis. La meta principal del método etnográfico consiste en captar el punto de vista, el sentido, las motivaciones, intenciones y expectativas que los actores otorgan a sus propias acciones sociales, proyectos personales o colectivos, y al entorno sociocultural que los rodea (p.58).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el presente estudio se llevó a cabo expresando todo lo que ocurre en la realidad de esa institución, examinando las diversas formas de aprendizaje en ese entorno social, es por ello que la etnografía viene a ser el método principal que conlleva a expresar la realidad de los hechos. Entonces, se debe tomar en cuenta que en el marco de esta investigación se utilizó la etnografía educativa, la cual Goetz y LeCompte (1988) la denotan como “el conjunto de resultados, conclusiones, interpretaciones y teorías derivado de los estudios de campo sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, en otro sentido amplio como la comprensión de estudios antropológicos sobre enculturación y aculturación del desarrollo del niño y el adulto” (p.37).

Es pertinente señalar esta característica de la etnografía ya que este estudio tuvo lugar en una institución educativa, “el objeto de la etnografía educativa es aportar valiosos datos descriptivos de los contextos, actividades y creencias de los informantes o participantes en los escenarios educativos” (p.41).

Con respecto al diseño; la misma estuvo apoyada en una investigación de campo no experimental. En relación a este tipo de investigación, Arias (2006) señala que:

> El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (p. 26). Del mismo modo, “la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes (p. 31).

Unidad Poblacional de Análisis

Los actores involucrados en la investigación fueron los estudiantes de Tercer Año del Liceo Bolivariano “Los Potreros” durante la práctica de aula centrada en el objeto matemático Radicación; con comportamientos sociales y culturales específicos, lo cual se considera para efectos del estudio como una organización étnica. Al respecto, Rivero (2002) señala que “una etnia es un grupo humano diferenciado que habita en espacio geográfico, posee características culturales propias y una historia común” (p. 6). Asimismo, Rada (2007) señala que “la unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación” (p. 3).

En concordancia, la sección “U” de Tercer Año del Liceo Bolivariano “Los Potreros” conformada por 4 estudiantes, en su interacción de aula por sus características fue considerada como un grupo autoorganizado y autónomo. En este sentido, esos 4 estudiantes de rendimiento regular pertenecientes a esa sección fueron los informantes clave. Los informantes clave; según Zelditch (1962, citado por Goetz y LeCompte, 1988) "son individuos en posesión de conocimientos, *status* o destrezas comunicativas especiales y que están dispuestos a cooperar con el investigador" (p. 134). Pues se trata de describir, interpretar y explicar el proceso de Transposición Didáctica del objeto matemático Radicación dentro de ese contexto de aula.

En este estudio, se contó con una sección de estudiantes con características comunes, tanto de tipo natural, como de tipo académico como lo fueron aquellos estudiantes de rendimiento regular. Se puede expresar entonces que esta unidad contextual presentó características con culturas en común, por esto formaron parte de los sujetos de la investigación.

Unidad Informativa de Análisis

Las unidades informativas fueron los resultados que se obtuvieron en la entrevista y en las observaciones directas efectuadas dentro del aula, en la cual se hizo uso de un registro diario, considerando criterios como: contenido desarrollado, ejercicios o problemas realizados por el profesor, intervención de los estudiantes (preguntas), realización de ejercicios o problemas asignados para resolver en el cuaderno; el taller y la prueba.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En concordancia con el tipo y diseño de la investigación las técnicas e instrumentos de recolección de datos que permitieron caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación en el entorno de Tercer Año de

Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”, fueron: la observación directa, para la cual se hizo uso de un registro diario el cual consistió en una técnica de registro cronológico secuencial de los sucesos y actividades; inherentes al trabajo de campo, según la percepción directa y subjetiva del profesor investigador permitiendo obtener toda la información necesaria durante el proceso de aprendizaje dentro del aula; un cuaderno (resolución de ejercicios), un taller y una prueba. Asimismo, se aplicó para esta investigación una entrevista estandarizada presencuencializada que estuvo dirigida a los estudiantes y definida en un tiempo determinado; con el fin de valorar el resultado de una labor didáctica, tomando en cuenta que ésta viene a ser una técnica de validación de todas esas observaciones que se consideren en el contexto del aula; así como describir, interpretar y explicar el saber adquirido por los estudiantes en relación con el objeto matemático radicación.

Sobre el tipo de entrevista empleado en la investigación cabe la aclaración de Denzin (1978, citado por Goetz y LeCompte, 1988) quien señala lo siguiente:

> Existen tres (3) formas de entrevista: la entrevista estandarizada presecuencializada, la entrevista estandarizada no presecuencializada y la entrevista no estandarizada. La entrevista estandarizada presecuencializada es prácticamente un cuestionario administrado de forma oral. A todos los respondientes se les hacen las mismas preguntas y cuestiones exploratorias en el mismo orden. Este formato es útil en las situaciones que requieren una administración consistente a todos los respondientes y que los resultados sean fácilmente cuantificables (p. 133).

Es por ello que en el presente estudio se realizó la entrevista estandarizada presecuencializada ya que se diseñó un cuestionario que fue aplicado de forma oral, siguiendo las mismas preguntas y un mismo orden para todos los respondientes. La misma estuvo estructurada por preguntas relacionadas con el contenido radicación, considerando que deben ser manifestadas con un lenguaje sencillo, acorde con la edad e interés del informante con el fin de que el estudiante se sienta motivado a contestar cada una de las interrogantes para llegar a alcanzar los fines propuestos. A su vez se analizaron las producciones escritas (registro diario, cuaderno, taller, prueba) realizadas por los estudiantes para luego tener una visión amplia de los hechos.

Cabe mencionar, que en el análisis de los registros de las observaciones se consideraron algunos criterios como: contenido desarrollado, ejercicios o problemas realizados por el profesor, intervención de los estudiantes (preguntas). Asimismo, se analizaron los cuadernos de los estudiantes en cuanto a correspondencia entre el contenido desarrollado por el profesor y el escrito por el estudiante, así como realización de ejercicios o problemas asignados para resolver en el mismo.

Por su parte, Orozco, Labrador y Palencia, (2002) mencionan que "las técnicas de recolección de datos describen las prácticas, instrumentos, escalas y mediciones utilizadas para obtener la información" (p. 78).

En este sentido, los instrumentos utilizados para recabar información; fueron un guión de entrevistas (Ver Anexo "E") y una recopilación de artefactos: registro diario, cuaderno, taller y prueba (Ver Anexos "A", "B", "C" y "D"). Por su parte, Lankshear y Knobel (2000) señalan que "los artefactos pueden aparecer en numerosas formas: textos, listas de objetos, fotografías, dibujos, etc. La recopilación de artefactos ayuda a construir datos contextuales para un estudio; esto es, ayuda a completarlo con detalles adicionales (por ejemplo reparar en las revistas que alguien tiene en su mesa de sala puede dar información acerca de los intereses de una persona)" (p. 18).

Según Arias, (2006) un instrumento de recolección de datos "es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener o almacenar información" (p. 69).

Una vez obtenida la información se debe hacer una revisión de la misma, en la cual, según Balestrini (2006), se aplica la exploración para descartar omisiones o incoherencias (p. 157). En consecuencia de que se tiene una gran variedad de métodos de recolección de datos, se procederá a aplicar la Técnica de la Triangulación para confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos para tomar las ventajas de cada método y disminuir las debilidades. Igualmente, Hernández (2010) explica que:

> "en la triangulación de manera simultáneamente (concurrente) se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Durante la interpretación y la discusión se terminan de explicar las dos clases de resultados, y generalmente se efectúan comparaciones de las bases de datos" (p. 570).

Por esto, la técnica de análisis de la información fue la triangulación ya que otorga validez brindando credibilidad de los encuentros y entrevistas que se realicen a los estudiantes de Tercer Año, en el transcurso del proceso de aprendizaje del Objeto Matemático Radicación en el Liceo Bolivariano "Los Potreros".

Procedimientos para el Acopio de la Información

Una vez definidas las técnicas e instrumentos para la recolección de la información, se amerita establecer un orden de las mismas en atención a las respuestas que emitirán con mayor frecuencia y son puntos de intersección entre las técnicas aplicadas como: observación directa y entrevista. Se aplicó el método de categorización haciendo una indagación de la transposición didáctica realizada por el docente sobre el objeto matemático radicación; así como una descripción e interpretación de las distintas formas de adquirir el aprendizaje los estudiantes, sus habilidades y destrezas, la apropiación del conocimiento y la construcción del aprendizaje con respecto al objeto matemático radicación. Mediante esta indagación, descripción e interpretación se lograron los objetivos ya mencionados.

Para ello se realizó una entrevista estandarizada presecuencializada, ya que se diseñó un cuestionario siguiendo las mismas preguntas y un mismo orden para todos los respondientes. Iniciando con una breve introducción por parte del investigador seguidamente se les explicó el objetivo de la entrevista, el por qué y para qué se realizaba. Asimismo, el guión de entrevista estructurado con preguntas abiertas referentes al objeto matemático radicación, estuvo dirigido a los estudiantes tomando en cuenta que debía ser realizado de una manera sencilla y clara en condición de que fuera comprendido con facilidad.

Es importante destacar que se realizó en el salón de clases teniendo como fase inicial la aceptación de grupos realizando actividades sobre el contenido Radicación como: resolución de ejercicios en el cuaderno, utilizando libros que contuvieran este contenido. Durante la clase los estudiantes resolvieron los ejercicios planteados en la sección de actividades propuestas en el tema. Asimismo, realizaron producciones escritas (taller y prueba). Para a través de la aplicación de dichas técnicas poder recopilar la información necesaria y caracterizar la Transposición Didáctica del objeto matemático Radicación en el contexto de Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”.

Validez Interna y Fiabilidad de la Información

La validación y fiabilidad en la investigación cualitativa tiene que ver con el grado de acercamiento existente entre la investigación y la realidad, así como de la pertinencia de las técnicas empleadas. Al respecto, Martínez (2010) señala que “la validez es la fuerza mayor en cuanto a que posee un enfoque cualitativo etnográfico ya que el modo de recabar información pertinente, de captar cada evento desde sus diferentes puntos de vista, de vivir la realidad estudiada, de analizarla e interpretarla, ayuda a superar la subjetividad y aporta al investigador una seguridad única sobre la proximidad fenómeno - observación a la hora de concluir” (p.200).

Asimismo, Goetz y LeCompte (1988) señalan que "es necesario demostrar que las proposiciones generadas, perfeccionadas y comprobadas se ajustan a las condiciones causales de la investigación" (p.224). A su vez estos autores hacen referencia que el alto nivel de validez se basa en los análisis de los datos de la investigación, esto se refiere al estudio de toda la información recolectada durante la convivencia con los informantes, la cual ofrece la oportunidad de efectuar análisis y comparación de dichos datos y así perfeccionar los constructos y garantizar el ajuste de la categorización.

En este sentido, una vez obtenida e interpretada la información de la interacción grupal del aula de Matemática por parte de la etnógrafo; sus juicios y análisis preliminares fueron contrastados con la opinión aportada por los informantes clave en la observación directa y la entrevista, utilizando la técnica de la triangulación para ambos métodos.

Categorización

En la metodología cualitativa, los datos recogidos necesitan ser traducidos en categorías con el fin de poder realizar comparaciones y posibles contrastes, de manera que se pueda organizar conceptualmente los datos y presentar la información siguiendo algún tipo de patrón o regularidad emergente. Al respecto, Goetz y LeCompte (1988) señalan que "la comparación, contrastación, agregación y ordenación son las tareas imperantes en el trabajo de campo; son las precursoras del establecimiento de los esquemas de clasificación para la organización de los datos. Además, la categorización, requiere en primer lugar, que los etnógrafos describan lo que observan, dividan en unidades los fenómenos e indiquen cómo estas unidades se asemejan y distinguen entre sí" (p. 177).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se presenta una Tabla de Categorización; con categorías surgidas a priori y aplicables a los informantes clave:

Tabla de Categorías

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	ENUNCIADO
Categoría 1 Saber a Enseñar	Transposición Didáctica	Estrategias, técnicas y actividades de enseñanza más adecuadas en el saber a enseñar sobre el Objeto Matemático Radicación
Categoría 3 Situaciones de Estudio	➢ De Acción ➢ De Formulación ➢ De Validación	Puesta en acción de sus previos conocimientos en situaciones nuevas. Análisis de los diversos procedimientos seguidos
Categoría 2 Radicación	➢ Operaciones Básicas ➢ Resolución de Problemas ➢ Lenguaje Matemático ➢ Razonamiento y Análisis Matemático	Habilidades y destrezas de los estudiantes en relación al Objeto Matemático Radicación
Categoría 4 Saber Aprendido	➢ Apropiación del conocimiento ➢ Transposición Didáctica	Estrategias de adaptación y transferencia de los conocimientos que poseen los estudiantes

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En el presente capítulo se muestra la descripción del proceso de observación directa en el aula a los estudiantes del Tercer Año de Educación Media General, sección "U", en la asignatura Matemática, cuya matrícula en el Escolar 2011 - 2012 fue de cuatro (4) estudiantes. Dicha observación se realizó en el Liceo Bolivariano "Los Potreros" perteneciente al sector nacional, ubicado en la Carretera Panamericana, Troncal 11, Comunidad los Potreros, Parroquia Salom, Municipio Nirgua Estado Yaracuy, con previa autorización de la Directora Lucila Sevilla.

Es de mencionar, que la institución se encuentra ubicada en una Zona Rural de fácil acceso, a pesar de no contar con vías asfaltadas ni transporte público. La misma cuenta con una infraestructura inadecuada para el nivel educativo, razón ésta que obliga a los docentes a impartir las clases en los pasillos, bajo los árboles y una que otras veces en dos (2) aulas prestadas pertenecientes a la Escuela Integral Bolivariana (E.I.B) "Los Potreros", esta institución trabaja en un horario de 12:00 a 5:40 pm.

Los grupos familiares a los que pertenecen los estudiantes de esta institución, son de un nivel socioeconómico bajo. Los padres son obreros, amas de casa, trabajadores no especializados. Algunos viven en la misma comunidad y otros en comunidades adyacentes, en casas con poco servicio público.

La observación realizada para esta investigación se inició el martes 05 de Octubre de 2011 y finalizó el 02 de Noviembre del mismo año. Periodo en el cual la docente de la asignatura desarrolló el contenido Radicación, perteneciente al Programa de Estudio del Tercer Año de Educación Media General, en la asignatura Matemática. La información fue recabada a través de la observación directa de los procesos de aprendizaje que se llevaban a cabo cuando los estudiantes interactuaban entre sí y con la docente, se enfrentaban a la resolución de ejercicios en el cuaderno, la elaboración de talleres y la solución de pruebas escritas.

Cabe destacar, que el tiempo de observación directa correspondió al lapso estipulado en la planificación para trabajar este contenido. Con el desarrollo de esta fase, cuya duración fue de cuatro (4) semanas, se pudo obtener hallazgos relevantes, que fueron registrados en un cuaderno de notas, así como los resultados de la resolución de ejercicios en el cuaderno; de la aplicación de una prueba y un taller.

Observación Directa

Durante la observación directa, la etnógrafa empleó un registro de las acciones realizadas en el aula; durante el desarrollo del contenido Radicación. A continuación la descripción de las actividades:

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 1	
Día: Miércoles, 05 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 1:20 pm
Siendo las 12:30 pm, la docente de la asignatura, entró al aula y al mismo tiempo comenzaron a entrar los estudiantes, quienes procedieron a sentarse en sus respectivos pupitres. Una vez sentados; la docente procedió a verificar la asistencia, constatando con esto la presencia de las dos (2) hembras y los dos (2) varones que conforman la única sección de Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Los Potreros”. Seguidamente, les comunicó que el tema que iban a trabajar en ese día se titulaba Radicación. Para motivar la participación de los estudiantes, la docente les preguntó: ¿han oído alguna vez algo sobre radicación o raíz de un número?, pero ninguno de los estudiantes contestó.	

En vista de eso la docente vuelve a preguntarles: ¿han oído alguna vez la palabra raíz?, ¿qué entienden ustedes por raíz?, pregunta esta que responde uno de los estudiantes (Estudiante Nº 3) diciendo: si profe, la raíz de un árbol. A partir de esa respuesta, la docente guió la clase sobre el contenido Radicación con el concepto de la raíz n-ésima de un número real. A través de la relación dialógica los estudiantes junto con la docente llegaron a establecer, que la raíz es un símbolo matemático que tiene varios elementos que lo caracterizan, como: índice de la raíz y cantidad subradical; así como que es utilizado para hallar la raíz de un número.

Durante el desarrollo de la clase se fue develando en qué consistía hallar la raíz de un número, cuál era el procedimiento a seguir y cómo leer a la raíz de un número dependiendo del índice que tiene el radical, a través de varios ejemplos escritos en el pizarrón. Se estableció, que hallar la raíz de un número consistía en buscar un número que multiplicado tantas veces por sí mismo, dependiendo del índice de la raíz, da como resultado el mismo número que está dentro del radical. Asimismo, se revisó el cálculo de raíces con índice par; especificándose que cuando el índice de la raíz en un número par, se tienen dos (2) raíces o dos (2) resultados: uno positivo y otro negativo. Esto, a través de la resolución de varios ejercicios que fueron resueltos en el pizarrón.

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 2	
Día: Martes, 11 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 2:00 pm

La docente de la asignatura entró al aula a las 12:05pm y en ese momento solamente habían llegado dos estudiantes (Nº 1 y Nº 3). Esperó hasta que llegaran los demás y, una vez que estaban todos presentes, la docente los saludó dándoles

las buenas tardes y les preguntó: ¿por qué están llegando tan tarde, a las 12:35pm, si la hora de entrada es a las 12:00 pm? Respondiendo uno de los estudiantes (Estudiante Nº 3): ¿yo vivo en Quiriquire y las camionetas se tardaron en pasar? Seguidamente, la docente verificó la asistencia y, a las 12:45 pm se dio inicio a una actividad que permitiera a los estudiantes la retroalimentación de lo visto en la clase anterior; para luego abordar el cálculo de raíces con índice impar. A los estudiantes se les guió en la comprensión de que en el cálculo de raíces cuando el índice es un número impar, existe una sola raíz real y ésta va a tener el mismo signo que tenga la cantidad subradical. Todo ello, a través de la resolución de ejercicios en el pizarrón. Posteriormente, continuó con Potencias de Números Reales con Exponente Fraccionario, siendo en ese momento donde se dialogó acerca de dónde viene la palabra Radicación. Después de que los estudiantes recordaron haberlo visto en los años anteriores, la docente para finalizar clase, procedió a escribir en el pizarrón el concepto y estableció: cuando se tiene una base elevada a un exponente fraccionario; es decir, se tiene como exponente a una fracción, ésta se puede expresar con una raíz, ya que la radicación es el proceso inverso de la potenciación.

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 3	
Día: Martes, 18 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 2:00 pm
En esta ocasión, la docente inició la clase a las 12:20 pm, después de haber saludado y verificado la asistencia de los estudiantes; recordándoles que la radicación es el proceso inverso de la potenciación y, que fue allí donde se quedó	

en la clase pasada. El primer subtema a tratar en ese día fue el Cambio de Potencias con Exponente Fraccionario a la forma Radical; escribiendo en el pizarrón el concepto o procedimiento a seguir, así como realizando varios ejercicios. Una vez explicado esto y, verificar que los estudiantes habían entendido, la docente continuó con Transformación de Radicales de Índices Diferentes a Igual Índice. Para ello, escribió en el pizarrón los pasos a seguir para la resolución, así como les explicó varios ejercicios.

Cabe destacar, que antes de esto, la docente tuvo que hacer un repaso del cálculo del mínimo común múltiplo (m.c.m), ya que es uno de los pasos a seguir para la transformación antes mencionada. Finalizando con esto la clase.

HOJA DE REGISTRO

CLASE # 4

Día: Miércoles, 19 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 1:20 pm

La tarde de ese día, la docente de la asignatura entró al aula, saludó, verificó la asistencia de los estudiantes y; a las 12:15 pm dio inicio a la clase con Radicales Semejantes; escribiendo en el pizarrón el concepto, así como el procedimiento a seguir para determinar la semejanza entre radicales. Para motivar la participación de los estudiantes, la docente les preguntó: ¿qué entienden ustedes por semejante?, pero nadie contesto. En ese momento vuelve la docente a preguntar: cuando alguien dice: ¡esto es semejante con esto! ¿qué quiere decir con eso de semejante?, contestando uno de los estudiantes (Estudiante Nº 4): ¡que es mayor, que uno es mayor que otro! La docente lo corrige diciendo: no, algo que es semejante con otra cosa significa que es igual y; esto es lo que se va a estudiar con este subtema; la semejanza o igualdad entre dos (2) o más radicales. Es decir, transformar radicales que no son semejantes a que sean semejantes.

Dicho esto, continuó con la explicación a través de la resolución de varios ejercicios en el pizarrón. Finalizando la clase de este día con el cálculo de la raíz de una raíz y participándose que para la próxima clase realizarían una actividad en el cuaderno (resolución de ejercicios) de todo lo visto hasta ahora.

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 5	
Día: Miércoles, 25 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 2:00 pm
La docente de la asignatura entró al aula, saludó a los estudiantes, verificó que todos estuvieran presentes y dio inicio a la clase siendo las 12:30 pm recordándoles que en la clase anterior les comunicó que para este día realizarían una actividad en el cuaderno de todo lo visto hasta ahora, la cual tendría un valor que iba a formar parte de una de las notas del contenido, así como que también una vez finalizado el contenido iban a tener dos (2) evaluaciones: una prueba y un taller. Seguidamente, la docente procedió a escribir en el pizarrón la actividad que iban a resolver los estudiantes en su cuaderno. Actividad esta, que todos empezaron a copiar para luego proceder a resolver. Cabe destacar, que la mayoría de los estudiantes no terminó la actividad en el aula, y por esta razón la terminarían en su casa y la entregarían en la clase del 01 de Noviembre, ya que en la próxima; es decir, la del día 26 de Octubre, continuarían con lo que faltaba para dar por finalizado el contenido Radicación.	

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 6	
Día: Miércoles, 26 de Octubre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 1:20 pm

Una vez verificada la asistencia, la docente de la asignatura inició la clase a las 12:15 pm en esta ocasión con resolución de Operaciones con Radicales. En primer lugar con Suma y Resta de Radicales Semejantes. A través del diálogo entre los estudiantes y la docente lograron establecer, que para sumar o restar dos (2) o más radicales, es necesario que estos sean semejantes y, que si por el contrario no lo son, no se pueden sumar ni restar, sin antes transformarse a que fueran semejantes, subtema que había sido visto y repasado en la clase del miércoles 19 de Octubre. Seguidamente, procedió a explicarles varios ejercicios en el pizarrón, tanto de radicales que eran semejantes como de radicales que no eran semejantes, pero que para poder resolverlos debían transformarse. Continuando luego con Multiplicación y División de Radicales de Índices Iguales; siendo develado que para multiplicar o dividir dos (2) o más radicales, es necesario que estos tengan igual índice y, si por el contrario tienen índices diferentes, no se pueden multiplicar ni dividir, sin antes haberle hecho la transformación a índices iguales, subtema visto y repasado también en la clase del martes 18 de Octubre. Finalizando la clase este día con la resolución de ejercicios en el pizarrón tanto de multiplicación como de división de radicales, con igual índice y con índices diferentes, los cuales debían transformarse.

Asimismo, la docente les preguntó: ¿se entendió la clase?; ¿quedó claro el proceso a seguir para sumar, restar, multiplicar y dividir dos (2) o más radicales?, contestando todos que sí. Una vez verificado esto, les comunicó: con esto queda finalizado el contenido, así que la próxima clase tendrán el examen de todo lo visto hasta ahora. Información esta que llevó a uno de los estudiantes (Estudiante Nº 3) a decir: ¿de todo profe?...Naguara! tanto?... en ese momento dice otro de

los estudiantes (Estudiante Nº 1): …en pareja profe, vamos hacerlo en pareja! Respondiendo la docente: si, va todo el contenido y, recuerden que les había comentado que este contenido iba a ser evaluado con una prueba y con un taller, así que primero harán la prueba de forma individual y luego el taller en pareja. Es decir, el martes 01 de Noviembre presentan la prueba, así como deberán entregarme la actividad del cuaderno que todavía está pendiente y, el miércoles 02 de Noviembre presentan el taller. Así que a estudiar bastante muchachos.

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 7	
Día: Martes, 01 de Noviembre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 2:00 pm
En esta tarde, la docente, después de saludar y verificar la asistencia de todos los estudiantes, solicitó que le entregaran el cuaderno para corregirles la actividad que había quedado pendiente hacía ya 8 días. Luego les dice: guarden todo, quiero ver sobre su pupitre solamente la hoja donde van a responder el examen, así como su lápiz, sacapuntas y borrador si así lo desean. Dicho esto, procedió a entregarles el examen multigrafiado a cada uno de los estudiantes para posteriormente comenzar a corregirles la actividad del cuaderno. Finalizado el examen la docente les comunicó: para mañana corresponde presentar el taller. Nos vemos mañana, vuelvan a repasar todo.	

HOJA DE REGISTRO	
CLASE # 8	
Día: Miércoles, 02 de Noviembre de 2011	**Hora:** 12:00 pm a 1:20 pm
Después de la docente saludar a los estudiantes y, verificar la asistencia,	

un estudiante (Estudiante Nº # 4) le pregunta: ¿profe cuánto sacamos en el examen? Respondiendo la docente: aún no los he corregido, se los entrego en la próxima clase. Seguidamente, a las 12:25 pm la docente les pide a los estudiantes colocarse en parejas para dar inicio al taller; recordándoles que debían guardar todo así como que no se aceptaban preguntas, ya que podían ayudarse entre ellos. Finalizando con la realización de ese taller todo lo referente al contenido Radicación.

Análisis Descriptivo de las Actividades

La información cualitativa es recolectada bien sea por técnicas de observación indirecta, como dispositivos electrónicos de filmación de escenarios o de grabación de conversaciones, o bien sea por técnicas de observación directa a través de cuadernos de notas, registros anecdóticos, bitácoras de investigación, diarios de campo, registro de entrevistas y diálogos o compendios de creencias, ritos y cotidianidades, etc. De allí que, para la técnica de observación directa realizada a los estudiantes del Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano "Los Potreros" en relación al contenido Radicación se hizo uso de un registro diario; cuaderno de anotación (resolución de ejercicios) (Ver Anexo "F"), un taller (Ver Anexo "G") y una prueba (Ver Anexo "H"). A continuación se describen; de acuerdo a las categorías ya establecidas, cada una de las actividades realizadas por cada uno de los informantes clave:

Registro Diario:

Desarrollo del Contenido	**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
CLASE # 1	**Categoría:** Saber Aprendido

Etnógrafa:	¿Han oído alguna vez algo sobre radicación o raíz de un número?; ¿Qué entienden ustedes por raíz?	**Subcategoría:**Transposición Didáctica En relación a esta categoría, cuya subcategoría es transposición didáctica; se observó que uno de los estudiantes respondió lo que él hasta ese entonces entendía por raíz. Evidenciándose con esto, el proceso de transposición didáctica que hizo él en relación al significado de la raíz que en matemática viene a ser un símbolo.
Estudiante Nº 4	Si profe, la raíz de un árbol	

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
Desarrollo del Contenido	**CLASE # 2 y 3**
Categoría: Saber Adquirido **Subcategoría:** Apropiación del Conocimiento En relación a la categoría Saber Adquirido cuya subcategoría es Apropiación del Conocimiento, se observó que el contenido Radicación (Cambio de Potencias con Exponente Fraccionario a la Forma Radical y Transformación de Radicales de Índices Diferentes a Igual Índice), fue escrito textualmente por los estudiantes como la docente de la asignatura lo hizo, en el momento en que lo explicaba; es decir, todos lo escribieron de la misma manera lo escrito en el pizarrón por la docente, en cada una de las clases. Evidenciándose con esto, que los estudiantes no tomaron conciencia de lo que estaban haciendo o aprendiendo, al no hacer un análisis de lo que escribieron.	

<table>
<tr><td colspan="2">Desarrollo
del Contenido</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="2">CLASE # 4</td><td rowspan="3">Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcatergoría: <u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó que uno de los estudiantes respondió lo que creía que significaba la palabra semejante. Evidenciándose con esto, el proceso de transposición didáctica que él hizo en relación al significado, que en matemática equivale a igual.</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Qué entienden ustedes por semejante?</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 4</td><td>Que es mayor, que uno es mayor que otro</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Desarrollo
del Contenido</td><td>CLASE # 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Categoría:<u>Saber Adquirido</u>
Subcategoría: <u>Apropiación del Conocimiento</u>

En relación a la categoría Saber Adquirido cuya subcategoría es Apropiación del Conocimiento, se observó en la actividad (resolución de ejercicios en el cuaderno) que los estudiantes pusieron en práctica sus conocimientos previos al desarrollar de manera individual el saber que habían adquirido en la clase; en relación al contenido radicación.
Aquí, el proceso de transposición didáctica se realizó a partir de la reorganización del aprendizaje, retomando los antiguos logros, reinterpretándolos y modificándoles el sentido (Chevallard, 1985).</td></tr>
</table>

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
Desarrollo del Contenido	**CLASE # 6**

Categoría: Saber Adquirido
Subcategoría: Apropiación del Conocimiento

En relación a la categoría Saber Adquirido cuya subcategoría es Apropiación del Conocimiento, se observó que el contenido Radicación (Operaciones con Radicales. Suma, Resta de Radicales Semejantes y Multiplicación y División de Radicales de Índices Iguales), fue escrito textualmente por los estudiantes como la docente de la asignatura lo hizo, en el momento en que lo explicaba; es decir, todos lo escribieron de la misma manera lo escrito en el pizarrón por la docente, en cada una de las clases. Evidenciándose con esto, que los estudiantes no tomaron conciencia de lo que estaban haciendo o aprendiendo, al no hacer un análisis de lo que escribieron.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
Desarrollo del Contenido	**CLASE # 7**

Categoría: Saber Adquirido
Subcategoría: Apropiación del Conocimiento

En relación a la categoría Saber Adquirido cuya subcategoría es Apropiación del Conocimiento, se observó con la resolución de los ejercicios del examen, que los estudiantes pusieron en práctica sus conocimientos previos al desarrollar de

manera individual el saber que habían adquirido en la clase; en relación al contenido radicación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
Desarrollo del Contenido	**CLASE # 8**
Categoría: Saber Adquirido **Subcategoría:** Apropiación del Conocimiento En relación a la categoría Saber Adquirido cuya subcategoría es Apropiación del Conocimiento, se observó con la resolución de los ejercicios propuestos en el taller, el trabajo grupal por parte de los estudiantes, en el cual compartieron sus experiencias para la construcción del conocimiento.	

<u>Resolución de Ejercicios en el Cuaderno y Prueba</u>

Categoría	**Subcategoría**
Situación de Estudio	De Acción
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
La situación didáctica se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor, estudiante y medio didáctico. Comprende el proceso en el cual el docente proporciona el medio didáctico en donde el estudiante construye su conocimiento. Dentro de la situación didáctica se encuentra la *Situación de Estudio de Acción*; ésta consiste básicamente en que el estudiante trabaje individualmente con un problema, aplique sus conocimientos previos y desarrolle un determinado saber (GuyBrousseau, 1997). En este sentido, con la resolución de los ejercicios propuestos en el cuaderno y en la prueba, se pudo observar que los estudiantes pusieron en práctica sus conocimientos previos al desarrollar de manera individual el saber que habían adquirido en la clase; en relación al contenido radicación.	

<table>
<tr><td>Resolución de Ejercicios en el Cuaderno</td><td><u>Actividad # 1:</u>
Hallar la raíz o raíces reales de los siguientes radicales:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio c) $\sqrt{-25}$ = No existe
Ejercicio j)$\sqrt{-16}$ = No existe</td><td rowspan="5">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

Hallar la raíz de número es buscar una cantidad que, al elevarla al índice de la raíz, da como resultado ese mismo número. En este sentido, se observó el proceso de transposición didáctica por parte de los estudiantes con el hallazgo que ellos hicieron de la raíz cuadrada de un número negativo, que en el conjunto de los números reales no existe.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas, a pesar de que el ejercicio resuelto por ellos, no tiene solución en el conjunto de los números reales.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Resolución de Problemas</u></td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>c) $\sqrt{-25} = 5$
j) $\sqrt{-16} = 4$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>c) $\sqrt{-25} = 5$
j) $\sqrt{-16} = 4$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 3</td><td>c) $\sqrt{-25} = 5$
j) $\sqrt{-16} = 4$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 4</td><td>c) $\sqrt{-25} = 5$
j) $\sqrt{-16} = 4$</td></tr>
</table>

		Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos. **Categoría:** Radicación **Subcategoría:** Razonamiento y Análisis Matemático Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.

Actividad # 2: Transformar de la forma radical a potencias con exponente fraccionario:		**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Informantes Clave:	***Ejercicio e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}}$ ***Ejercicio h)*** $\sqrt{2}$	**Categoría:** <u>Saber Aprendido</u> **Subcategoría:**<u>Transposición Didáctica</u> Una expresión de la forma de radical puede escribirse como potencia con exponente fraccionario. La misma consiste en escribir en el numerador el exponente de la cantidad subradical y el índice de la raíz en el denominador del exponente racional. En la transformación de radical a potencias con exponente fraccionario realizada de forma individual por los estudiantes, se observó la aplicación del conocimiento adquirido por ellos. Cabe destacar que el ejercicio e) todos los estudiantes lo resolvieron de la misma manera y el resultado no fue el correcto; porque expresaron en sus respuestas que el exponente 9 de la letra “m” era también exponente del número 5. Asimismo, el ejercicio h) todos lo resolvieron de maneras distintas y solo el resultado de uno fue el correcto; el cual fue resuelto tal y como fue explicado en la clase, porque en el resultado de los demás; uno invirtió el exponente fraccionario colocando el numerador como denominador, o viceversa, y los otros dos simplemente no elevaron a la potencia a la cantidad subradical, estando incorrecto sus resultados. Con esto se evidencia el proceso de transposición por parte de los estudiantes.
Estudiante Nº 1	***e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}} = 5mn^{9/3}\ ^{6/3}p^{12/3}$ ***h)*** $\sqrt{2} = 2$	
Estudiante Nº 2	***e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}} = 5m^{9/3}n^{6/3}p^{12/3}$ ***h)*** $\sqrt{2} = 2^{2/1}$	
Estudiante Nº 3	***e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}} = 5m^{9/3}n^{6/3}p^{12/3}$ ***h)*** $\sqrt{2} = 2^{1/2}$	
Estudiante Nº 4	***e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}} = 5m^{9/3}n^{6/3}p^{12/3}$ ***h)*** $\sqrt{2} = 2$	

		Categoría: Radicación **Subcategoría:** Operaciones Básicas En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas, a pesar de que en el ejercicio resuelto por ellos, el resultado de la mayoría no fue el correcto. **Categoría:** Radicación **Subcategoría:** Resolución de Problemas Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos. **Categoría:** Radicación **Subcategoría:** Razonamiento y Análisis Matemático Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Actividad # 3:</u>
Transformar de potencias con exponente fraccionario a la forma radical:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio d) $a^{2/5} \, . \, b^{6/5} \, . \, c^{7/5}$</td><td rowspan="5">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

Transformar potencias con exponente fraccionario a la forma radical, equivale a una raíz cuyo índice es el denominador del exponente, la cantidad subradical es la base de la potencia elevada a un exponente igual al denominador.

El trabajo de los estudiantes en relación a esta subcategoría, consistía en realizar de manera individual la transformación de potencias con exponente fraccionario a la forma radical, para lo cual aplicaron sus conocimientos previos; observándose con esto el proceso de transposición didáctica por parte de los estudiantes, ya que para llegar al resultado, el cual estuvo correcto, utilizaron procedimientos distintos (uno lo resolvió colocándole una raíz a cada una de las potencias, mientras que los demás colocaron solo una raíz para todas las potencias, por tener todas ellas como denominador del exponente fraccionario el número 5).

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>d) $a^{2/5} \, . \, b^{6/5} \, . \, c^{7/5} = \sqrt[5]{a^{2}} \, . \, \sqrt[5]{b^{6}} \, . \, \sqrt[5]{c^{7}}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>d) $a^{2/5} \, . \, b^{6/5} \, . \, c^{7/5} = \sqrt[5]{a^{2} \, . \, b^{6} \, . \, c}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 3</td><td>d) $a^{2/5} \, . \, b^{6/5} \, . \, c^{7/5} = \sqrt[5]{a^{2}} \, . \, \sqrt[5]{b^{6}} \, . \, \sqrt[5]{c^{7}}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 4</td><td>d) $a^{2/5} \, . \, b^{6/5} \, . \, c^{7/5} = \sqrt[5]{a^{2}} \, . \, \sqrt[5]{b^{6}} \, . \, \sqrt[5]{c^{7}}$</td></tr>
</table>

		resolver operaciones matemáticas. **Categoría:** Radicación **Subcategoría:** Resolución de Problemas En relación a esta subcategoría, se pudo observar que los estudiantes resuelven problemas matemáticos. **Categoría:** Radicación **Subcategoría:** Razonamiento y Análisis Matemático Con la resolución de los ejercicios, se pudo observar que los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.

Actividad # 5: Transformar de índices diferentes a igual índice los siguientes radicales:		**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Informantes Clave:	***Ejercicio a)*** $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$ ***Ejercicio b)*** $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$ ***Ejercicio c)*** $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$	**Categoría:** <u>Saber Aprendido</u> **Subcategoría:**<u>Transposición Didáctica</u> Para transformar radicales de índices diferentes a índices iguales se requiere seguir una serie de pasos. En este sentido, en relación a esta subcategoría se observó el proceso de transposición didáctica por parte de algunos de los estudiantes al transformar de manera individual radicales de índices diferentes a igual índice, haciendo el cálculo del mínimo común índice de acuerdo a la forma errónea en la que habían adquirido el concepto. Cabe destacar que solo dos de los estudiantes resolvieron por lo menos 1 ó 2 ejercicios de manera correcta; tal y como fue explicado en clase. El resto lo hizo de manera incorrecta porque, por ejemplo: en la descomposición para hacer el cálculo del mínimo común múltiplo (m.c.m.) de los índices, en vez de descomponer a los índices de las cantidades subradicales; descompusieron a las cantidades subradicales. Asimismo, invirtieron los exponentes al hacer la división del resultado del m.c.m. entre los índices de las cantidades subradicales. **Categoría:** <u>Radicación</u> **Subcategoría:** <u>Operaciones Básicas</u>
Estudiante Nº 1	***a)*** $\sqrt{6}$ y $\sqrt{8} = \sqrt[24]{6^4}$ y $\sqrt[24]{8^3}$ ***b)*** $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7} = \sqrt[35]{5^7}$ y $\sqrt[35]{7^5}$ ***c)*** $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2} =$ NO lo resolvió	
Estudiante Nº 2	***a)*** $\sqrt{6}$ y $\sqrt{8} = \sqrt[8]{6^2}$ y $\sqrt[8]{8^4}$ ***b)*** $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7} = \sqrt[18]{5^2}$ y $\sqrt[18]{7^3}$ ***c)*** $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2} = \sqrt[6]{3^3}$ y $\sqrt[6]{2^2}$	

<table>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>a) $\sqrt{6}$ y $\sqrt{8} = \sqrt[8]{6^{2}}$ y $\sqrt[8]{8^{2}}$
b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7} = \sqrt[6]{5^{3}}$ y $\sqrt[6]{7^{3}}$
c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2} = \sqrt[6]{3^{2}}$ y $\sqrt[6]{2^{3}}$</td>
<td rowspan="2">En relación a esta categoría, cuya subcategoría es OperacionesBásicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose en uno de los ejercicios, que la mitad de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta, aplicando lo consensuado en clases.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Resolución de Problemas</u>

En relación a esta subcategoría, se pudo observar que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios, se pudo observar que los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>a) $\sqrt{6}$ y $\sqrt{8} = \sqrt[8]{6^{2}}$ y $\sqrt[8]{8^{4}}$
b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7} = \sqrt[18]{5^{2}}$ y $\sqrt[18]{7^{3}}$
c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2} = \sqrt[6]{3^{2}}$ y $\sqrt[6]{2^{3}}$</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Actividad # 6:</u>
Determinar cuáles de los siguientes radicales son semejantes:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$
Ejercicio b)$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54}$</td><td rowspan="3">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

Dos o más radicales son semejantes cuando, reducidos a su forma más simple tiene el mismo índice y la misma cantidad subradical.

Para determinar la semejanza de radicales los estudiantes debían trabajar de manera individual en la resolución de ejercicios aplicando sus conocimientos previos y desarrollando un saber adquirido. En este sentido, se observó a través de los resultados el proceso de transposición didáctica por parte de ellos; los cuales no fueron los correctos, porque al descomponer a las cantidades subradicales que tenía divisor dos, sencillamente no lo tomaban en cuenta como primer divisor y buscaban otro. Y en la simplificación de radicales a su mínima expresión simplificaban los exponentes con los radicales pero algunas veces no lo pasaban a multiplicar a los radicales. Sino que los seguían dejando adentro de los radicales.

Cabe resaltar que solo dos de los estudiantes resolvieron uno de los ejercicios de manera correcta; es decir, tal cual como fue explicado en clases.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$, $\sqrt{180} = 5\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$ y $9\sqrt{45}$

b)$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54} = \sqrt{6}$, $4\sqrt{6}$ y $3\sqrt{6}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$, $\sqrt{180} = 5\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$ y $2x3\sqrt{5}$

b)$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54} = 3\sqrt{2}$, $2\sqrt{3}$ y $2\sqrt{2}$</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$, $\sqrt{180}$ = $5\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$ y $2\sqrt{5}$

b)$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54}$ = $\sqrt{6}$, $4\sqrt{6}$ y $6\sqrt{6}$</td>
<td rowspan="2">Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose en uno de los ejercicios, que la mitad de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta; es decir, de la misma manera a como fue explicado en clases.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Resolución de Problemas</u>

En relación a esta subcategoría, se pudo observar que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios, se pudo observar que los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$, $\sqrt{180}$ = $5\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$ y $6\sqrt{5}$

b)$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54}$ = $3\sqrt{2}$, $2\sqrt{3}$ y $2\sqrt{2}$</td>
</tr>
</table>

Prueba	***Pregunta # 1:*** Transformación de la forma radical a potencias con exponente fraccionario:	**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Informantes Clave:	***Ejercicio b)*** $\sqrt[8]{2X^{6}}$ ***Ejercicio c)*** $\sqrt{9^{12} \cdot X^{6}}$	**Categoría:** Saber Aprendido **Subcategoría:**Transposición Didáctica Una expresión en forma de radical puede escribirse como potencia con exponente fraccionario siguiendo una regla; ésta consiste en escribir el exponente de la cantidad subradical como numerador de la fracción y el índice de la raíz como denominador. En relación es esta transformación se pudo observar, en los resultados, el proceso de transposición didáctica por parte de los estudiantes en la resolución de los ejercicios planteados, siendo algunos de los resultados incorrectos; porque expresaron en sus respuestas que el exponente 6 de la letra "X" era también exponente del número 2. Asimismo, en una de sus respuestas expresaron que el índice de la raíz cuadrada es 1 e invirtieron el exponente fraccionario colocando el numerador como denominador, o viceversa. Cabe destacar que solo dos de los estudiantes resolvieron uno de los ejercicios de manera correcta; aplicando lo consensuado en clases.
Estudiante Nº 1	***b)*** $\sqrt[8]{2X^{6}} = 2^{6/8} \cdot X^{6/8}$ ***c)*** $\sqrt{9^{12} \cdot X^{6}} = 9^{12/2} \cdot X^{6/2}$	
Estudiante Nº 2	***b)*** $\sqrt[8]{2X^{6}} = 2X^{6/8}$ ***c)*** $\sqrt{9^{12} \cdot X^{6}} = 9^{12/2} \cdot X^{6/2}$	

<table>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>b) $\sqrt[8]{2X^{6}} = 2X^{6/8}$
c) $\sqrt[12]{9 \, . \, X^{6}} = 9^{2/12} \, . \, X^{2/6}$</td>
<td rowspan="2">Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose en uno de los ejercicios, que la mitad de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta. Tal cual a como fue explicado en clases.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Resolución de Problemas</u>

Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría: <u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>b) $\sqrt[8]{2X^{6}} = 2X^{6/8}$
c) $\sqrt[12]{9 \, . \, X^{6}} = 9^{12/1} \, . \, X^{6/1}$</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 2:</u>
Transformar de índices diferentes a igual índice los siguientes radicales:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio b) $\sqrt[3]{2}$ y $\sqrt[8]{4X}$
Ejercicio c) $\sqrt[3]{2X}$; $\sqrt[9]{5Y}$ y $\sqrt[6]{7Z}$</td><td rowspan="3">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta subcategoría, se observó el proceso de transposición didáctica por parte de los estudiantes al transformar de manera individual radicales de índices diferentes a igual índice, para lo cual calcularon de manera incorrecta el mínimo común índice (m.c.i.); haciéndolo de acuerdo a como ellos creyeron. Logrando con esto que el resultado no fuera el correcto porque unos expresaron en el resultado del ejercicio b) al exponente 3 solo como exponente de la letra X y no como exponente del número 4 también, para lo cual debían encerrar a ambos entre paréntesis. Y en el resultado del ejercicio c) al exponente 6 solo como exponente de la letra “X”, el 2 solo como exponente de la letra “Y” y el 3 solo como exponente de la letra “Z”. Asimismo, otro multiplico mal los números en el cálculo del mínimo común múltiplo (m.c.m.) diciendo que 3x2x2x2=25 el cual para él sería el índice común.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>b) $\sqrt{2}$ y $\sqrt{4X} = \sqrt[24]{2^8}$ y $\sqrt[24]{4X^3}$
c) $\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y}$ y $\sqrt{7Z} = \sqrt[42]{2X}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>b) $\sqrt{2}$ y $\sqrt{4X} = \sqrt[24]{2^8}$ y $\sqrt[24]{4X^3}$
c) $\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y}$ y $\sqrt{7Z} = \sqrt[18]{2X^6}$ $\sqrt[18]{5Y^2}$ $\sqrt[18]{7Z^3}$</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>b) $\sqrt{2}$ y $\sqrt{4X}$ = No lo resolvió

c)$\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y}$ y $\sqrt{7Z}$ = No lo resolvió</td>
<td rowspan="2">Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas; a pesar de que el resultado de los ejercicios no fue el correcto.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Resolución de Problemas</u>

Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>b) $\sqrt{2}$ y $\sqrt{4X} = \sqrt[25]{2}$ y $\sqrt[25]{4X}$
c) $\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y}$ y $\sqrt{7Z} = \sqrt[18]{2X}$ $\sqrt[18]{5Y}$ $\sqrt[18]{7Z}$</td>
</tr>
</table>

Pregunta # 3: Transformar de potencias con exponente fraccionario a la forma radical:		**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Informantes Clave:	***Ejercicio a)*** $5^{3/2}$ ***Ejercicio b)*** $7^{3/5} . m^{6/5}$ ***Ejercicio d)*** $2^{1/4}$	**Categoría:** <u>Saber Aprendido</u> **Subcategoría:**<u>Transposición Didáctica</u> Con respecto a esta subcategoría, se observó el trabajo realizado por parte de los estudiantes, al realizar de manera individual, la transformación de potencias con exponente fraccionario a la forma radical, para lo cual aplicaron sus conocimientos previos; observándose con esto el proceso de transposición didáctica por parte de ellos, ya que para llegar al resultado de uno de los ejercicios, el cual estuvo correcto para la mayoría, utilizaron procedimientos distintos; es decir, unos lo resolvieron colocándole una raíz a cada una de las potencias, mientras que otros colocaron solo una raíz para todas las potencias, por tener todas ellas como denominador del exponente fraccionario el número 5. Asimismo, es importante destacar que el resultado de los tres ejercicios resuelto por uno de ellos estuvo incorrecto, éste no los expreso a la forma radical como debía ser, sino que invirtió los elementos, colocando en el ejercicio a) el numerador como cantidad subradical y la cantidad subradical como numerador; en el ejercicio b) la cantidad subradical como denominador; el denominador como numerador y el numerador como cantidad subradical. Mientras que el ejercicio c) lo resolvió de la misma
Estudiante Nº 1	***a)*** $5^{3/2} = \sqrt[2]{5^{\mathbf{3}}}$ ***b)*** $7^{3/5} . m^{6/5} = \sqrt[5]{7^3} . \sqrt[5]{m^6}$ ***c)*** $2^{1/4} = \sqrt[4]{2^{\mathbf{1}}}$	
Estudiante Nº 2	***a)*** $5^{3/2} = \sqrt[2]{5^3}$ ***b)*** $7^{3/5} . m^{6/5} = \sqrt[5]{7^3 . m^6}$ ***c)*** $2^{1/4} = \sqrt[\mathbf{4}]{2^{\mathbf{1}}}$	

<table>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>a) $5^{3/2} = 3^{5/2}$
b) $7^{3/5} . m^{6/5} = 3^{5/7} . 6^{m/5}$
c) $2^{1/4} = 1^{2/4}$</td>
<td rowspan="2">manera que el ejercicio a).

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose con la resolución de los ejercicios, que la mayoría de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Resolución de Problemas</u>

Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>a) $5^{3/2} = \sqrt[2]{5}^{\,\mathbf{3}}$
b) $7^{3/5} . m^{6/5} = \sqrt[5]{7}^{\,3} . m^{6}$
c) $2^{1/4} = \sqrt[\mathbf{4}]{2}^{\,\mathbf{1}}$</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 4:</u>
Determinar cuáles de los siguientes radicales son semejantes:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio a) $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$</td><td rowspan="5">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En el desarrollo del ejercicios, se pudo observar en los resultados arrojados por parte de los estudiantes; el proceso de transposición didáctica. Cabe destacar que el resultado de uno de ellos no fue el correcto, porque en la simplificación a la mínima expresión cuando simplificaba los exponentes con las raíces cuadradas para que los mismos pasaran a multiplicar a las raíces, nos lo sacaba sino que los dejaba adentro y los que tenía que dejar si lo sacaba.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose que la mitad de los estudiantes resolvieron el ejercicio de forma correcta.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Resolución de Problemas</u>

Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>a) $\sqrt{18}, \sqrt{24}, \sqrt{54} = 2\sqrt{3}, 2\sqrt{3}$ y $6\sqrt{3}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>a) $\sqrt{18}, \sqrt{24}, \sqrt{54} = 3\sqrt{2}, 2\sqrt{6}$ y $3\sqrt{6}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 3</td><td>a) $\sqrt{18}, \sqrt{24}, \sqrt{54} = 3\sqrt{2}, 2\sqrt{6}$ y $3\sqrt{6}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 4</td><td>a) $\sqrt{18}, \sqrt{24}, \sqrt{54} =$ No lo resolvió</td></tr>
</table>

		Categoría: Radicación **Subcategoría:**Razonamiento y Análisis Matemático Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 5</u>:
Resolver las siguientes operaciones:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio c) $- 2\sqrt{5} - 7\sqrt{5}$
Ejercicio e) $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$
Ejercicio f) $\sqrt{2} - \sqrt{8}$</td><td rowspan="4">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

Para que varios radicales se puedan sumar o restar, es necesario que sean semejantes; es decir, que tengan igual índice e igual cantidad subradical, siguiendo una regla en la resolución. Asimismo, para que varios radicales se puedan multiplicar y dividir, estos deben tener igual índice. En este sentido, con la resolución de uno de los ejercicios, por parte de los estudiantes, que no cumplía con esas características, se observó el proceso de transposición didáctica, ya que todos lo resolvieron de la misma manera, sin antes transformarlos a que fueran semejantes; es decir, lo que hicieron fue restar a las cantidades subradicales.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. A pesar de que el resultado arrojado por ellos no fue el correcto.

Categoría: <u>Radicación</u></td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>c) $- 2\sqrt{5} - 7\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$
e) $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4} = 120\sqrt[3]{48}$
f) $\sqrt{2} - \sqrt{8} = \sqrt{6}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>c) $- 2\sqrt{5} - 7\sqrt{5} = 9\sqrt{5}$
e) $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4} = 120\sqrt{48}$
f) $\sqrt{2} - \sqrt{8} = \sqrt{6}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 3</td><td>c) $- 2\sqrt{5} - 7\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$
e) $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4} = \sqrt{120}$
f) $\sqrt{2} - \sqrt{8}$ = No lo resolvió</td></tr>
</table>

Estudiante Nº 4	*c)* $-2\sqrt{5} - 7\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$ *e)* $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4} = 53\sqrt[3]{2} . 53\sqrt[3]{6} . 53\sqrt[3]{4}$ *f)* $\sqrt{2} - \sqrt{8} = \sqrt{6}$	**Subcategoría:**<u>Resolución de Problemas</u> Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos. **Categoría:** <u>Radicación</u> **Subcategoría:**<u>Razonamiento y Análisis Matemático</u> Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.

<u>Taller</u>

Categoría	Subcategoría
Situación de Estudio	De Formulación
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
La situación didáctica se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor, estudiante y medio didáctico. Comprende el proceso en el cual el docente proporciona el medio didáctico en donde el estudiante construye su conocimiento. Dentro de la situación didáctica se encuentra la *Situación de Estudio de Formulación*; ésta consiste en un trabajo en grupo, donde se requiere la comunicación de los estudiantes; es decir, compartir experiencias en la construcción del conocimiento (GuyBrousseau, 1997). En este sentido, con la resolución de los ejercicios propuestos en el taller, se pudo observar el trabajo grupal por parte de los estudiantes, en el desarrollo de los ejercicios propuestos.	

Taller	***Pregunta # 1:*** Resolver las siguientes operaciones:	**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Informantes Clave:	***Ejercicio b)*** $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9}$ ***Ejercicio e)*** $\sqrt{3} + \sqrt{27}$ ***Ejercicio f)*** $\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18}$ ***Ejercicio g)*** $\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75}$ ***Ejercicio h)*** $\sqrt[3]{6} \cdot \sqrt{2}$	**Categoría:** <u>Saber Aprendido</u> **Subcategoría:**<u>Transposición Didáctica</u> En este proceso el trabajo de los estudiantes, consistía en compartir de manera grupal sus experiencias y construir así un conocimiento en la resolución de operaciones con radicales como: suma, resta y multiplicación. Con ese desarrollo, se observó en el conocimiento adquirido por parte de los estudiantes, el proceso de transposición didáctica para llegar al resultado de los ejercicios planteados, los cuales no fueron los correctos, porque al restar los coeficientes en el ejercicio b) que daba como resultado cero; todos hicieron la resta de los mismos; pero no colocaron al cero como coeficiente; lo cual indicaría entonces que es uno. En este mismo sentido, en el ejercicio e) que no eran semejantes las cantidades subradicales y que para poder sumarlas debían transformarse, todos la resolvieron de la misma manera; sumando las cantidades subradicales; asimismo, en los ejercicio f) y g) una parte restó y sumó cantidades subradicales que tampoco eran semejantes. Y finalmente en el ejercicio h) una parte no dividió el resultado del mínimo común múltiplo (m.c.m.) entre los índices anteriores para poder sacar los resultados y; por lo tanto al resolverlo sin eso el resultado sería incorrecto. Por otra parte, otros si estaban resolviéndolo bien; es decir, la transformación a igual
Estudiante Nº 1	***b)*** $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{9}$ ***e)*** $\sqrt{3} + \sqrt{27} = 2\sqrt{30}$ ***f)*** $\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18} = \sqrt[3]{18}$ ***g)*** $\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75} = \sqrt{-90}$ ***h)*** $\sqrt[3]{6} \cdot \sqrt{2} = \sqrt[6]{6} \cdot \sqrt[6]{2} = \sqrt[6]{12}$	
Estudiante Nº 2	***b)*** $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{9}$ ***e)*** $\sqrt{3} + \sqrt{27} = \sqrt{30}$	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>f)$\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18} = \sqrt[3]{14}$
g)$\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75} =$ NO lo resolvió
h)$\sqrt[3]{6} \,.\, \sqrt{2} = \sqrt[6]{6^2} \,.\, \sqrt[6]{2^3}$</td>
<td rowspan="3">índice estuvo bien, pero creyeron que hasta allí llegaba y no multiplicaron para obtener el resultado final.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. A pesar de que el resultado arrojado por ellos no fue el correcto.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Resolución de Problemas</u>

Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Razonamiento y Análisis Matemático</u>

Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos grupos compartieron sus experiencias y construyeron un conocimiento en la resolución de operaciones con radicales.</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 3</td>
<td>b) $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{9}$
e)$\sqrt{3} + \sqrt{27} = 2\sqrt{30}$
f)$\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18} = \sqrt[3]{18}$
g)$\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75} = \sqrt{-90}$
h)$\sqrt[3]{6} \,.\, \sqrt{2} = \sqrt[6]{6} \,.\, \sqrt[6]{2} = \sqrt[6]{12}$</td>
</tr>
<tr>
<td>Estudiante Nº 4</td>
<td>b) $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{9}$
e)$\sqrt{3} + \sqrt{27} = \sqrt{30}$
f)$\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18} = \sqrt[3]{14}$
g)$\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75} =$ NO lo resolvió
h)$\sqrt[3]{6} \,.\, \sqrt{2} = \sqrt[6]{6^2} \,.\, \sqrt[6]{2^3}$</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 2:</u>
Transformar de radical a potencias con exponente fraccionario:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Informantes Clave:</td><td>Ejercicio c) $\sqrt{(8X)^{3}}$</td><td rowspan="4">Categoría: <u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En la transformación de radical a potencias con exponente fraccionario, se observó que los grupos de estudiantes resolvieron de maneras distintas el ejercicio y, ambos resultados fueron correctos. Con esto se evidencia el proceso de transposición didáctica por parte de ellos, de acuerdo al conocimiento que habían adquirido; es decir, desarrollaron un determinado saber y construyeron un conocimiento. En ese procedimiento distinto, es notable el proceso de transposición, ya que unos lo resolvieron separando en dos potencias, mientras que otros lo hicieron con una sola, encerrando la base entre paréntesis. Estando ambos resultados correctos.

Categoría: <u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Operaciones Básicas</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es Operaciones Básicas, se observó que los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose que los grupos de estudiantes resolvieron el ejercicio de forma correcta.

Categoría: <u>Radicación</u></td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 1</td><td>c) $\sqrt{(8X)^{3}} = 8^{3/2}\ X^{3/2}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 2</td><td>c) $\sqrt{(8X)^{3}} = (8X)^{3/2}$</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº 3</td><td>c) $\sqrt{(8X)^{3}} = 8^{3/2}\ X^{3/2}$</td></tr>
</table>

Estudiante Nº 4	***c)*** $\sqrt{(8X)^{3}} = (8X)^{3/2}$	**Subcategoría:**<u>Resolución de Problemas</u> Con respecto a la Subcategoría Resolución de Problemas; se observó que los estudiantes resuelven problemas matemáticos. **Categoría:** <u>Radicación</u> **Subcategoría:**<u>Razonamiento y Análisis Matemático</u> Con la resolución de los ejercicios en relación a la subcategoría, se observó que los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos grupos compartieron sus experiencias y construyeron un conocimiento en la resolución de operaciones con radicales.

Aplicación de la Entrevista

Una vez finalizada la clase, la docente con mutuo acuerdo con los estudiantes realizó el encuentro en el aula de tercer año de la institución. Para ello se ubicó en el escritorio y colocó dos (2) sillas una para el etnógrafo y otra para el informante clave. Antes de proceder con la entrevista, la docente les comunicó a cada informante clave el objetivo de la entrevista, así como el por qué y para qué se la estaba realizando.

Cabe destacar, que las preguntas estuvieron estructuradas en un mismo orden para todos los informantes claves. Al respecto, Denzin (1991, citado por Rojas, 2007), señala que en la entrevista estandarizada programada (entrevista guiada) "el orden y la redacción de las preguntas es el mismo para todos los entrevistados, de manera que las variaciones pueden ser atribuidas a diferencias reales en las respuestas y no al instrumento" (p. 84). De acuerdo a esto la aplicación de esta técnica debe ser igual para todos los informantes clave, así como también la secuencia. Utilizándose para el registro de la información suministrada por cada uno de ellos, un guión de entrevista que fue diseñado por la etnógrafo con el objetivo de asentar de manera ordenada y precisa los datos suministrados.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Informante Clave # 1</u></td></tr>
<tr><td>Día: Martes, 02 de Noviembre de 2011</td><td>Hora: 1:40 pm a 1:55 pm</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lugar de la Entrevista: Aula de Tercer Año Sección "U"</td></tr>
<tr><td colspan="2" align="center">HECHOS / ENTREVISTA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Etnógrafa: Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?
Estudiante Nº1: En que es la raíz.
Etnógrafa: ¿Y cómo es eso?</td></tr>
</table>

Estudiante Nº1: Que es la raíz de un número.

Etnógrafa: Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?

Estudiante Nº 1: …No sé.

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?

Estudiante Nº 1: Lo multiplique en 2 al, al, al,…

Etnógrafa: ¿A quién multiplicas en 2?

Estudiante Nº 1: Al índice 2 veces para que la cantidad me dé 16. No, a un número 2 veces que me dé 16.

Etnógrafa: Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^{4}}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?

Estudiante Nº 1: Pongo el ín… este, la base; pongo la base y después pongo el índice y, después el exponente… Este, primero el índice al lado del 4 y arriba el 3.

Etnógrafa: ¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?

Estudiante Nº 1: Pongo la raíz; pongo el 9, el 3 lo pongo sobre el índice y el 2 al exponente.

Etnógrafa: ¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?

Estudiante Nº 1: Multiplico 3 por 2.

Etnógrafa: ¿Cómo lograste determinar si $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ eran semejantes?

Estudiante Nº 1: Lo comparto, lo divido.

Etnógrafa: ¿A quién divides?

Estudiante Nº 1: Pongo el 20 y le saco el mínimo común múltiplo. Y también el 180.

Etnógrafa: Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?

Estudiante Nº 1: Pongo el 9 y también le saco el mínimo común múltiplo y, el 6. Y luego pongo lo que me dé arriba y después los divido o los multiplico.

Etnógrafa: ¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Estudiante Nº 1: Sumo el 9 y el 7… En la resta, resto el 1 con el 1 o el 8 con el 2.

Etnógrafa: ¿Qué hiciste para resolver las operaciones $\sqrt{2} . \sqrt{3}$ y

$3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$?

Estudiante Nº 1: Multiplico el 2 con el 3 y coloco el resultado que me dé. Y en la otra multiplico el 2 por el 5 por 8 y luego pongo el mismo índice.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?

Estudiante Nº 1: A sacar la raíz de un número.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?

Estudiante Nº 1: Bien…(Risas)

Informante Clave # 2	
Día: Martes, 02 de Noviembre de 2011	**Hora:** 2:00 pm a 2:20 pm
Lugar de la Entrevista: Aula de Tercer Año Sección "U"	
HECHOS / ENTREVISTA	

Etnógrafa: Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?

Estudiante Nº 2: ...(Pensativo)…Con los números.

Etnógrafa: Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?

Estudiante Nº 2: Que es una operación, que hay que sacarle algo.

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?

Estudiante Nº 2: Despejando?... No sé profe despejando al 16.

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar el resultado de la raíz cuadrada de 16?

Estudiante Nº 2: Buscando el mínimo común múltiplo.

Etnógrafa: Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^{4}}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?

Estudiante Nº 2: Este... el 5 queda así y pongo el 3 abajo del 4.

Etnógrafa: ¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?

Estudiante Nº 2: Hago una raíz y adentro queda el 9 a la 2; y el 3 queda afuera de la raíz como índice.

Etnógrafa: ¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?

Estudiante Nº 2: Multiplicando los índices… Y el 64 queda adentro de una raíz, y lo que dé ahí queda arriba como índice.

Etnógrafa: ¿Cómo lograste determinar si $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ eran semejantes?

Estudiante Nº 2: Despejándolos. Despejando al 20 y al 180.

Etnógrafa: Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?

Estudiante Nº 2: Despejar al índice y luego sacar el mínimo común múltiplo de la cantidad que dé abajo y, se multiplican los índices. Este...que tienen que dar los índices iguales.

Etnógrafa: ¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Estudiante Nº 2: Sumé 9 más 7 y coloqué la raíz con el 3.

Etnógrafa: ¿Y en esta otra operación $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Estudiante Nº 2: ¿Hay que despejarlo?

Etnógrafa: ¿Dime tú cómo haces para resolverla?

Estudiante Nº 2: No sé profe.

Etnógrafa: ¿Qué hiciste para resolver las operaciones $\sqrt{2} . \sqrt{3}$ y

$3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{} . 8\sqrt[3]{4}$?

Estudiante Nº 2: Multiplique el 2 con el 3.

Etnógrafa:¿Y en esta otra operación $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$; cómo la resuelves?

Estudiante Nº 2: Multiplico los tres que están afuera y los que están adentro.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?

Estudiante Nº 2: Muchas cosas…(Risas). A cambiar de potencia a radical; aaa…hallar la raíz de una raíz; a transformar de radical a exponente fraccionario; aprendí a que… cuando se multiplican los índices que están afuera de una raíz.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?

Estudiante Nº 2: Bien…(Risas). Bien calidad sobre la broma; sobre lo que aprendí.

Informante Clave # 3	
Día: Martes, 02 de Noviembre de 2011	**Hora:** 2:25 pm a 2:45 pm
Lugar de la Entrevista: Aula de Tercer Año Sección "U"	
HECHOS / ENTREVISTA	

Etnógrafa: Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?

Estudiante Nº 3: Con los números.

Etnógrafa: Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?

Estudiante Nº 3: Que íbamos a resolver los exponentes y los subradicales; y eso.

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?

Estudiante Nº 3: Coloco 2 por 2. No, no, coloco 3 por 2.

Etnógrafa: ¿3 por 2? ¿3 por 2 cuánto es?

Estudiante Nº 3: Este…6.

Etnógrafa: Correcto ¿Y si tú necesitas calcular la raíz cuadrada de 16 cómo haces para hallarla?

Estudiante Nº 3: 2 por 2 por 2 por 2 que me dé 16.

Etnógrafa: Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^{4}}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?

Estudiante Nº 3: Coloco el 3 en el 5 y el 4 lo coloco arriba de la raíz y el 3 como exponente.

Etnógrafa: ¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?

Estudiante Nº 3: El 9 lo coloco como índice, el 3 adentro y el 2 como exponente.

Etnógrafa: ¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?

Estudiante Nº 3: Multiplico este… los índices y luego coloco lo que dá.

Etnógrafa: ¿Cómo lograste determinar si $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ eran semejantes?

Informante Clave # 3: Descompongo al 20 y después al 180.

Etnógrafa: ¿Y luego que haces con esa descomposición?

Estudiante Nº 3: Saco el mínimo común múltiplo.

Etnógrafa: Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?

Estudiante Nº 3: Descompongo al 9 y después al 6.

Etnógrafa: ¿Y luego que descompones al 9 y al 3 qué haces con esa descomposición?

Estudiante Nº 3: Saco el mínimo común múltiplo y coloco el mismoooo. Lo que dé pues. Si da lo mismo se lo coloco al resultado.

Etnógrafa: ¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Estudiante Nº 3: Sumo 3 más 7. Y la otra 8 menos 2.

Etnógrafa: ¿Qué hiciste para resolver las operaciones $\sqrt{2} . \sqrt{3}$ y

$3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$?

Estudiante Nº 3: Multiplico 2 x 3.

Etnógrafa:¿Y en esta otra operación $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$?

Estudiante Nº 3: 3 x 5 x 8 los multiplico.

Etnógrafa: ¿Y qué haces con los demás números?

Estudiante Nº 3: Hago el bichito así (señal de símbolo de la raíz), coloco la multiplicación y coloco lo que me dé.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?

Estudiante Nº 3: A descomponer; aprendí a multiplicar los índices; a sumar; a restar; a sacar la raíz de un número; a cambiar potencias de radicales; lo de mínimo común múltiplo; de exponente fraccionario.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?

Estudiante Nº 3: Bien. Bien chévere. Porque aprendimos más de los radicales.

Informante Clave # 4	
Día: Martes, 02 de Noviembre de 2011	**Hora:** 2:50 pm a 3:10 pm
Lugar de la Entrevista: Aula de Tercer Año Sección "U"	
HECHOS / ENTREVISTA	

Etnógrafa: Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?

Estudiante Nº 4: …(Pensativo). En sacar la raíz de un número

Etnógrafa: Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?

Estudiante Nº 4: Que íbamos hallar la raíz.

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?

Estudiante Nº 4: Despejando a 16…(Pensativo). Despejarla para sacarle el mínimo común múltiplo.

Etnógrafa: Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^{4}}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?

Estudiante Nº 4: Se le quita la raíz y luego coloco el 5 a la 4 y a la 3.

Etnógrafa: ¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?

Estudiante Nº 4: Se le coloca la raíz, el 3 en el índice, el 9 adentro y el 2 arriba.

Etnógrafa: ¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?

Estudiante Nº 4: Se multiplica el 3 con el 2 y luego se coloca la raíz y el 64... lo que dé se coloca en el índice y el 64.

Etnógrafa: ¿Cómo lograste determinar si $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ eran semejantes?

Estudiante Nº 4: …(Pensativo). No sé profe.

Etnógrafa: Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?

Estudiante Nº 4: Despejar a los dos índices y luego se saca el mínimo común múltiplo y lo que dé de resultado se coloca arriba.

Etnógrafa: ¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Estudiante Nº 4: Se suman los dos de afuera y el resultado me dá 16 raíz de 3.

Etnógrafa: ¿Y esta otra: $\sqrt{8} - \sqrt{2}$, cómo la resolviste?

Estudiante Nº 4: Resté los que estaban adentro.

Etnógrafa: ¿Qué hiciste para resolver las operaciones $\sqrt{2} . \sqrt{3}$ y

$3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{\ } . 8\sqrt[3]{4}$?

Estudiante Nº 4: Multiplicando los dos de adentro.

Etnógrafa: ¿Y esta otra operación: $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$, cómo la resolviste?

Estudiante Nº 4: Se multiplican los dos de afuera y luego se coloca el resultado y, también los dos de adentro se multiplican.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?

Estudiante Nº 4: Nada! No embuste profe, a despejar, a resolver la raíz de un número. Este… aprendí el mínimo común múltiplo.

Etnógrafa: ¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?

Estudiante Nº 4: Bien.

Etnógrafa: ¿Solo eso?

Estudiante Nº 4: Bien calidad, para ver lo que aprendí.

Análisis Descriptivo de la Entrevista

Durante la ejecución de la entrevista se pudo apreciar, al principio, que los informantes clave estaban un poco nerviosos al saber que al ser entrevistados iban a ser grabados y al ver la grabadora en la mesa mucho más. Pero a medida que se fue desarrollando la entrevista se fueron siendo en confianza. Ellos respondían de acuerdo a lo que se iban recordando. A continuación se presenta un análisis e interpretación; de acuerdo a las categorías, de lo observado en cada una de las preguntas:

<table>
<tr><th>Guión de Entrevista</th><th><u>Pregunta # 1</u>:</th><th>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</th></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó la manera errónea en la que algunos estudiantes hacían referencia a palabra raíz que en matemática viene a ser un símbolo; es decir, su lenguaje matemático no fue el apropiado y sus respuestas no fueron lo suficientemente claras.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>En que es la raíz.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>...(Pensativo)…Con los números.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Con los números.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>...(Pensativo)…En sacar la raíz de un número.</td></tr>
</table>

<u>Pregunta # 2</u>:		**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
Etnógrafa:	Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?	**Categoría:**<u>Radicación</u> **Subcategoría:**<u>Lenguaje Matemático</u> En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó en las respuestas emitidas por los estudiantes, un lenguaje matemático no apropiado y sus respuestas no fueron lo suficientemente claras.
Estudiante Nº1	…No sé.	
Estudiante Nº2	Que es una operación, que hay que sacarle algo.	
Estudiante Nº3	Que íbamos a resolver los exponentes y los subradicales; y eso.	
Estudiante Nº4	Que íbamos hallar la raíz	

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 3</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>
En relación a esta categoría, se observó en los estudiantes el proceso de transposición didáctica en el hallazgo de raíz o raíces reales. Todos los estudiantes pensaron en procesos de resolución distintos, como por ejemplo: Despejar el 16 para sacarle el mínimo común múltiplo (m.c.m.), multiplicar un número varias veces para que el resultado de 16.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Lo multiplique en 2 al, al, al,… Al índice 2 veces para que la cantidad me dé 16. No, a un número 2 veces que me dé 16.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Despejando?... No sé profe despejando al 16.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Coloco 2 por 2. No, no, coloco 3 por 2.

2 por 2 por 2 por 2 que me dé 16.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Despejando a 16…(Pensativo). Despejarla para sacarle el mínimo común múltiplo</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 4</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^4}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó en los estudiantes, de acuerdo a sus conocimientos previos, el proceso de transposición didáctica por parte de ellos, en la transformación de un radical a potencia con exponente fraccionario, ya que uno de ellos invirtió los elementos en la resolución al decir que colocaba el índice de la raíz como cantidad subradical y al exponente como índice de la raíz. Cabe destacar que ese procedimiento no es el correcto.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Pongo el ín… este, la base; pongo la base y después pongo el índice y, después el exponente… Este, primero el índice al lado del 4 y arriba el 3.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Este... el 5 queda así y pongo el 3 abajo del 4.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Coloco el 3 en el 5 y el 4 lo coloco arriba de la raíz y el 3 como exponente.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Se le quita la raíz y luego coloco el 5 a la 4 y a la 3.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Pregunta # 5:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?</td><td rowspan="5">Categoría:Radicación
Subcategoría:Lenguaje Matemático

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al matemático, al no saber expresar lo que decían. Sin embargo lo expresado por la mayoría indica la solución correcta en el ejercicio.
Categoría:Saber Aprendido
Subcategoría:Transposición Didáctica

En relación a esta categoría, se observó en uno de los estudiantes, el proceso de transposición didáctica, en la transformación de potencia con exponente fraccionario a la forma de radical, ya que invirtió los elementos de manera errada, diciendo que la cantidad subradical pasaba a ser índice de la raíz, el denominador de la fracción la cantidad subradical y el numerador pasaba a ser el exponente.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Pongo la raíz; pongo el 9, el 3 lo pongo sobre el índice y el 2 al exponente.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Hago una raíz y adentro queda el 9 a la 2; y el 3 queda afuera de la raíz como índice.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>El 9 lo coloco como índice, el 3 adentro y el 2 como exponente.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Se le coloca la raíz, el 3 en el índice, el 9 adentro y el 2 arriba.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 6</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al matemático, al no saber expresar lo que decían.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Multiplico 3 por 2.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Multiplicando los índices… Y el 64 queda adentro de una raíz, y lo que dé ahí queda arriba como índice.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Multiplico este… los índices y luego coloco lo que dá.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Se multiplica el 3 con el 2 y luego se coloca la raíz y el 64... lo que dé se coloca en el índice y el 64.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 7</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Cómo lograste determinar si √20 y √180 eran semejantes?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó en los estudiantes el proceso de transposición didáctica al determinar la semejanza entre radicales. De acuerdo a sus conocimientos previos; todos los estudiantes pensaron en procesos de resolución distintos.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Lo comparto, lo divido.
Pongo el 20 y le saco el mínimo común múltiplo. Y también el 180.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Despejándolos. Despejando al 20 y al 180.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Descompongo al 20 y después al 180.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>…(Pensativo). No sé profe.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 8:</u></td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?</td><td rowspan="4">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó en los estudiantes el proceso de transposición didáctica en la transformación de radicales de índices diferentes a igual índice. De acuerdo a sus conocimientos previos; todos los estudiantes pensaron en procesos de resolución distintos.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Pongo el 9 y también le saco el mínimo común múltiplo y, el 6. Y luego pongo lo que me dé arriba y después los divido o los multiplico.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Despejar al índice y luego sacar el mínimo común múltiplo de la cantidad que dé abajo y, se multiplican los índices. Este...que tienen que dar los índices iguales.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Descompongo al 9 y después al 6.

Saco el mínimo común múltiplo y coloco el mismoooo. Lo que</td></tr>
</table>

	dé pues. Si da lo mismo se lo coloco al resultado.	
Estudiante Nº4	Despejar a los dos índices y luego se saca el mínimo común múltiplo y lo que dé de resultado se coloca arriba.	

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 9:</u></td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó en el conocimiento adquirido por parte de los estudiantes, el proceso de transposición didáctica en el procedimiento utilizado para llegar al resultado de los ejercicios planteados, al decir que las operaciones que no eran semejantes se podían sumar y restar. Siendo esto incorrecto; porque para que dos (2) o más operaciones puedan ser sumadas o restadas necesitan ser semejantes.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Sumo el 9 y el 7… En la resta, resto el 1 con el 1 o el 8 con el 2.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Sumé 9 más 7 y coloqué la raíz con el 3.

Y en la otra operación ¿Hay que despejarlo?No sé profe.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Sumo 3 más 7. Y la otra 8 menos 2.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Se suman los dos de afuera y el resultado me dá 16 raíz de 3.

Resté los que estaban adentro.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2"><u>Pregunta # 10</u>:</th><th>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</th></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Qué hiciste para resolver las operaciones
$\sqrt{2} . \sqrt{3}$ y $3\sqrt[3]{2} . 5\sqrt[3]{6} . 8\sqrt[3]{4}$?</td><td rowspan="4">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó de manera continua que los estudiantes tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, al no saber expresar lo que decían.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría, se observó en el conocimiento adquirido por parte de uno de los estudiantes, el proceso de transposición didáctica en el procedimiento utilizado para llegar al resultado de los ejercicios planteados, porque dijo que se multiplicaban los números que estaban afuera de la raíz con las cantidades subradicales. Siendo esto incorrecto porque se deben</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Multiplico el 2 con el 3 y coloco el resultado que me dé. Y en la otra multiplico el 2 por el 5 por 8 y luego pongo el mismo índice.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Multiplique el 2 con el 3.

Y en la otra multiplico los tres que están afuera y los que están adentro.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Multiplico 2 x 3.

Y en la otra operación3 x 5 x 8 los multiplico.</td></tr>
</table>

Estudiante Nº4	Multiplicando los dos de adentro. Y en la otra se multiplican los dos de afuera y luego se coloca el resultado y, también los dos de adentro se multiplican.	multiplicar todos los números de afuera de las raíces y todos los de adentro, por separados; es decir, números enteros con números enteros y cantidades subradicales con cantidades subradicales.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 11</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?</td><td rowspan="4">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó que los estudiantes a pesar de tener debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, las palabras que utilizaron para responder la pregunta, fueron claras en relación al contenido radicación.

Categoría:<u>Saber Aprendido</u>
Subcategoría:<u>Transposición Didáctica</u>

En relación a esta categoría se observó el proceso de transposición didáctica por parte de los estudiantes en relación al contenido radicación, ya que se contradicen al decir que aprendieron algo, y no saber aplicarlo en la resolución de</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>A sacar la raíz de un número.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Muchas cosas…(Risas). A cambiar de potencia a radical; a… hallar la raíz de una raíz; a transformar de radical a exponente fraccionario; aprendí a que… cuando se multiplican los índices que están afuera de una raíz.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>A descomponer; aprendí a multiplicar los índices; a sumar; a restar; a sacar la raíz de un número; a cambiar potencias de radicales; lo de mínimo común múltiplo; de exponente fraccionario.</td></tr>
</table>

Estudiante Nº4	Nada! No embuste profe, a despejar, a resolver la raíz de un número. Este… aprendí el mínimo común múltiplo.	ejercicios. O aplicarlo de manera errónea.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Pregunta # 12</u>:</td><td>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</td></tr>
<tr><td>Etnógrafa:</td><td>¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?</td><td rowspan="5">Categoría:<u>Radicación</u>
Subcategoría:<u>Lenguaje Matemático</u>

En relación a esta categoría, cuya subcategoría es lenguaje matemático; se observó que los estudiantes respondieron como para salir del paso y, unas que otras palabras no fueron las adecuadas; es decir, su lenguaje matemático es débil.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº1</td><td>Bien…(Risas)</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº2</td><td>Bien…(Risas). Bien calidad sobre la broma; sobre lo que aprendí.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº3</td><td>Bien. Bien chévere. Porque aprendimos más de los radicales.</td></tr>
<tr><td>Estudiante Nº4</td><td>Bien calidad, para ver lo que aprendí.</td></tr>
</table>

Credibilidad de los Datos

La triangulación como técnica para el análisis de los datos cualitativos; consiste en contrastar datos provenientes de la observación directa, actividades formativas realizadas en el aula y entrevistas a los informantes clave. Al respecto, Denzin (1978 citado por Goetz y LeCompte, 1988) identifica cuatro tipos: la triangulación entre datos, investigadores, teorías, metodologías y técnicas; todas ellas posibles de aplicar en el análisis de un mismo fenómeno. En este caso particular, se utilizó la triangulación por técnicas e instrumentos, para lo cual se elaboró una matriz estableciendo las líneas de coincidencias entre las técnicas de observación directa y entrevista y; entre los instrumentos como: registro diario, ejercicios en el cuaderno, prueba, taller y guión de entrevista, la cual permitió contrastar la información obtenida por los informantes clave en relación a la Transposición Didáctica del objeto matemático Radicación en el entorno de Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano "Los Potreros".

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se presenta la Triangulación de la Información por Técnicas e Instrumentos

Triangulación de la Información por Técnicas e Instrumentos

Categorías	**Subcategorías**	**Observación Directa**				**Entrevista**	**Líneas De Coincidencia**
		Registro Diario	**Ejercicios en el Cuaderno**	**Prueba**	**Taller**	**Guión de Entrevista**	
Saber Aprendido	❖ Transposición Didáctica	¿Han oído alguna vez algo sobre radicación o raíz de un número?; ¿Qué entienden ustedes por raíz?				Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?	Uno de los estudiantes respondió lo que él hasta ese entonces entendía por raíz. Siendo su respuesta errada en relación a lo que en matemática significa.
Radicación	❖ Lenguaje Matemático						Los estudiantes respondieron la manera errónea en la que habían adquirido el concepto, es decir, su lenguaje matemático no fue el apropiado y sus respuestas no fueron lo suficientemente claras.
Saber Aprendido	Transposición Didáctica		Transformación de la forma radical a potencias con exponente fraccionario ***e)*** $\sqrt[3]{5m^{9}n^{6}p^{12}}$	Transformación de la forma radical a potencias con exponente fraccionario ***b)*** $\sqrt[8]{2X^{6}}$		Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^{4}}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo	Los estudiantes resolvieron los ejercicios de manera incorrecta al expresar en sus respuestas que el exponente 9 de la cantidad subradical

Radicación	❖ Operaciones Básicas					haces?	“m” era también exponente de la cantidad subradical 5. Así como que el exponente 6 de la cantidad subradical “X” era también exponente de la cantidad subradical 2. Por otra parte, uno de ellos invirtió los elementos en la resolución al decir que colocaba el índice de la raíz como cantidad subradical y al exponente como índice de la raíz. Destacándose ese procedimiento como incorrecto. Los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Los estudiantes resuelven problemas matemáticos. Los estudiantes razonan matemáticamente para resolver los ejercicios

	❖ Resolución de Problemas ❖ Razonamiento y análisis matemático						planteados y; ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.
Saber Aprendido	Transposición Didáctica ❖ Operaciones		Transformación de potencias con exponente fraccionario a la forma radical ***d)*** $a^{2/5} \,.\, b^{6/5} \,.\, c^{7/5}$	Transformación de potencias con exponente fraccionario a la forma radical ***b)*** $7^{3/5} \,.\, m^{6/5}$			Los estudiantes utilizaron procedimientos distintos para llegar al resultado(unos lo resolvieron colocándole una raíz a cada una de las potencias, mientras que otros colocaron solo una raíz para todas las potencias, por tener todas ellas como denominador del exponente fraccionario al número 5. Siendo ambas respuestas correctas. Los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas.Notándose con la resolución de los

Radicación	Básicas ❖ Resolución de Problemas ❖ Razonamiento y análisis matemático						ejercicios, que la mayoría de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta. Los estudiantes resuelven problemas matemáticos. Los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.
Saber Aprendido	Transposición Didáctica		Transformación de índices diferentes a un índice común ***a)*** $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$ 9 6	Transformación de índices diferentes a un índice común ***b)*** $\sqrt[3]{2}$ y $\sqrt[8]{4X}$ 3 9 6			Los estudiantes calcularon de manera incorrecta el mínimo común índice (m.c.i.); haciéndolo de acuerdo a como ellos creyeron. Logrando con esto que

	❖ Operaciones Básicas		***b)*** $\sqrt{5}$ y $\sqrt{7}$ ***c)*** $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$	***c)*** $\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y}$ y $\sqrt{7Z}$			el resultado no fuera el correcto porque en la descomposición para hacer el cálculo del mínimo común múltiplo (m.c.m.) de los índices, en vez de descomponer a los índices; descompusieron a las cantidades subradicales. Asimismo, invirtieron los exponentes al hacer la división del resultado del m.c.m. entre los índices de las cantidades subradicales. Los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. Notándose en uno de los ejercicios, que la mitad de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta, aplicando lo consensuado en clases. Los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Radicación	❖ Resolución de Problemas ❖ Razonamiento y análisis matemático						Los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.
Saber Aprendido	Transposición Didáctica		Determinación de radicales semejantes ***a)***$\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ ***b)***$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$, $\sqrt{54}$	Determinación de radicales semejantes ***a)***$\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$			Los resultados de la mitad de los estudiantes no fueron los correctos, porque al descomponer a las cantidades subradicales que tenía divisor dos, sencillamente no lo tomaban en cuenta como primer divisor y buscaban otro. Y en la simplificación de radicales a su mínima expresión cancelaban los exponentes con los radicales pero algunas veces no lo pasaban a multiplicar a los radicales. Sino que los seguían dejando adentro de los

Radicación	❖ Operaciones Básicas ❖ Resolución de Problemas ❖ Razonamiento y análisis matemático						radicales. La mitad de los estudiantes lo resolvió de la manera correcta; es decir, de la misma manera en como fue explicado en clases. Los estudiantes resuelven problemas matemáticos. Los estudiantes razonan matemáticamente de acuerdo a lo observado y analizado en el planteamiento del ejercicio.
Saber Aprendido	Transposición Didáctica			Operaciones con radicales ***c)*** $-2\sqrt{5} - 7\sqrt{5}$ 3 3 3	Operaciones con radicales ***b)*** $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9}$ **3**	¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$? ¿Qué hiciste para	Los estudiantes, resolvieron de la misma manera; es decir, de manera incorrecta los ejercicios que no cumplían con las características de

	❖ Operaciones			***e)*** $3\sqrt{2} \,.\, 5\sqrt{6} \,.\, 8\sqrt{4}$ ***f)*** $\sqrt{2} - \sqrt{8}$	$-\,5\sqrt{9}$ ***e)*** $\sqrt{3} + \sqrt{27}$ ***f)*** $\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18}$ ***g)*** $\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75}$ ***h)*** $\sqrt[3]{6} \,.\, \sqrt{2}$	resolver las operaciones $\sqrt{2} \,.\sqrt{3}$ y $3\sqrt[3]{2} \,.\, 5\sqrt[3]{6} \,.\, 8\sqrt[3]{4}$?	semejanza, para lo cual debían transformarlos a que fueran semejantes; es decir, lo que hicieron fue sumar y restar a las cantidades subradicales. Asimismo, multiplicaron cantidades subradicales de radicales con índices diferentes. Por otra parte, el procedimiento utilizado por uno de los estudiantes para llegar al resultado del ejercicio de multiplicación de radicales planteado fue incorrecto, porque dijo que se multiplicaban los números de afuera de la raíz con las cantidades subradicales; es decir, 2x5x8. Los estudiantes tienen habilidad para resolver operaciones matemáticas. A pesar de que los resultados arrojados por ellos no

Radicación	Básicas ❖ Resolución de Problemas ❖ Razonamiento y análisis matemático						fue el correcto. Los estudiantes resuelven problemas matemáticos. Los estudiantes razonaron matemáticamente para resolver los ejercicios planteados; así como que ambos hicieron un análisis de lo que observaron poniendo en práctica sus conocimientos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La transposición didáctica es de suma importancia porque a través de ella puede descomponerse un saber científico en un saber posible de ser enseñado: la transformación que hace el profesor del saber científico para hacerlo enseñable y la transformación que de ese nuevo saber hace el estudiante en el proceso de aprendizaje. El objeto del saber que el docente enseña, debido a ajustes didácticos, difiere cualitativamente del saber establecido en el dominio erudito; y éste a su vez es distinto a la elaborada por el alumno.

El saber del profesor no siempre es un proceso explícito de reelaboración del conocimiento de los expertos, sino que es una interpretación que él hace de los textos o de los materiales didácticos, los cuales ya han sido transpuestos y cuentan con un modelo curricular, lo que hace que el docente no tenga acceso directo al conocimiento del científico, sino que este conocimiento ya ha sido mediado por los textos. En tanto, el saber en el estudiante es un proceso que implica integraciones sucesivas, reorganizaciones regulares de conocimientos anteriores que son reinterpretados y modificados.

Esa transposición didáctica, sin duda alguna ocurre en un espacio en el que los estudiantes y profesores se relacionan para alcanzar el mejor logro; considerando los medios,los objetos de enseñanza y aprendizaje y los procedimientos de transformación. En consecuencia, cuando el profesor ha realizado una buena planificación de su trabajo y cuando se pone en situación del estudiante, la Transposición Didáctica es más efectiva, ya que el proceso resultante deja tanto a los estudiantes como a los profesores mejor preparados para sus respectivos logros. En los estudiantes logra las devoluciones y que éstas sean las más pertinentes a lo ya establecido y, en los docentes facilita las opciones de cambio.

En este orden de ideas, es necesario que el docente realice una Transposición Didáctica efectiva que contribuya a la calidad de los aprendizajes o saber aprendido por parte de los estudiantes. Asimismo, es menester plantearse la cuestión de las situaciones de estudio: *de acción*para que los estudiantes confronten un problema o desafío; *de formulación* dedicada al intercambio de información y a la creación de un lenguaje para asegurar el intercambio y *de validación* para probar lo que se afirma, no por acción sino dando razones apoyadas en los datos iniciales. Todo ello para permitir a los estudiantes un mejor control de su proceso de aprendizaje.

Ahora bien, con base en los datos recogidos mediante la observación directa de los procesos de aprendizaje llevados a cabo cuando los estudiantes interactuaban entre sí y con la docente, se enfrentaban a la resolución de ejercicios en el cuaderno, a las pruebas de talleres y a la solución de pruebas escritas, traducidos en categorías de análisis establecidas a partir de la teoría que fundamenta la investigación, se pudo caracterizar la Transposición Didáctica del Objeto Matemático Radicación del Programa de Tercer Año de Educación Media General en el entorno del Liceo Bolivariano “Los Potreros”.

Del análisis de los registros diarios de las acciones realizadas en el aula; y que se llevaron a cabo para motivar la participación de los estudiantes, mediante el desarrollo del contenido radicación, se hizo patente la manera errónea en la que algunos estudiantes hacían referencia a palabra raíz que en matemática viene a ser un símbolo; así como también la palabra semejante que es equivalente a igual. Los estudiantes evidenciaron un concepto equivocado resultante de un conocimiento anterior que en la nueva situación presentada se reveló como falso o inadecuado.

Sin embargo, la relación dialógica permitió subsanar la situación errónea; los estudiantes pudieron establecer, que la raíz es un símbolo matemático poseedor de elementos que lo caracterizan, como: índice de la raíz y cantidad subradical. Modificando con esto los conocimientos anteriores.

En lo referente a las Situaciones de Estudio de Acción y Formulación, se pudo observar mediante el análisis de la producción individual (ejercicios resueltos en el cuaderno y respuestas de la prueba escrita) y de la producción grupal (actividad de taller) cómo los estudiantes pusieron en acción sus conocimientos en situaciones nuevas. El análisis da cuenta de los diversos procedimientos seguidos:

- En el hallazgo de la raíz cuadrada de un número negativo, que en el conjunto de los números reales no existe; como por ejemplo: $\sqrt{-16} = 4$, se observaron dos procedimientos: despejar el 16 para sacarle el mínimo común múltiplo (m.c.m.), y multiplicar un número varias veces para que el resultado de 16.

- En la transformación de la forma de radical a potencias con exponente fraccionario, se observa una inversión de los elementos de la fracción como se aprecia en el siguiente ejemplo:

  $$\sqrt{2} = 2^{2/1}$$

- En el hallazgo del mínimo común índice (m.c.í), para transformar radicales de índices diferentes a igual índice, el procedimiento seguido por los estudiantes fue descomponer las cantidades subradicales en vez de los índices; asimismo, invirtieron los exponentes en la división del m.c.í. entre los índices de las cantidades subradicales.

- En la adición y sustracción de radicales los estudiantes realizaron las operaciones sin la debida transformación a radicales semejantes, como se muestra en estos ejemplos: $\sqrt{3} + \sqrt{27} = 2\sqrt{30}$ y $\sqrt{32} - \sqrt{18} = \sqrt{18}$

En los procedimientos descritos se manifiestan estrategias de adaptación y transferencia de los conocimientos que ya poseían los estudiantes, quienes transformaron el saber enseñado en un saber aprendido.

Cabe señalar, si bien, cuando se enseña un cierto contenido de matemática ocurre una transposición didáctica en el sentido de la adecuación que hace el docente de ese contenido utilizando las estrategias, técnicas y actividades de enseñanza más apropiadas en el saber a enseñar para tratar de lograr un mejor efecto en el aprendizaje, también opera una transposición didáctica en la adaptación que hacen los estudiantes del saber enseñado para incorporarlo como un saber aprendido.

Se concluye, que las actividades de los estudiantes de acción, formulación y validación que constituyen las situaciones de estudio, permitieron a los estudiantes ajustar sus métodos de aprendizaje a los conocimientos adquiridos, a las experiencias que les accedieron la búsqueda de estrategias de solución, además de adecuarse en un ambiente propicio para la exploración en el aula. Asimismo, los estudiantes se enfrentaron a situaciones didácticas cuando recibieron la información, la procesaron y se enfrentaron a la acción. Como se sabe el acto de aprender es un proceso que evoluciona y que provoca aprendizajes transitorios, lo importante será que los estudiantes internalicen un nuevo aprendizaje, se propicie un reacomodo del saber y que, cuando éste sea consciente de ello, se haga efectivamente más duradero.

En este mismo sentido, son relevantes en los estudiantes la acción, la formulación y la validación de sus procesos en forma individual o grupal, cuando leen, observan, identifican, conjeturan, organizan, ejecutan, critican, comprueban, producen, justifican y concluyen, entre otras. Por lo tanto, en las situaciones didácticas debe estar presente siempre un docente, para que guíe el trabajo escolar.

Por otra parte, simultáneamente, se observó con relación al contenido Radicación, la habilidad de los estudiantes para resolver operaciones y problemas matemáticos y la capacidad de razonamiento matemático, en las diferentes actividades que desarrollaron. Además; se evidenció de manera continua, en la entrevista aplicada a cada uno de los estudiantes, que los mismos tienen debilidad para traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, al no saber expresar lo que decían.

Como se sabe la matemática tiene, semejante a la mayoría de las ciencias y otras disciplinas del saber, un lenguaje particular, específico, el cual simplifica, en algunos casos, la comunicación, y por otro lado clarifica y designa de una manera exacta, sin posible confusión, sus contenidos. Ese lenguaje es el matemático, en cual las afirmaciones son presentadas de una manera propia, con demostraciones de su veracidad, y sin permitir confusiones. Todos y cada uno de los símbolos de escritura definidos y utilizados tienen una tarea determinada, exacta, sin ocultamientos, ni posibles equívocos, mientras que también la estructura de su presentación es idónea para su perfecta comprensión. Es por ello, que el desconocimiento del lenguaje matemático por parte de los estudiantes, les produjo errores en la interpretación y; en definitiva hizo imposible una buena inferencia de lo querían expresar.

Por su parte, es importante para lograr en el estudiante un aprendizaje además de productivo, significativo y de calidad; que el docente adecúe los problemas de donde surgió el saber sabio, los recontextualice y los adapte a la realidad de los estudiantes, de modo que sean ellos quienes lo admitan como saber suyo. Es decir, utilice las estrategias, técnicas y actividades de enseñanza más adecuadas en el saber a enseñar.

Finalmente, con respecto al saber adquirido por parte de los estudiantes en las diferentes actividades, como lo fueron: el registro diario, la resolución de ejercicios en el cuaderno, la prueba, el taller y la entrevista, se pudo verificar que los estudiantes pusieron en práctica sus conocimientos previos al desarrollar tanto de manera individual, como grupal el saber que habían adquirido en la clase; en relación al contenido radicación. El proceso de transposición didáctica se realizó a partir de la reorganización del aprendizaje, retomando los antiguos logros, reinterpretándolos y modificándoles el sentido (Chevallard, 1985). Con todo lo anteriormente expuesto queda claro; que el saber escolar enseñado por el docente, no es exactamente el que retienen los estudiantes, sino que en una última etapa de la transposición, son ellos los que transforman este saber en saber suyo: saber aprendido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica* (5ª ed.). Episteme. Caracas.

Artigue, M. (2004). *Problemas y Desafíos en la Educación Matemática: ¿Qué nos ofrece hoy la Didáctica para afrontarlos? Educación Matemática, vol. 16, núm. 3. Santilla, pp. 5-28.* [Artículo en Línea]. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/405/40516302.pdf [Consulta: 2011, Febrero 23].

Artigue, M. (2003). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Grupo Editorial Iberoamericana. México [Artículo en Línea]. Disponible: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20301/1/articulo11.htm [Con sulta: 2010, Febrero 23].

Balestrini, M. (2006). ¿*Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación*? ConsultoresAsociados. Caracas.

Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics.KluwerAcademicPlublishers.

Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas, Vol 7, núm.2, pp 33-115.* [Consulta: 2011, Febrero 02].

Cabrera, E., González, J., Montenegro, E. y Nettle, A. (2010). *Una Didáctica Del Saber: Un Camino hacia la Optimización de las Transposiciones Didácticas. Estudios Pedagógicos, vol. XXXVI, núm. 2, 2010, pp. 51-61. Universidad*

Austral de Chile Valdivia, Chile Disponible en: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1735/173518942003.pdf [Consulta: 2012, Febrero 20].

Calvo, C. (2001). *Un estudio sobre el papel de las definiciones y las demostraciones en cursos preuniversitarios de cálculo diferencial* [Tesis en Línea]. Disponible: http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/4689/ ccp1de1. pdf?sequence=1[Consulta: 2010, Febrero 23].

Casassus, J. (2003). La escuela y la desigualdad. Lom Ediciones. Santiago de Chile.

Castillo, G. (2006). *El aseguramiento de los aprendizajes básicos: Una propuesta teórica y práctica.*Cpeip, Ministerio de Educación, Santiago de Chile.

Chevallard, Y. (1997). *La Transposición Didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado.* Buenos Aires: Aique.

Dankhe, G. (1986).*Investigación y comunicación. La comunicación humana: ciencia social.* México, D.F.

Editorial LR21, (2011).*La educación como prioridad*[Artículo en Línea]. Disponible: http://www.larepublica.com.uy/editorial/439260-la-educacion-como-prioridad [Consulta: 2011, Febrero 23].

Espinoza, L., Barbé, J. y Gálvez, G. (2011). *Limitaciones en el Desarrollo de la Actividad Matemática en la Escuela Básica: el Caso de la Aritmética Escolar. Estudios Pedagógicos, vol. XXXVII, núm. 1, 2011, pp. 105-125. Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile* Disponible en:

http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173519395006 [Consulta: 2012, Febrero 20].

Gaete, S. y Bustamante, M. (2008). *Transposición didáctica y prácticas de aprendizaje en estudiantes de segundo ciclo básico* [Artículo en Línea]. Disponible: http://innovemosdoc.cl/desarrollo_curricular/documentos/ Transposicion.pdf [Consulta: 2011, Febrero 02].

Gascón, Muñoz y Fonseca, C. (2004). ¡Auxilio! No puedo con la matemática. *Revista Equisángulo*[Revista en Línea]. Disponible: http://www.saber. ula.ve/bitstream/123456789/20301/1/articulo11.htm [Consulta: 2010, Diciembre 03].

Goetz, J.P. y Lecompte, M.D. (1988). *Etnografía y Diseño Cualitativo de Investigación Educativa*. Editorial Morata.

González, E. y Díaz, D. (2008). Desde el currículo hasta la didáctica o sobre lacirculación de los saberes y sus controles en la universidad: un ejemplo en la enseñanza de la medicina.

Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación* (4ª ed.). Editorial McGraw – Hill Interamericana, México.

Ibarra, S. (2008). *La Transposición Didáctica del Álgebra en las Ingenierías. El Caso de los Sistemas de Ecuaciones Lineales* [Tesis en Línea]. Disponible: http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/ibarra_2008. pdf [Consulta: 2011, Febrero 02].

Lankshear y Knobel (2000). *Problemas Asociados con la Metodología de la Investigación Cualitativa* [Artículo en Línea]. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13208702.pdf [Consulta: 2011, Marzo 28].

Martínez, I. (2010). *Criterios de Fiabilidad y Validez en la Investigación Cualitativa con Enfoque Etnográfico* [Artículo en Línea]. Disponible: http://www.articuloss.com/criterios-de-fiabilidad-y-validez-en-la-investiga cioncualitativa-con-enfoque-etnografico/ [Consulta: 2011, Marzo 28].

Mejía, J. (2004). *Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo* [Artículo en Línea]. Disponible: http://es.scribd.com/doc/2388276/investigacion-cualitativa [Consulta: 2011, Marzo 28].

Oliva, M. (2007). El tiempo. Una paradoja en la Historia como disciplina escolar. Vniversitat de Valencia, Valencia.

OPSU, (1998). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*[Artículo en Línea]. Disponible: http://www.eumed.net/rev/ced/26/hp.htm [Consulta: 2010, Noviembre 16].

Orozco, C.; Labrador, M. y Palencia, A. (2002). *Metodología. Manual Teórico Práctico de Metodología para Tesistas, Asesores Tutores y Jurados de Trabajos de Investigación y Ascenso*. Valencia: Editorial Ofimax.

Pineda, R. (2008). *Investigación Etnográfica*[Artículo en Línea]. Disponible: http://sites.google.com/site/ciefim/investigaci%C3%B3netnogr%C3%A1fica [Consulta: 2011, Marzo 14].

PISA (2003). *Informe Pisa. Aprender par el Mundo del Mañana.* Disponible: www.oecd.org/dataoecd/59/1/39732493.pdf [Consulta: 2010, Noviembre 16].

PISA (2006). *Informe Español.* Disponible: http://www.mec.es/multimedia /00005713.pdf [Consulta: 2010, Noviembre 16].

PISA (2009). *Resultados Internacionales, Prueba Pisa.* Disponible: http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/58/51/39730818.pdf [Consulta: 2010, Noviembre 16].

Rada, G. (2007). *Unidad de Análisis* [Artículo en Línea]. Disponible: http://escuela.med.puc.cl/recursos/recepidem/introductorios6.htm [Consulta: 2011, Marzo 22].

Ramón, (2012). *Raíz Cuadrada* [Artículo en Línea]. Disponible: http://matematicas13.bligoo.co.uk/raiz-cuadrada [Consulta: 2012, Febrero 2012].

Rivero, D. (2002). *Enfoque de Etnias Indígenas de Venezuela. Hacia un Sistema Integral de Calidad de Vida y Salud* [Artículo en Línea]. Disponible: http://www.sisov.mpd.gob.ve/estudios/13/Enfoque%20de%20Etnias%20Indigenas.pdf [Consulta: 2011, Marzo 28].

Rodríguez, N. (2001). *La Transposición Didáctica. Del Saber sabio al saber enseñado*. Depto. Matemática U. De Viña del Mar.

Ruíz, V. (2010). *Historia de las Matemáticas* [Artículo en Línea]. Disponible: http://es.scribd.com/eso3b22/d/439494-Historia-de-las-Matematicas- [Consulta: 2012, Febrero 2012].

Runge, A. (2007). *Aspectos fundamentales de la pedagogía crítico-constructiva y de la didáctica teórico-formativa de Wolfgang Klafki.* [Documento en preparación]. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/834/83412219005.pdf [Consulta: 2012, Febrero 2012].

SINEA, (2003). *Venezuela Real. El Universal* [Artículo en Línea]. Disponible: http://venezuelareal.zoomblog.com/archivo/2007/01/08/escuelasbolivarianas-reportan-bajo-re.html [Consulta: 2010, Diciembre 03].

TIMMS (2003). Resultados Globales en Matemática [Página Web en Línea]. Disponible: http://www.ince.mec.es/timss/index.htm [Consulta: 2010, Noviembre 16].

TIMSS (2007). Resultados en Matemáticas y Ciencias en el País Vasco Disponible: http://www.isei-ivei.net/cast/pub/Informe_T07_cas.pdf [Consulta: 2010, Noviembre 16].

Valdés, D. (2010). *Progreso igual a educación* [Artículo en Línea]. Disponible: http://www.arcanopolitico.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2630:progreso-igual-a-educacion&catid=69:varios&Itemid=95 [Consulta: 2011, Febrero 23].

ANEXOS

INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS CUALITATIVOS

Anexo “A”

Registro Diario

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
LICEO BOLIVARIANO “LOS POTREROS”
NIRGUA ESTADO YARACUY

Registro Diario

<table>
<tr><th colspan="2">HOJA DE REGISTRO</th></tr>
<tr><td colspan="2">CLASE #</td></tr>
<tr><td>Día:</td><td>Hora:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Anexo “B”
Actividad para resolver en el Cuaderno

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
LICEO BOLIVARIANO "LOS POTREROS"
NIRGUA ESTADO YARACUY

<u>Actividad para resolver en el Cuaderno</u>

Nombres y Apellidos: ______________________________ **Fecha:** ____________

Grado/ Año: _________ **Sección:** _____

Docente: <u>Jonecxy Padilla</u>

1. Hallar la raíz o raíces reales de los siguientes radicales:

3

a) $\sqrt{16}$ b) $\sqrt{27}$ c)$\sqrt{-25}$

3

d) $\sqrt[4]{81}$ e)$\sqrt{-125}$ f) $\sqrt{49}$

4

g) $\sqrt[3]{64}$ h) $\sqrt{16}$ i) $\sqrt{36}$

j)$\sqrt{-16}$

2. Transformar de la forma de radical a exponente fraccionario.

a) $\sqrt[3]{5}$ b) $\sqrt[4]{2}$ c) $\sqrt{(2X)}$ $\quad 5 \quad 8 \quad 6$

d) $\sqrt[4]{7X}$ e) $\sqrt[3]{5m\ \ n\ \ p}$ f) $\sqrt[3]{a^{9}b^{6}c^{12}}$

g) $\sqrt[9]{a^{4}}$ h) $\sqrt{2}$

3. Transformar de exponente fraccionario a la forma de radical.

a) $2^{4/3}$ b) $8^{1/5}$ c) $m^{3/2}$

d) $a^{2/5}\ b^{6/5}\ c^{7/5}$ e) $24^{4/9}\ a^{9/8}\ b^{7/9}$ f) $4^{1/5} \cdot 6^{3/10}$

g) $X^{1/2}$ h) $a^{3/7}$

4. Hallar la raíz de una raíz de:

a) $\sqrt{\sqrt{x^{5}}}$ b) $\sqrt{\sqrt[3]{125}}$ c) $\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt{4096}}}$

d) $\sqrt{\sqrt{x^{10}}}$ e) $\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt[4]{a}}}$ f) $\sqrt{\sqrt{32}}$

g) $\sqrt[3]{\sqrt{64}}$ h) $\sqrt{\sqrt[3]{\sqrt[4]{m^{9}}}}$

5. Transformar a un índice común los siguientes radicales.

a) $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$ b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$

c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$

6. Dados los siguientes radicales, determinar cuáles son Semejantes.

a) $\sqrt{125}$; $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$

b) $\sqrt{18}$; $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$

Anexo “C”

Taller Grupal

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
LICEO BOLIVARIANO "LOS POTREROS"
NIRGUA ESTADO YARACUY

Taller Grupal

Nombres y Apellidos: ________________________________ **Fecha:** ____________

Grado/ Año: _________ **Sección:** _____

Docente: Jonecxy Padilla

1. Resolver las siguientes operaciones con radicales:

a) $2\sqrt{5} + \sqrt{5} + 3\sqrt{5}$

b) $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9}$

c) $\sqrt{21} \,.\, \sqrt{7}$

d) $7\sqrt{2} \,.\, 3\sqrt{6}$

e) $\sqrt{3} + \sqrt{27}$

f) $\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18}$

g) $\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75}$

h) $\sqrt[3]{6} \,.\, \sqrt{2}$

2. Transformar de exponente fraccionario a la forma de radical.

a) $a^{4/9}$ b) $3^{1/6}$ c) $9^{2/3}\ X^{1/3}$

3. Transformar de la forma de radical a exponente fraccionario.

a) $\sqrt[6]{X^5}$ b) $\sqrt[5]{a^3 b^3 c^3}$ c) $\sqrt[3]{(8X)^3}$

Anexo "D"
Prueba Escrita

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
LICEO BOLIVARIANO “LOS POTREROS”
NIRGUA ESTADO YARACUY

Prueba Escrita

Nombres y Apellidos: ________________________________ Fecha: ____________

Grado/ Año: _________ Sección: _____

Docente: Jonecxy Padilla

1. Transformar de la forma de radical a exponente fraccionario.

a) $\sqrt[9]{3}$ b) $\sqrt[4]{2X}$ c) $\sqrt{9X^{8}\ Y^{6}}$ $\quad{}^{12}\quad{}^{6}$

2. Transformar a un índice común los siguientes radicales.

a) $\sqrt[3]{2}$ y $\sqrt[8]{2X}$ b) $\sqrt{2X}$; $\sqrt{5Y^{3}}$ y $\sqrt{7X^{9}}$ $\quad{}^{6}$

3. Transformar de exponente fraccionario a la forma de radical.

a) $5^{3/2}$ b) $7^{3/5}\ m^{6/5}$ c) $2^{1/4}$

4. En los siguientes radicales dados, determinar cuáles son Semejantes.

a) $\sqrt{18}$; $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$ b) b)$\sqrt{20}$ y $\sqrt{125}$

5. Resolver las siguientes operaciones con radicales:

a) $4\sqrt{2X} + 6\sqrt{2X}$

b) $9\sqrt{3} - 7\sqrt{3}$

c) $-2\sqrt{5} - 7\sqrt{5}$

d) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3}$

e) $3\sqrt[3]{2} \cdot 5\sqrt[3]{6} \cdot 8\sqrt[3]{4}$

f) $\sqrt{2} - \sqrt{8}$

Anexo “E”

Guión de Entrevista

Guión de Entrevista

Etnógrafa: Cuando escuchaste la palabra radicación o raíz, ¿En qué pensaste? ¿Con qué lo relacionaste?

Informante Clave:

Etnógrafa: Al observar, que la raíz es un símbolo matemático y, tiene varios elementos que lo conforman: como índice, cantidad subradical y exponente; ¿Qué concluiste? ¿Qué te pareció?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Cómo hiciste para hallar la raíz cuadrada de 16?

Informante Clave:

Etnógrafa: Cuando transformas la expresión: $\sqrt[3]{5^4}$ a potencia con exponente fraccionario ¿De qué manera lo haces?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Qué procedimiento seguiste para transformar $9^{2/3}$, a la forma de radical?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Cómo haces para hallar la raíz cúbica de la raíz cuadrada de 64?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Cómo lograste determinar si $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ eran semejantes?

Informante Clave:

Etnógrafa: Cuando hiciste la transformación de $\sqrt[9]{6}$ y $\sqrt[6]{8}$ a radicales de igual índice ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Cómo resolviste las operaciones $9\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ y $\sqrt{8} - \sqrt{2}$?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Qué hiciste para resolver las operaciones $\sqrt{2} \,.\, \sqrt{3}$ y $3\sqrt[3]{2} \,.\, 5\sqrt[3]{6} \,.\, 8\sqrt[3]{4}$?

Informante Clave:

Etnógrafa: ¿Qué te pareció el contenido de radicación? ¿Qué aprendiste?

Informante Clave:

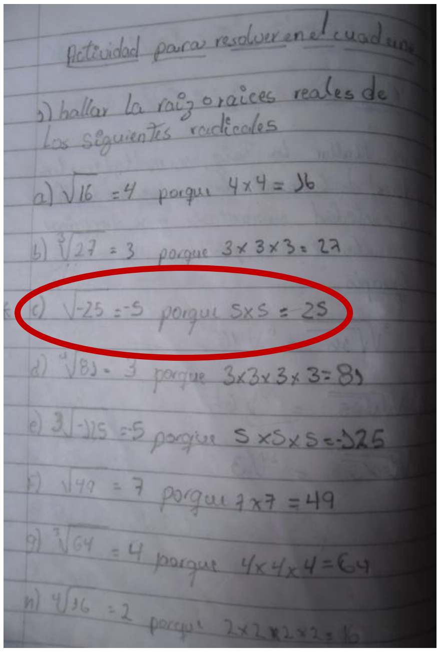
Etnógrafa: ¿Qué te pareció esta conversación que acabamos de tener?

RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS A LOS INFORMANTES CLAVE

Anexo "F"

Actividad para resolver en el Cuaderno

Estudiante Nº # 1



Actividad para resolver en el cuaderno

1) hallar la raíz o raíces reales de los siguientes radicales

a) $\sqrt{16} = 4$ porque $4 \times 4 = 16$

b) $\sqrt[3]{27} = 3$ porque $3 \times 3 \times 3 = 27$

c) $\sqrt{-25} = -5$ porque $5 \times 5 = 25$

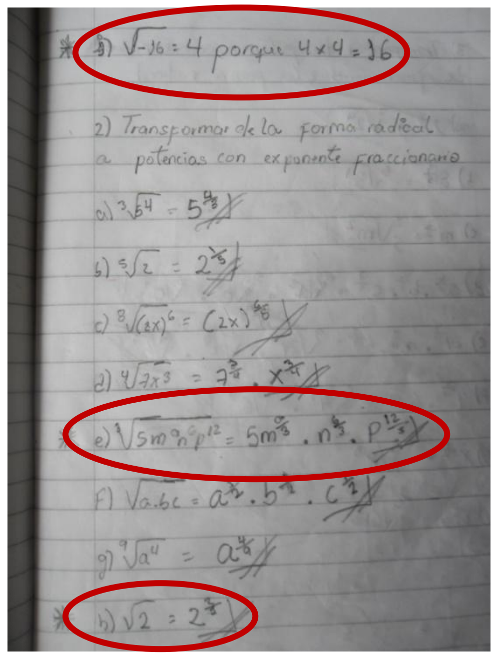
d) $\sqrt[4]{81} = 3$ porque $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

e) $\sqrt[3]{-125} = -5$ porque $5 \times 5 \times 5 = -125$

f) $\sqrt{49} = 7$ porque $7 \times 7 = 49$

g) $\sqrt[3]{64} = 4$ porque $4 \times 4 \times 4 = 64$

h) $\sqrt[4]{16} = 2$ porque $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$



i) $\sqrt{-16} = 4$ porque $4 \times 4 = 16$

2) Transformar de la forma radical a potencias con exponente fraccionario

a) $\sqrt[3]{5^4} = 5^{\frac{4}{3}}$

b) $\sqrt[5]{2} = 2^{\frac{1}{5}}$

c) $\sqrt[8]{(2x)^6} = (2x)^{\frac{6}{8}}$

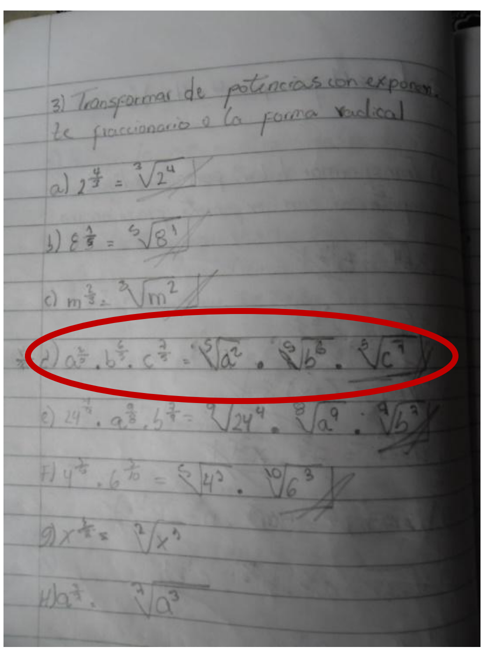
d) $\sqrt[4]{7x^3} = 7^{\frac{1}{4}} . x^{\frac{3}{4}}$

e) $\sqrt[3]{5m^9n^6p^{12}} = 5m^{\frac{9}{3}} . n^{\frac{6}{3}} . p^{\frac{12}{3}}$

f) $\sqrt{a.b.c} = a^{\frac{1}{2}} . b^{\frac{1}{2}} . c^{\frac{1}{2}}$

g) $\sqrt[9]{a^4} = a^{\frac{4}{9}}$

h) $\sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}}$



3) Transformar de potencias con exponente fraccionario a la forma radical

a) $2^{\frac{4}{3}} = \sqrt[3]{2^4}$

b) $8^{\frac{1}{5}} = \sqrt[5]{8^1}$

c) $m^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{m^2}$

d) $a^{\frac{2}{5}} . b^{\frac{6}{5}} . c^{\frac{7}{5}} = \sqrt[5]{a^2} . \sqrt[5]{b^6} . \sqrt[5]{c^7}$

e) $24^{\frac{4}{9}} . a^{\frac{9}{8}} . b^{\frac{7}{9}} = \sqrt[9]{24^4} . \sqrt[8]{a^9} . \sqrt[9]{b^7}$

f) $4^{\frac{3}{5}} . 6^{\frac{3}{10}} = \sqrt[5]{4^3} . \sqrt[10]{6^3}$

g) $x^{\frac{3}{2}} = \sqrt[2]{x^3}$

h) $a^{\frac{3}{7}} = \sqrt[7]{a^3}$

Rpt 5

$\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt[4]{8^2}$

* ① $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$

6	2	8	2
3	3	4	2
1		2	2
	2×3	1	
			2^3

$m.c.m = 2^3 \times 3$
$= 2 \times 2 \times 2 \times 3$
$= 24$

$\sqrt[24]{6^4}$ $\sqrt[24]{8^3}$

* ② $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$

$\sqrt[18]{5^2}$ y $\sqrt[18]{7^3}$

5	5	7	7
1		1	
	5		7

$m.c.m = 5 \times 7$
$= 35$

$\sqrt[35]{5^7}$ $\sqrt[24]{7^5}$

$\sqrt[6]{3^3}$ y $\sqrt[6]{2^2}$

Rpt 6

a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$

125	5	20	2	180	2
25	5	10	2	90	2
5	5	5	5	45	5
1		1		9	9
	5^3		$2^2 \times 5$	1	$2^2 \times 5 \times$

$\sqrt{125} = \sqrt{5^3} = 5^2 \times 5^1 = 5\sqrt{5}$

$\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$

$\sqrt{180} = \sqrt{2^2 \times 5 \times 9} = 2\sqrt{5 \times 9} = 9\sqrt{5}$

b) $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$

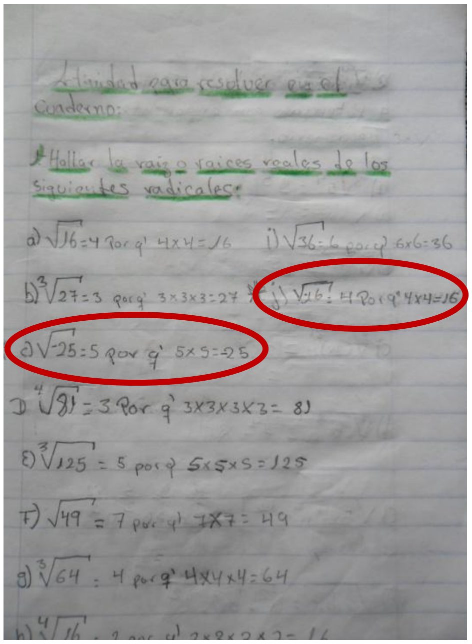
18	2	24	4	54	6
9	3	6	2	9	3
3	3	3	3	3	3
1		1		1	
	2×3^2		$4 \times 2 \times 3$		6×3^2

$\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 3^2} = \sqrt{2 \times 3} = \sqrt{6}$

$\sqrt{24} = \sqrt{4 \times 2 \times 3} = 4\sqrt{2 \times 3} = 4\sqrt{6}$

$\sqrt{54} = \sqrt{6 \times 3^2} = 3\sqrt{6}$

<u>*Estudiante Nº # 2*</u>



Actividad para resolver en el cuaderno:

1- Hallar la raíz o raíces reales de los siguientes radicales:

a) $\sqrt{16}=4$ Por q' $4\times4=16$

i) $\sqrt{36}=6$ porq' $6\times6=36$

b) $\sqrt[3]{27}=3$ porq' $3\times3\times3=27$

j) $\sqrt{16}=4$ Porq' $4\times4=16$

c) $\sqrt{-25}=5$ por q' $5\times5=25$

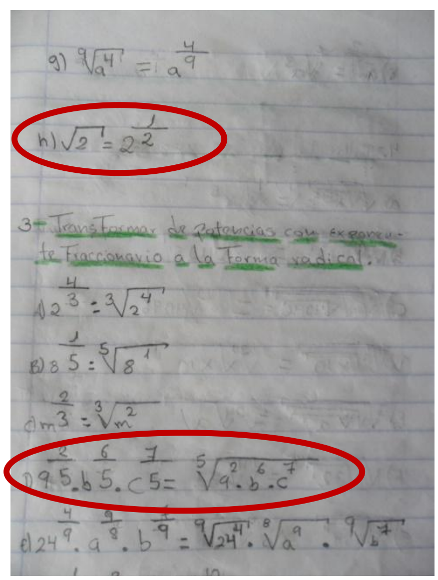
d) $\sqrt[4]{81}=3$ Por q' $3\times3\times3\times3=81$

e) $\sqrt[3]{125}=5$ porq $5\times5\times5=125$

f) $\sqrt{49}=7$ porq' $7\times7=49$

g) $\sqrt[3]{64}=4$ porq' $4\times4\times4=64$

h) $\sqrt[4]{16}=2$ porq' $2\times2\times2\times2=16$



g) $\sqrt[9]{a^4}=a^{\frac{4}{9}}$

h) $\sqrt{2}=2^{\frac{1}{2}}$

3- Transforma de potencias con exponente fraccionario a la forma radical.

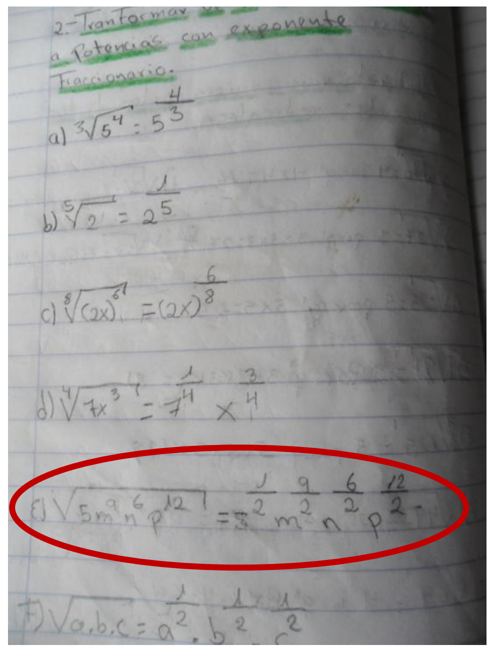
a) $2^{\frac{4}{3}}=\sqrt[3]{2^4}$

b) $8^{\frac{1}{5}}=\sqrt[5]{8^1}$

c) $m^{\frac{2}{3}}=\sqrt[3]{m^2}$

d) $a^{\frac{2}{5}}.b^{\frac{6}{5}}.c^{\frac{7}{5}}=\sqrt[5]{a^2.b^6.c^7}$

e) $24^{\frac{4}{9}}.a^{\frac{9}{8}}.b^{\frac{7}{9}}=\sqrt[9]{24^4}.\sqrt[8]{a^9}.\sqrt[9]{b^7}$



2- Transformar a potencias con exponente fraccionario.

a) $\sqrt[3]{5^4}=5^{\frac{4}{3}}$

b) $\sqrt[5]{2}=2^{\frac{1}{5}}$

c) $\sqrt[8]{(2x)^6}=(2x)^{\frac{6}{8}}$

d) $\sqrt[4]{7x^3}=7^{\frac{1}{4}}x^{\frac{3}{4}}$

e) $\sqrt{5m^9n^6p^{12}}=5^{\frac{1}{2}}m^{\frac{9}{2}}n^{\frac{6}{2}}p^{\frac{12}{2}}$

f) $\sqrt{a.b.c}=a^{\frac{1}{2}}.b^{\frac{1}{2}}.c^{\frac{1}{2}}$

5.- Transformar de índices diferentes a índices iguales los siguientes radicales

* a) $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$ =

4	2	2	2
2	2	1	
1			

2^2 2

m.c.m $= 2^2 \times 2$
$= 4 \times 2$
$= 8$

$\sqrt[8]{6^2}$ $\sqrt[8]{8^4}$

b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$ $= 3^2 \times 2$
$= 9 \times 2 =$
$= 18$

9	3	6	2
3	3	3	3
1		1	

3^2 2×3

$\sqrt[18]{5^2}$ $\sqrt[18]{7^3}$

c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$ =

2	2	3	3
1		1	

2 3

mcm $= 2 \times 3$
$= 2 \times 3$
$= 6$

$\sqrt[6]{3^3}$ y $\sqrt[6]{2^2}$

Determinar cuáles de los siguientes radicales son semejantes.

a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ =

125	5	20	2	180	2
25	5	10	2	90	2
5	5	5	5	45	5
1		1		9	3
				3	3
				1	

5^3 $2^2 \times 5$ $2^2 \times 5 \times 3^2$

$\sqrt{125} = \sqrt{5^3} = \sqrt{5^2 \times 5} = 5\sqrt{5}$

$\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$ son semejantes

$\sqrt{180} = \sqrt{2^2 \times 5 \times 3^2} = = 2 \times 3\sqrt{5}$

* $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{64}$ =

18	2	24	2	64	2
9	3	12	2	32	2
3	3	6	2	16	2
1		3	3	8	2
		1		4	2
				2	2
				1	

2×3^2 $2^3 \times 3$ 2^6

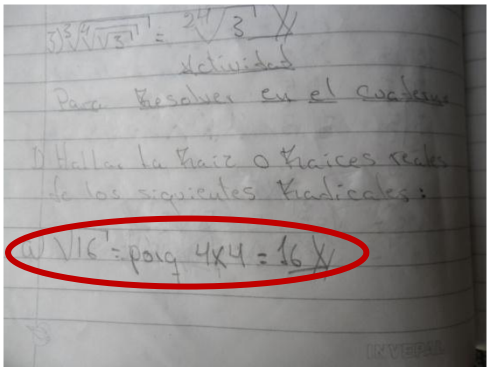
$\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 3^2} = 3\sqrt{2}$

$\sqrt{24} = \sqrt{2^3 \times 3} = \sqrt{2^2 \times 2 \times 3} = 2\sqrt{3}$

$\sqrt{64} = \sqrt{2^6} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2}$

no son semejantes

<u>Estudiante Nº 3</u>



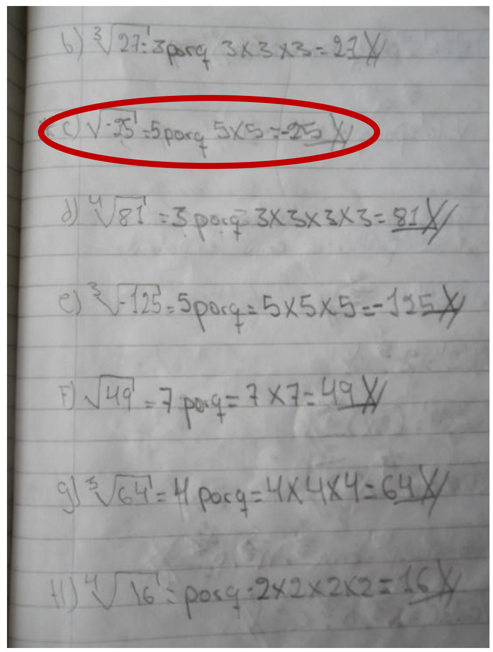
3) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{\sqrt{3}}} = \sqrt[24]{3}$

Actividad

Para Resolver en el cuaderno

1) Hallar la Raiz o Raices reales de los siguientes Radicales:

a) $\sqrt{16} =$ porq $4 \times 4 = 16$



b) $\sqrt[3]{27} = 3$ porq $3 \times 3 \times 3 = 27$

c) $\sqrt{-25} = 5$ porq $5 \times 5 = -25$

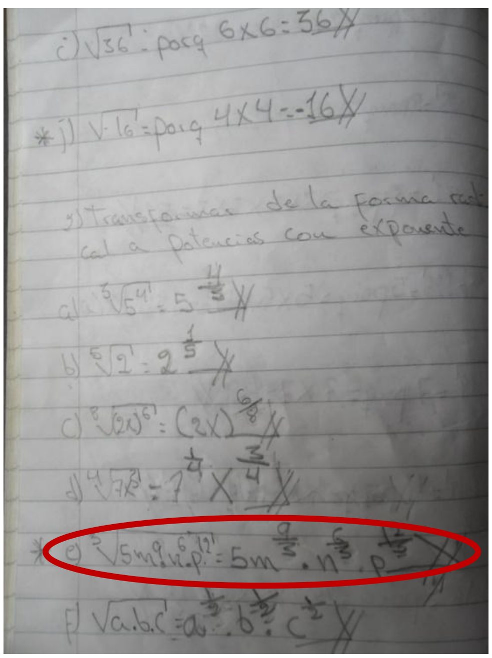
d) $\sqrt[4]{81} = 3$ porq $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

e) $\sqrt[3]{-125} = 5$ porq $= 5 \times 5 \times 5 = -125$

F) $\sqrt{49} = 7$ porq $= 7 \times 7 = 49$

g) $\sqrt[3]{64} = 4$ porq $= 4 \times 4 \times 4 = 64$

H) $\sqrt[4]{16} =$ porq $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$



i) $\sqrt{36} =$ porq $6 \times 6 = 36$

* j) $\sqrt{-16} =$ porq $4 \times 4 = -16$

2) Transformar de la forma radical a potencias con exponente

a) $\sqrt[3]{5^4} = 5^{\frac{4}{3}}$

b) $\sqrt[5]{2} = 2^{\frac{1}{5}}$

c) $\sqrt[8]{(2x)^6} = (2x)^{\frac{6}{8}}$

d) $\sqrt[4]{7x^3} = 7^{\frac{1}{4}} x^{\frac{3}{4}}$

* e) $\sqrt[3]{5m^9 n^6 p^{12}} = 5m^{\frac{9}{3}} \cdot n^{\frac{6}{3}} \cdot p^{\frac{12}{3}}$

F) $\sqrt{a.b.c} = a^{\frac{1}{2}} \cdot b^{\frac{1}{2}} \cdot c^{\frac{1}{2}}$

g) $\sqrt[9]{a^4} : a^{\frac{4}{9}}$

* h) $\sqrt{2} : 2^{\frac{1}{2}}$

3) Transformar de potencias con exponente fraccionario a la forma radical

a) $2^{\frac{4}{3}} = \sqrt[3]{2^4}$

b) $8^{\frac{2}{5}} = \sqrt[5]{8^2}$

c) $m^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{m^2}$

* d) $a^{\frac{2}{5}} \cdot b^{\frac{6}{5}} \cdot c^{\frac{7}{5}} = \sqrt[5]{a^2} \cdot \sqrt[5]{6^6} \cdot \sqrt[5]{c^7}$

e) $2^{\frac{4}{9}} \cdot a^{\frac{9}{8}} \cdot b^{\frac{7}{9}} = \sqrt[9]{24^4} \cdot \sqrt[8]{a^9} \cdot \sqrt[9]{5^7}$

f) $4^{\frac{2}{5}} \cdot 6^{\frac{3}{10}} = \sqrt[5]{4^2} \cdot \sqrt[10]{6^3}$

5) Transformar de índices diferentes a igual índice las siguientes radicales

* a) $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$ =

4	2	2	1
2	2	2	2
1	2^2	1	2×1

m.c.m $= 2^2 \times 2 \times 1$
$= 8 \times 1$
$= 8$

$\sqrt[8]{6^2}$ $\sqrt[8]{8^2}$

* b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$

9	3	6	2
3	3	3	3
1	3^3	1	2×3

m.c.m $= 3^3$
$= 2 \times 3$
$= 6$

$\sqrt[6]{5^6}$ $\sqrt[6]{7^3}$

* c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$

2	1	3	3
2	2	1	
1	2×1		3

m.c.m $= 2 \times 1 \times 3$
$= 2 \times 3$
$= 6$

$\sqrt[6]{5^2}$ $\sqrt[6]{2^3}$

6) Determinar cuáles de los siguientes radicales son semejantes

* a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$ =

125	5	20	2	180	2
25	5	10	2	90	2
5	5	5	5	45	5
1	5^3	1	$2^2 \times 5$	9	9
				1	$2^2 \times 5 \times 9$

$\sqrt{125} = \sqrt{5^3} = 5 = 5\sqrt{5}$

$\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2 \times \sqrt{5}$

* $\sqrt{180} = \sqrt{2^2 \times 5 \times 9} = 2 = \sqrt{5}$

* b) $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$

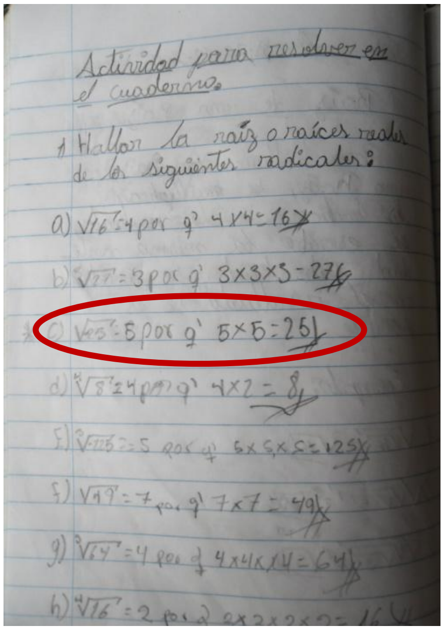
18	2	24	4	54	6
9	3	6	2	9	3
3	3	3	3	3	3
1	2×3^2	1	$4 \times 2 \times 3$	1	6×3^2

$\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 3^2} = 3 = \sqrt{6}$

$\sqrt{24} = \sqrt{4 \times 2 \times 3} = 4 \cdot \sqrt{2 \times 3} = \sqrt{6}$

$\sqrt{54} = \sqrt{6 \times 3^2} = \sqrt{6 \times 3^2} = 2 \times 3 = \sqrt{6}$

Estudiante Nº 4



Actividad para resolver en el cuaderno.

1 Hallar la raíz o raíces reales de los siguientes radicales:

a) $\sqrt{16} = 4$ por q' $4 \times 4 = 16$

b) $\sqrt[3]{27} = 3$ por q' $3 \times 3 \times 3 = 27$

c) $\sqrt{25} = 5$ por q' $5 \times 5 = 25$

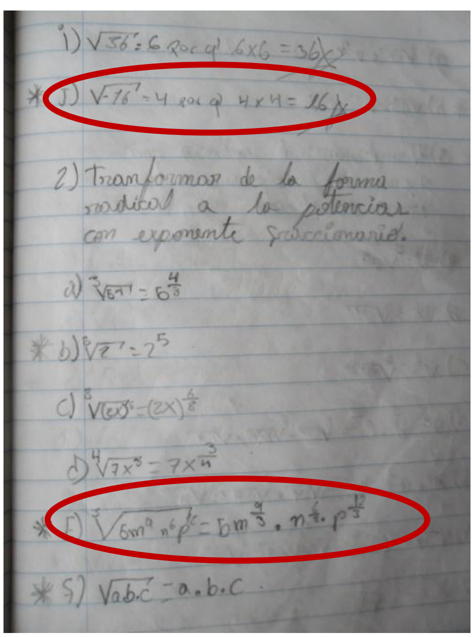
d) $\sqrt[4]{8} = 4$ por q' $4 \times 2 = 8$

e) $\sqrt[3]{-125} = 5$ por q' $5 \times 5 \times 5 = 125$

f) $\sqrt{49} = 7$ por q' $7 \times 7 = 49$

g) $\sqrt[3]{64} = 4$ por q' $4 \times 4 \times 4 = 64$

h) $\sqrt[4]{16} = 2$ por q' $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$



i) $\sqrt{36} = 6$ por q' $6 \times 6 = 36$

j) $\sqrt{-16} = 4$ por q' $4 \times 4 = 16$

2) Tranformar de la forma radical a la potencias con exponente fraccionario.

a) $\sqrt[3]{6^4} = 6^{\frac{4}{3}}$

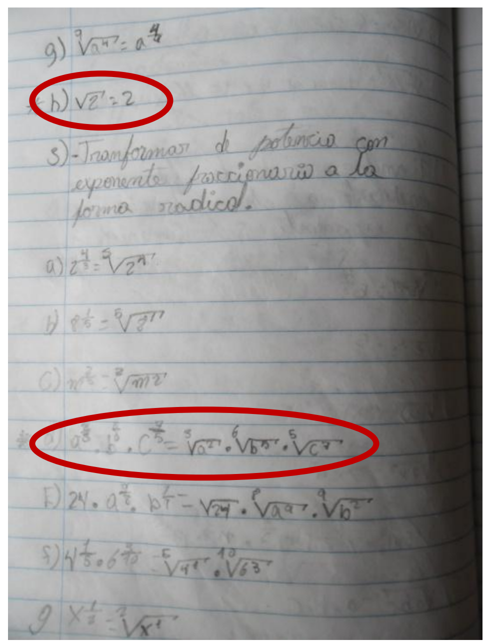
b) $\sqrt[5]{2} = 2^5$

c) $\sqrt[8]{(2x)^6} = (2x)^{\frac{6}{8}}$

d) $\sqrt[4]{7x^3} = 7x^{\frac{3}{4}}$

f) $\sqrt[3]{5m^9 n^6 p^{12}} = 5m^{\frac{9}{3}} \cdot n^{\frac{6}{3}} \cdot p^{\frac{12}{3}}$

g) $\sqrt{a.b.c} = a.b.c$



g) $\sqrt[9]{a^4} = a^{\frac{4}{9}}$

h) $\sqrt{2} = 2$

3)-Tranformar de potencia con exponente fraccionario a la forma radical.

a) $2^{\frac{4}{5}} = \sqrt[5]{2^4}$

b) $8^{\frac{1}{5}} = \sqrt[5]{8^1}$

c) $m^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{m^2}$

d) $a^{\frac{2}{3}} \cdot b^{\frac{5}{6}} \cdot C^{\frac{7}{5}} = \sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[6]{b^5} \cdot \sqrt[5]{C^7}$

f) $24 \cdot a^{\frac{9}{8}} \cdot b^{\frac{2}{9}} = \sqrt{24} \cdot \sqrt[8]{a^9} \cdot \sqrt[9]{b^2}$

g) $4^{\frac{1}{5}} \cdot 6^{\frac{3}{10}} = \sqrt[5]{4^1} \cdot \sqrt[10]{6^3}$

9 $x^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{x^1}$

5) Tranformar de Indices Diferentes a igual indice los siguientes radicales.

* a) $\sqrt[4]{6}$ y $\sqrt{8}$

4 | 2   2 | 2   m.c.m $= 2^2 \times 2$

2 | 2   1 | $= 2 \times 2 \times 2$

1 | 2 $= 8$

2^2

$\sqrt[8]{6^2}$ y $\sqrt[8]{8^4}$

b) $\sqrt[9]{5}$ y $\sqrt[6]{7}$

9 | 3   6 | 2   m.c.m $= 3^2 \times 2$

3 | 3   3 | 3 $= 3 \times 3 \times 2$

1 | 3^2 1 | 2×3 $= 18$

$\sqrt[18]{5^2}$ y $\sqrt[18]{7^3}$

c) $\sqrt{3}$ y $\sqrt[3]{2}$

2 | 2   3 | 3   m.c.m $= 2 \times 3$

1 | 1 | $= 6$

2   3

$\sqrt[6]{3^3}$ y $\sqrt[6]{2^2}$

6) Determinar cuales de los siguientes radicales son semejantes.

a) $\sqrt{125}$, $\sqrt{20}$ y $\sqrt{180}$

125 | 5   20 | 2   180 | 2

25 | 5   10 | 2   90 | 2

5 | 5   5 | 5   45 | 5

1 | 1 | $2^2 \times 5$ 9 | 3

5^3 3 | 3 $2^2 \times 5 \times 3^2$

1 |

$\sqrt{125} = \sqrt{5^3} = \sqrt{5^2 \times 5} = 5\sqrt{5}$

$\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$

$\sqrt{180} = \sqrt{2^2 \times 5 \times 3^2} = 2 \times 3\sqrt{5}$

son semejantes

* b) $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{64}$

18 | 2   24 | 2   64 | 2

9 | 3   12 | 2   32 | 2

3 | 3   3 | 3   16 | 2

1 | 2×3^2 1 | $2 \times 3 \times 6$ 8 | 2

4 | 2

2 | 2 2^6

1 |

$\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 3^2} = 3\sqrt{2}$

$\sqrt{24} = \sqrt{2^3 \times 3} = \sqrt{2^2 \times 3} = 2\sqrt{3}$

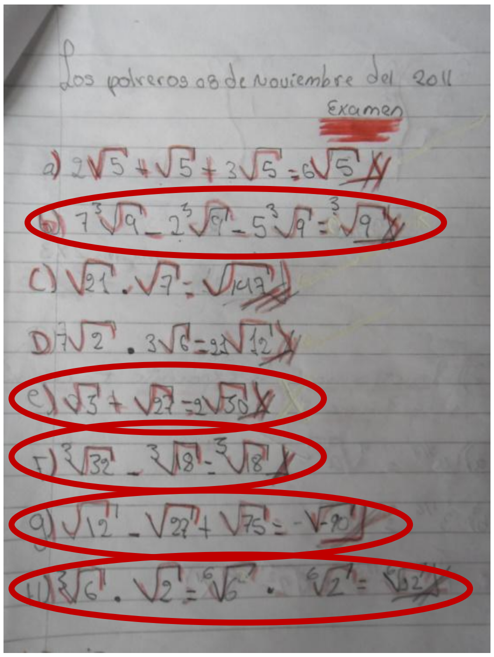
$\sqrt{64} = \sqrt{2^6} = \sqrt{2^2 \times 1} = 2\sqrt{2}$

son semejantes

Anexo "G"

Taller Grupal

Estudiante Nº # 1



Los polreros 08 de Noviembre del 2011

Examen

a) $2\sqrt{5} + \sqrt{5} + 3\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$

b) $7\sqrt[3]{9} - 2\sqrt[3]{9} - 5\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{9}$

c) $\sqrt{21} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{147}$

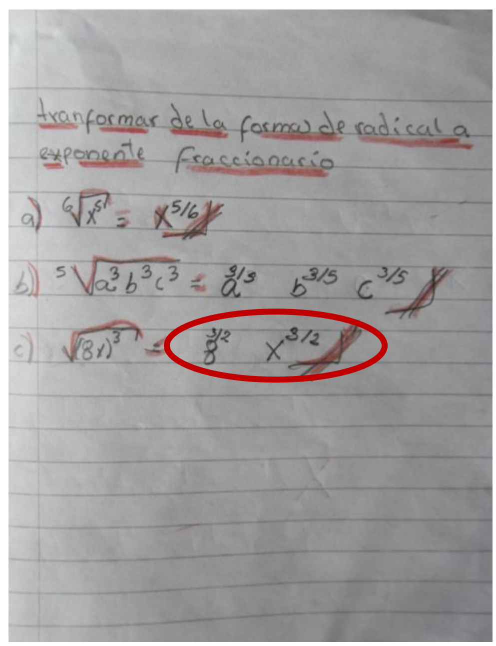
D) $7\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{6} = 21\sqrt{12}$

e) $\sqrt{3} + \sqrt{27} = 2\sqrt{30}$

f) $\sqrt[3]{32} - \sqrt[3]{18} = \sqrt[3]{18}$

g) $\sqrt{12} - \sqrt{27} + \sqrt{75} = -\sqrt{-90}$

h) $\sqrt[3]{6} \cdot \sqrt{2} = \sqrt[6]{6} \cdot \sqrt[6]{2} = \sqrt[6]{12}$



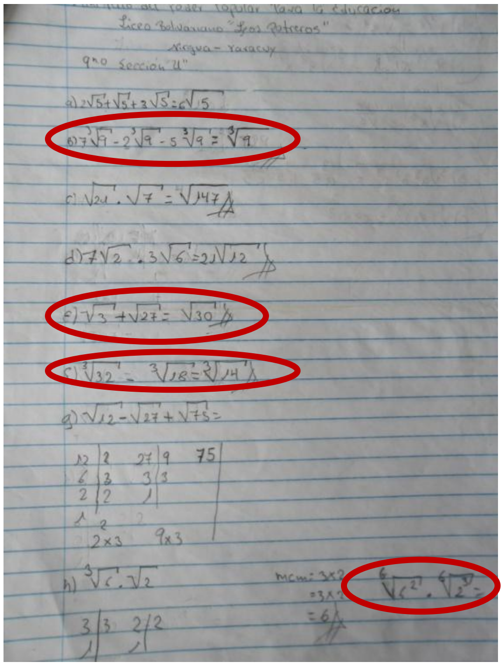
tranformar de la forma de radical a exponente fraccionario

a) $\sqrt[6]{x^5} = x^{5/6}$

b) $\sqrt[5]{a^3 b^3 c^3} = a^{3/5} \ b^{3/5} \ c^{3/5}$

c) $\sqrt{(8x)^3} = 8^{3/2} \ x^{3/2}$

Estudiante Nº 2



Liceo Bolivariano "Los Potreros"

9no Sección "U"

a) $2\sqrt{5}+\sqrt{5}+3\sqrt{5}=6\sqrt{5}$

b) $7\sqrt[3]{9}-2\sqrt[3]{9}-5\sqrt[3]{9}=\sqrt[3]{9}$

c) $\sqrt{21}\cdot\sqrt{7}=\sqrt{147}$

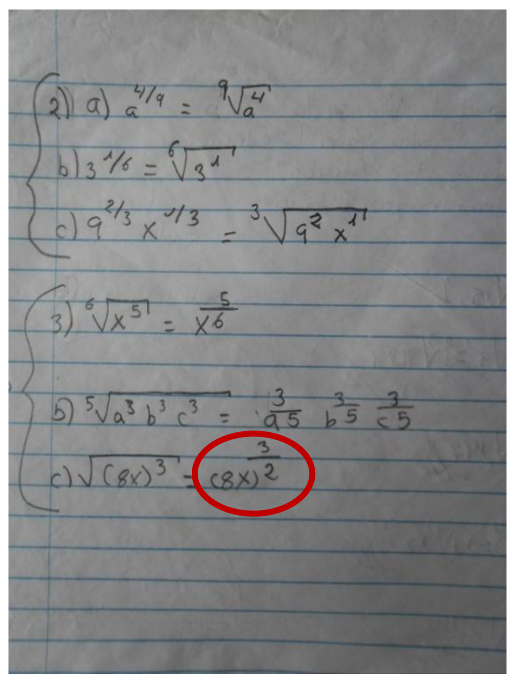
d) $7\sqrt{2}\cdot 3\sqrt{6}=21\sqrt{12}$

e) $\sqrt{3}+\sqrt{27}=\sqrt{30}$

f) $\sqrt[3]{32}-\sqrt[3]{18}=\sqrt[3]{14}$

g) $\sqrt{12}-\sqrt{27}+\sqrt{75}=$

h) $\sqrt[3]{c}\cdot\sqrt{2}$ mcm $=3\times 2=6$ $\sqrt[6]{c^2}\cdot\sqrt[6]{2^3}=$



2) a) $a^{4/9}=\sqrt[9]{a^4}$

b) $3^{1/6}=\sqrt[6]{3^1}$

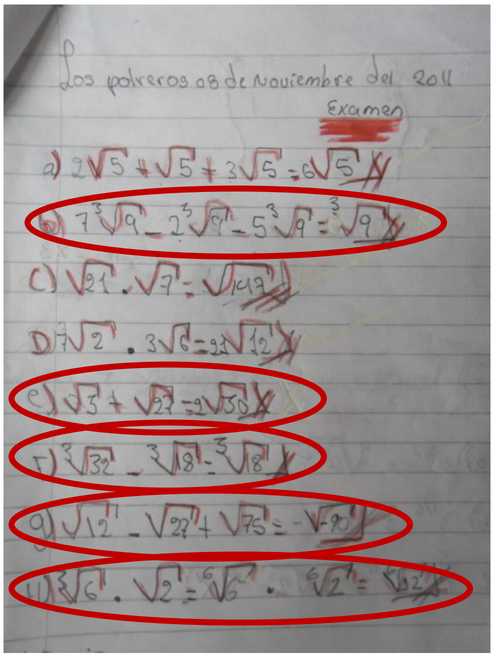
c) $9^{2/3}x^{1/3}=\sqrt[3]{9^2x^1}$

3) $\sqrt[6]{x^5}=x^{\frac{5}{6}}$

b) $\sqrt[5]{a^3b^3c^3}=a^{\frac{3}{5}}b^{\frac{3}{5}}c^{\frac{3}{5}}$

c) $\sqrt{(8x)^3}=(8x)^{\frac{3}{2}}$

Estudiante Nº 3



Los polvreros 08 de noviembre del 2011

Examen

a) $2\sqrt{5}+\sqrt{5}+3\sqrt{5}=6\sqrt{5}$

b) $7\sqrt[3]{9}-2\sqrt[3]{9}-5\sqrt[3]{9}=\sqrt[3]{9}$

c) $\sqrt{21}\cdot\sqrt{7}=\sqrt{147}$

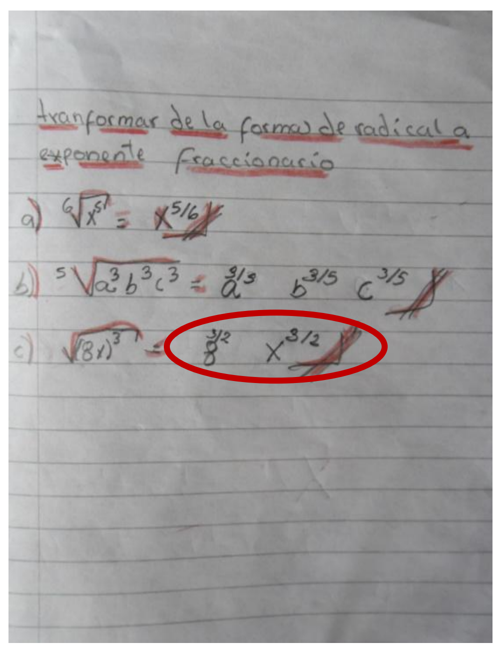
D) $7\sqrt{2}\cdot 3\sqrt{6}=21\sqrt{12}$

e) $\sqrt{3}+\sqrt{27}=2\sqrt{30}$

f) $\sqrt[3]{32}-\sqrt[3]{18}-\sqrt[3]{18}$

g) $\sqrt{12}-\sqrt{27}+\sqrt{75}=-\sqrt{90}$

h) $\sqrt[3]{6}\cdot\sqrt{2}=\sqrt[6]{6}\cdot\sqrt[6]{2}=\sqrt[6]{12}$



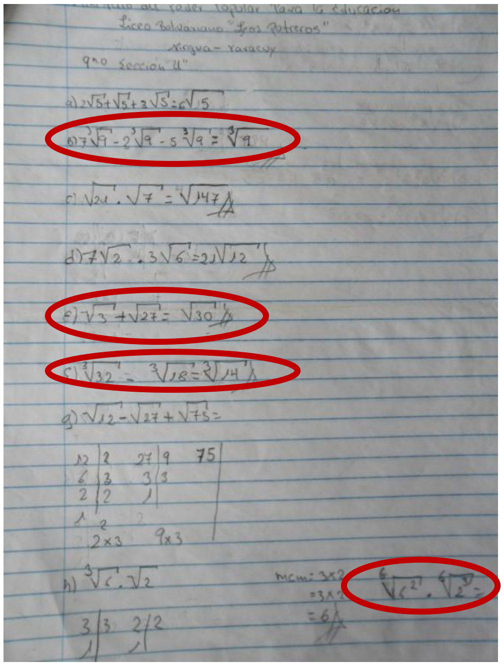
tranformar de la forma de radical a exponente fraccionario

a) $\sqrt[6]{x^5}=x^{5/6}$

b) $\sqrt[5]{a^3b^3c^3}=a^{3/5}\ b^{3/5}\ c^{3/5}$

c) $\sqrt{(8x)^3}=8^{3/2}\ x^{3/2}$

__Estudiante Nº 4__



Ministerio del Poder Popular Para la Educación
Liceo Bolivariano "Los Potreros"
Nirgua - Yaracuy
9no Sección "U"

a) $2\sqrt{5}+\sqrt{5}+3\sqrt{5}=6\sqrt{5}$

b) $7\sqrt[3]{9}-2\sqrt[3]{9}-5\sqrt[3]{9}=\sqrt[3]{9}$

c) $\sqrt{21}\cdot\sqrt{7}=\sqrt{147}$

d) $7\sqrt{2}\cdot 3\sqrt{6}=21\sqrt{12}$

e) $\sqrt{3}+\sqrt{27}=\sqrt{30}$

f) $\sqrt[3]{32}-\sqrt[3]{18}=\sqrt[3]{14}$

g) $\sqrt{12}-\sqrt{27}+\sqrt{75}=$

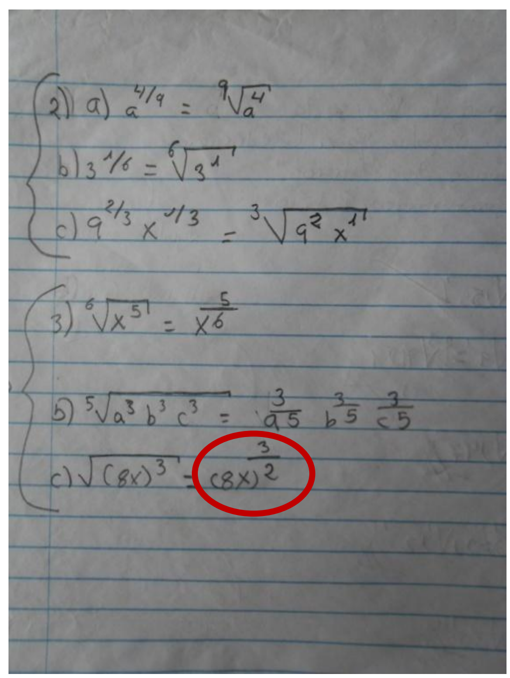
12	2	27	9	75
6	3	3	3	
2	2	1		
1				
2^2				
2×3		9×3		

h) $\sqrt[3]{c}\cdot\sqrt{2}$

3	3	2	2
1		1	

mcm: 3×2
$=3\times2$
$=6$

$\sqrt[6]{c^2}\cdot\sqrt[6]{2^3}=$



2) a) $a^{4/9}=\sqrt[9]{a^4}$

b) $3^{1/6}=\sqrt[6]{3^1}$

c) $9^{2/3}\,x^{1/3}=\sqrt[3]{9^2\,x^1}$

3) $\sqrt[6]{x^5}=\frac{5}{x\,6}$

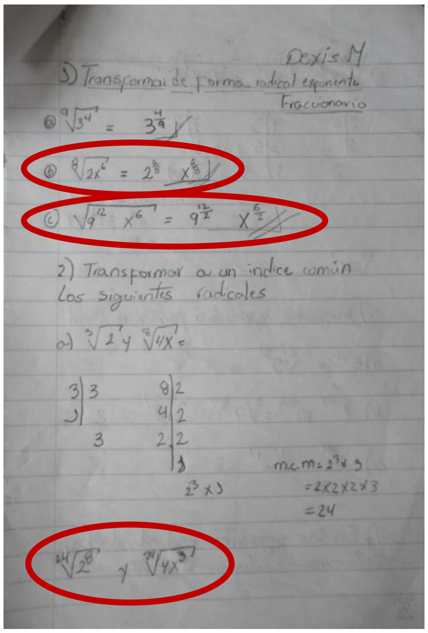
b) $\sqrt[5]{a^3\,b^3\,c^3}=\frac{3}{a\,5}\;\frac{3}{b\,5}\;\frac{3}{c\,5}$

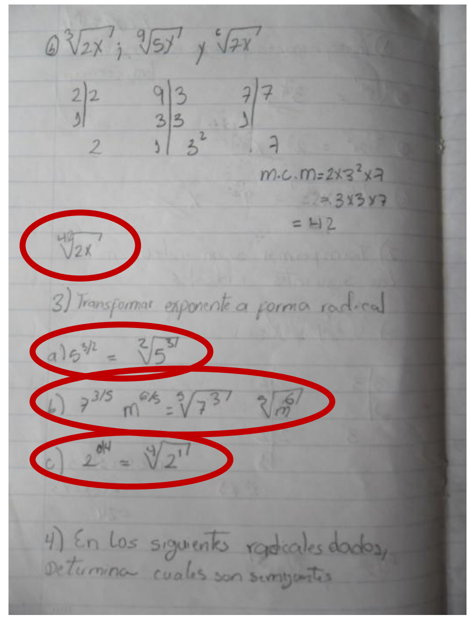
c) $\sqrt{(8x)^3}=\frac{3}{(8x)^2}$

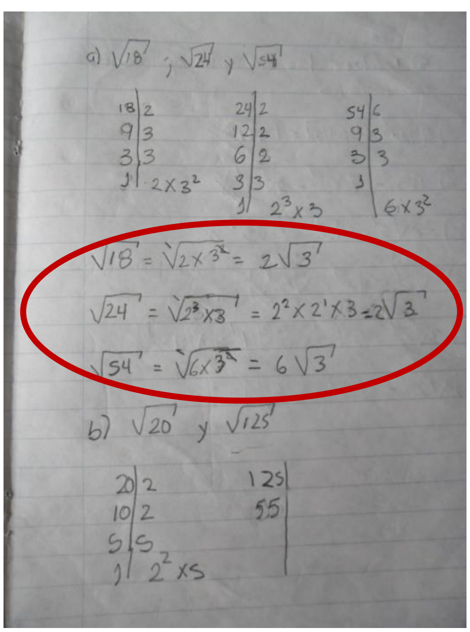
Anexo “H”

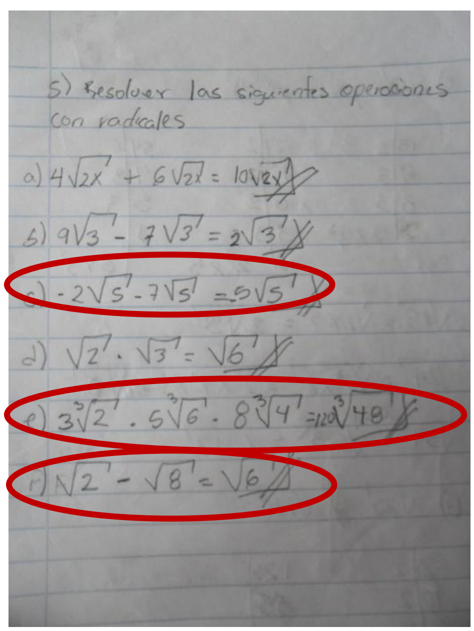
Prueba Escrita

Estudiante Nº 1

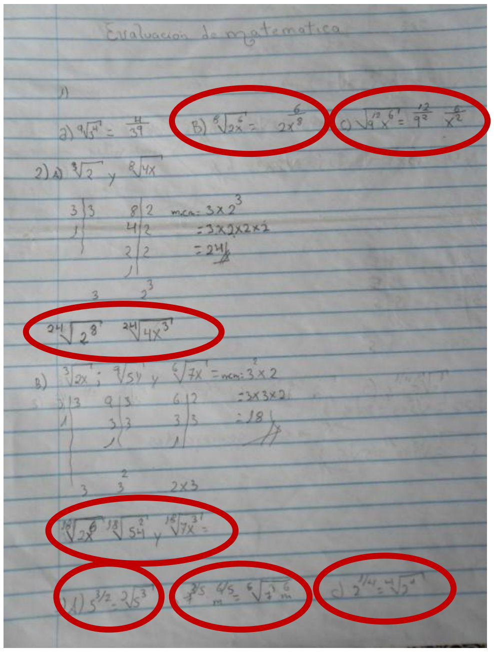


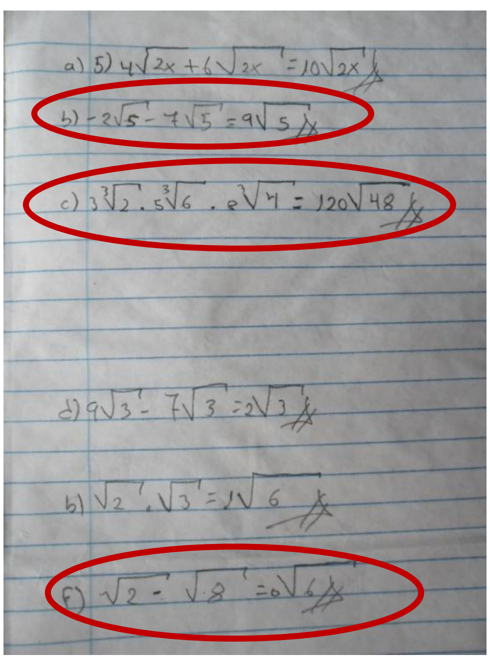


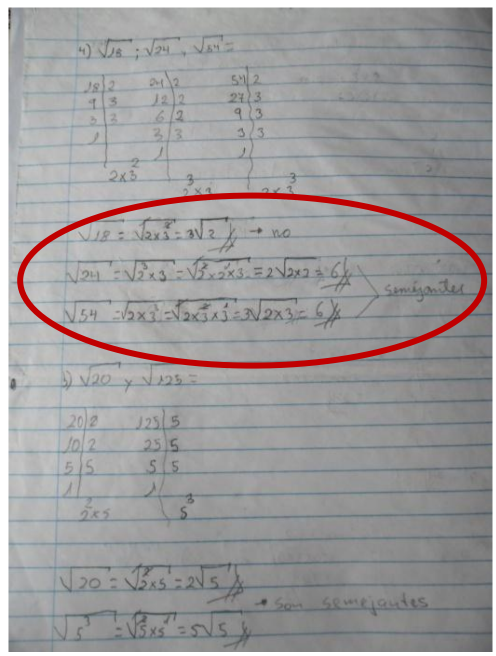




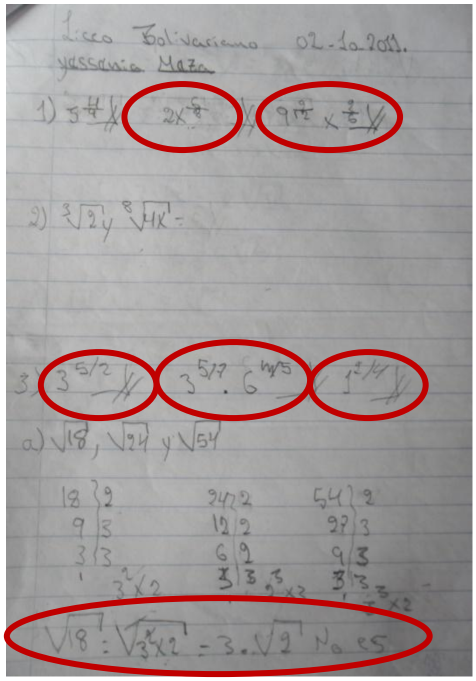
<u>Estudiante Nº 2</u>







Estudiante Nº 3



Liceo Bolivariano 02-10-2011.
yessenia Maza

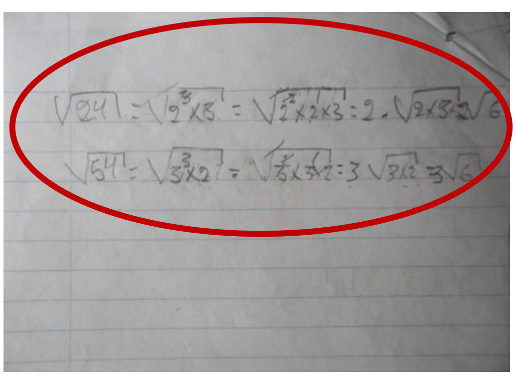
1) $2x^{\frac{5}{8}}$ $9^{\frac{2}{12}} \times$

2) $\sqrt[3]{2y}$ $\sqrt[8]{4x}$ =

3) $3^{5/2}$ $3^{5/7} \cdot 6^{4/5}$

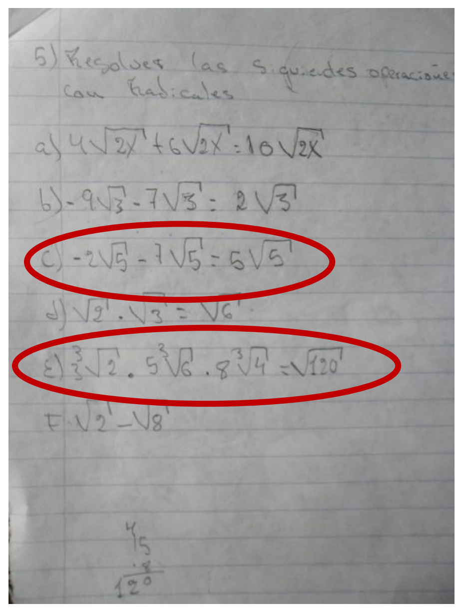
a) $\sqrt{18}$, $\sqrt{24}$ y $\sqrt{54}$

$\sqrt{18} = \sqrt{3^2 \times 2} = 3 \cdot \sqrt{2}$ No es



$\sqrt{24} = \sqrt{2^3 \times 3} = \sqrt{2^2 \times 2 \times 3} = 2 \cdot \sqrt{2 \times 3} = 2\sqrt{6}$

$\sqrt{54} = \sqrt{3^3 \times 2} = \sqrt{3^2 \times 3 \times 2} = 3\sqrt{3 \times 2} = 3\sqrt{6}$



5) Resolver las siguientes operaciones con radicales

a) $4\sqrt{2x} + 6\sqrt{2x} = 10\sqrt{2x}$

b) $-9\sqrt{3} - 7\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

c) $-2\sqrt{5} - 7\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$

d) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{6}$

e) $\frac{3}{3}\sqrt{2} \cdot 5\sqrt[3]{6} \cdot 8\sqrt[3]{4} = \sqrt{120}$

f) $\sqrt{2} - \sqrt{8}$

__Estudiante Nº 4__