

**Guías de laboratorio de ciencias naturales  
con diagrama tradicional vrs. guías con  
diagrama innovador V de Gowin para  
el tercer ciclo de educación básica**

**Laboratory guidelines with traditional natural  
science diagram diagram vrs. guides with  
innovative Gowin V of the third cycle  
for basic education**

**MSc. Lilian Yolibeth Oyuela Sánchez**

*Catedrática UPNFM, departamento de Ciencias Naturales  
lilianyoli@gmail.com*

**Lic. Sofía Carlota López Pavón**

*Estudiante Maestría Universidad de Costa Rica  
sofiaclpavon@yahoo.com*

*Agradecimiento especial al Fondo de Apoyo a la Investigación de UPNFM  
por el financiamiento otorgado*

**Resumen**

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, es fundamental y requiere de prácticas educativas apropiadas y eficaces, convirtiéndose en un reto difícil para el docente de hoy, porque exige un conjunto de requerimientos específicos como el dominio científico, actitudes, estrategias y acciones que deben conjugarse en un marco de interacción entre los actores. Con el propósito de buscar alternativas en la construcción del conocimiento y aprendizaje de las ciencias naturales, especialmente en el papel que juegan los

laboratorios, al innovar, construir conocimientos, procedimientos y adquirir competencias que nos lleven a un aprendizaje significativo, la investigación incursiona a partir de la observación, descripción y de la experimentación que se realiza en el laboratorio de Ciencias Naturales del tercer ciclo del nivel básico, desde una perspectiva tradicional y una innovadora con la presentación del diagrama UVE de Gowin; explorando cuál de las dos trae consigo mayor aprendizaje significativo, funcionalidad, creatividad e innovación.

**Palabras clave:** Laboratorios, aprendizajes significativos, experiencias innovadoras.

**Abstract:** The teaching-learning process in the classroom, it is essential and requires appropriate educational practices and effective, making it a difficult challenge for the teacher of today, because it requires a set of specific requirements such as the scientific domain, attitudes, strategies and actions that must be accommodated in a framework for interaction between the actors. In order to look for alternatives in the construction of knowledge and learning in the natural sciences, especially in the role of laboratories, to innovate, build knowledge, procedures and acquire skills that will lead to meaningful learning, research ventures from observation, description and experimentation carried out in the laboratory of Natural Sciences of the third cycle of the baseline, from a traditional perspective and innovative with the presentation of the diagram Vee Gowin; exploring which one brings more meaningful learning, functionality, creativity and innovation.

**Key words:** Laboratories, meaningful learning, innovative experiences.

## Introducción

La sociedad contemporánea, se caracteriza por el continuo cambio especialmente en el conocimiento, por lo que precisa de instrumentos que faciliten y conduzcan el proceso educativo en un contexto capaz de adaptarse a las nuevas exigencias. Debido a esto, el problema objeto de estudio de esta investigación radica en encontrar, el tipo de guía de laboratorio que logre construir aprendizajes significativos,

congruentes a las necesidades fundamentales del estudiante del Tercer Ciclo de Educación Básica.

Los problemas relacionados con la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales son específicos y diferentes en relación a otras disciplinas, por lo tanto, su forma de tratarlos, requiere de una metodología propia, que permita alcanzar los objetivos propuestos. La población surge de un análisis de diagnóstico realizado a diferentes Centros de Educación Básica del departamento de Francisco Morazán, bajo una matriz de selección considerando varios criterios en la que se elige como institución de investigación el Centro de Educación Básica Jorge J. Larach ubicado en la colonia Monte de Sinaí y la muestra son los estudiantes del tercer ciclo 7°, 8° y 9° grado quienes contribuyeron en la aplicación de una serie de experiencias de laboratorio relacionados con la temáticas del área de Ciencias Naturales según el Diseño del Currículo Nacional de Educación Básica.

### **Planteamiento del problemas**

El problema objeto de estudio de la investigación radica en encontrar, a través de la técnica de laboratorio una estrategia didáctica que logre aprendizajes significativos, ya sea a través de un diagrama tradicional o mediante un diagrama innovador como la UVE de Gowin. Según las teorías del aprendizaje los estudiantes adquieren conocimientos, procedimientos y actitudes, cuando estos confrontan la teoría con la práctica, porque les permite entender los fenómenos naturales y de algún modo comprender, cuestionar y actuar sobre la realidad. Por lo tanto, está investigación busca describir el laboratorio tradicional o innovador, y con cuál de ellos, se demuestra la funcionalidad, eficiencia, pertinencia y simplicidad del aprendizaje significativo en la experimentación.

### **Objetivos de la investigación**

#### **I. Objetivos Generales**

Investigar la funcionalidad del diagrama tradicional y el innovador que permita aprendizajes significativos en los laboratorios de Ciencias Naturales.

## II. Objetivos Específicos

1. Comparar la guía de laboratorio tradicional y la guía innovadora UVE de Gowin, para analizar el logro de los aprendizajes significativos.
2. Identificar la funcionalidad de las guías de laboratorio de Ciencias Naturales utilizadas en la investigación para el Tercer Ciclo de Educación Básica.
3. Señalar las valoraciones favorables ó desfavorables de ambas guías de laboratorio.

## III. Preguntas de la investigación

1. ¿Cuál de los dos diagramas de guías de laboratorio logra un mayor aprendizaje significativo?
2. ¿Cuál de las dos guías presenta mayor funcionalidad, eficiencia, pertinencia y logra la simplicidad del aprendizaje significativo en la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de Educación Básica?
3. Según la investigación ¿Cuál tipo de guía utilizado se recomienda para el desarrollo de los laboratorios de Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de Educación Básica? ¿Por qué?

## Justificación

Durante mucho tiempo se concibió que el conocimiento científico surgía de “escuchar adecuadamente la voz de la Naturaleza”, según dice Claxton (1991). Todo lo que había que hacer para descubrir una Ley o un Principio era observar y recoger datos en forma adecuada y de ellos surgiría inevitablemente la verdad científica. Esta imagen de la ciencia como un proceso de descubrimiento de leyes cuidadosamente enterradas bajo la apariencia de la realidad, sigue aún en buena medida vigente en los medios de comunicación e incluso en las aulas. De hecho todavía se sigue enseñando que el conocimiento científico se basa en la aplicación rigurosa del “método científico” que debe comenzar por la observación de los hechos, de la cual deben extraerse las leyes y principios.

Aprender ciencia debe ser por tanto una tarea de comparar y diferenciar modelos, no de adquirir saberes absolutos y verdaderos. El llamado cambio conceptual, necesario para que el alumno progrese

desde sus conocimientos intuitivos hacia los conocimientos científicos, requiere pensar en los diversos modelos y teorías desde los que se puede interpretar la realidad. Enseñar ciencia no debe tener como meta presentar a los alumnos los productos de la ciencia como saberes acabados, definitivos. Al contrario, se debe enseñar la ciencia como un saber histórico y provisional, intentando hacerles participar de algún modo en el proceso de elaboración del conocimiento científico, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de ellos también una forma de abordar el aprendizaje como un proceso constructivo, de búsqueda de significados e interpretación, en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo o reproductivo de conocimiento precocinados, listos para el consumo.

El quehacer educativo ha demostrado que en múltiples casos, ciertos laboratorios no han logrado satisfacer las necesidades de los estudiantes, debido a que las guías no son claras, ni precisas o éstas hacen que los estudiantes logren solamente habilidades manuales, y no el propósito, la comprensión del fenómeno o principio que se busca.

Es importante que el estudiante comprenda lo que se va a realizar en la práctica de laboratorio, de igual forma debe lograr los objetivos, competencias y aprendizajes que pueda aplicar en cada una de las situaciones que se presentan en el diario vivir.

### **Importancia y necesidad**

La investigación es importante porque permite a los docentes y estudiantes del Tercer Ciclo de Educación Básica, verificar la mejor experiencia de laboratorio, por medio de guías "tradicionales" o "innovadoras". Asimismo, puedan garantizar una estrategia didáctica de eficiencia en la adquisición de competencias, que faciliten un aprendizaje significativo. La investigación, ofrece la oportunidad de cambio y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en los laboratorios de Ciencias Naturales, mediante la participación de los actores de los grados del tercer ciclo de Educación Básica. Es una necesidad en los Centros de Educación Básica porque actualmente no se han investigado sistemáticamente las influencias de las guías de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes, y

especialmente porque es una contribución al sistema y además un referente para los Centros de Educación Básica del país.

### **Pertinencia e impacto del proyecto**

La construcción del aprendizaje, demanda un pensamiento reflexivo, crítico y complejo siendo éste un quehacer que implica el dominio de conceptos hasta que sean asimilados significativamente y formen parte de la estructura cognitiva del aprendiz.

Su impacto es trascendental porque se obtendrá una estrategia precisa y eficaz al estudiar las interrelaciones, entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje durante un laboratorio o, dicho de otra manera, tratar de entender cómo y por qué el estudiante aprende (o no) cuando él hace uso de guías tradicionales y guías innovadoras como los diagramas V de Gowin, y cómo éstos pueden ser un instrumento ideal para el logro de los objetivos, especialmente al apropiarse de los conocimientos, básicos, significativos y esenciales en la resolución de problemas de la vida diaria.

Se analiza sobre el **aprendizaje significativo** en el educando como un proceso en el que adquiere los conocimientos, habilidades y destrezas que se construyen a través de la experiencia para obtener cambios en la percepción o la conducta. Tales aprendizajes requieren un papel activo del sujeto, que sea participe en la construcción de su propio conocimiento.

Con el desarrollo de la neurociencia se han logrado importantes aportes para entender los elementos implicados en el complejo funcionamiento del cerebro, especialmente en el aprendizaje. Para Alonso, Gallegos y Honey *“Aprendizaje es un proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de la experiencia”*. La capacidad de aprendizaje de cada persona está determinada por diferentes factores, entre los que se destacan por su importancia: la herencia, el medio ambiente y las técnicas de aprendizaje, cuyo elemento central es la comunicación.

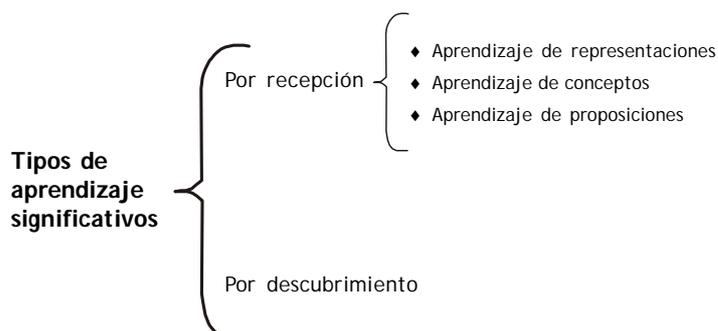
Tal como lo establece Maldonado Torres (2001) *“La comunicación es*

un proceso indispensable para el desarrollo humano, permite tener acceso al saber acumulado y facilita así su quehacer. La comunicación oral y escrita hacen uso de los códigos lingüísticos y cuentan con múltiples reglas para el comportamiento y entendimiento social". Para entender no sólo el *qué* sino el *cómo* se aprende, debemos conocer algunas de las teorías que fundamentan los estudios sobre el aprendizaje.

N°	Tiempo	Surge	Autores	Interés se centra
1	Alrededor de 1920	La escuela activa	Claparede y Decroby	En la actividad de la persona.
2	Década de 1930	El movimiento introspección	Ruby y Robinson	En la reflexión y esfuerzo mental.
3	En 1940	El conductismo	Pavlov, Watson y Thorndike	En cómo se crean los hábitos.
4	Posteriormente	El neoconductismo	Skinner	Desarrollo de diferentes métodos y técnicas de modificación de la conducta.
5	Década 60 's	El cognoscitismo	Piaget y Vigotsky	Las operaciones para el razonamiento.
6	1980	El constructivismo	Ausubel y Brune	Los procesos de mediación y construcción del conocimiento por parte del alumno, se destaca el aprendizaje significativo.

De acuerdo a los que acuñaron el término de **aprendizaje significativo** implica: los conocimientos previos que el individuo posee, se vinculan con los nuevos que desea aprender, no solamente se retiene información en forma mecánica, sino que el individuo construye su propio conocimiento transformando las estructuras cognitivas, a través de asimilación comprensiva y así se transfiere el conocimiento a situaciones nuevas.

El alumno que inicia un nuevo aprendizaje lo hace a partir de los conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos que ha construido en su experiencia previa, y los utilizará como instrumentos de lectura e interpretación que condicionan el resultado del aprendizaje. Ausubel menciona que existen diferentes tipos de aprendizaje significativos:



Esquema de Maldonado Torres (2001)

De acuerdo con Ausubel, para que el aprendizaje sea significativo han de cumplirse dos condiciones. Una que el **material sea potencialmente significativo** es decir con una Significatividad lógica y Significatividad psicológica. Y la otra es la **actitud** que demuestra al aprender

Alonso, Gallegos y Honey (1998) concluyeron que el alumno tiene un conjunto de rasgos característicos que le permiten acceder a las diferentes experiencias de aprendizaje y se conocen como estilos de aprendizaje que son los rasgos cognoscitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven de indicadores de cómo los alumnos perciben interacciona y responden a sus ambientes de aprendizaje.

La realización de experiencias de laboratorio, posibilita que los alumnos adquieran no solo el contenido de la ciencia, sino que aprendan el método científico. Permitiendo así que se realicen operaciones y no simplemente observaciones, que participen activamente en lugar de ser simples espectadores. Uno de los objetivos de esta técnica, es desarrollar actitudes científicas, objetividad, flexibilidad, crítica y creatividad en los educando.

El fin de cada laboratorio es lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes, sin embargo, se ha hecho de las *guías de laboratorio* un recetario de cocina, especialmente en el **laboratorio “tradicional”**, en donde el alumno sigue una cantidad de pasos, logra el producto, pero no llega a comprender lo realizado, estropeando de esta forma el aprendizaje significativo del laboratorio.

La UVE de Gowin fomenta en los alumnos el “aprender a aprender” y al “aprender a hacer”, permitiendo construir el proceso de enseñanza-aprendizaje, éste instrumento es útil ya que permite **evaluar el nivel cognitivo 3**, así como las habilidades y actitudes.

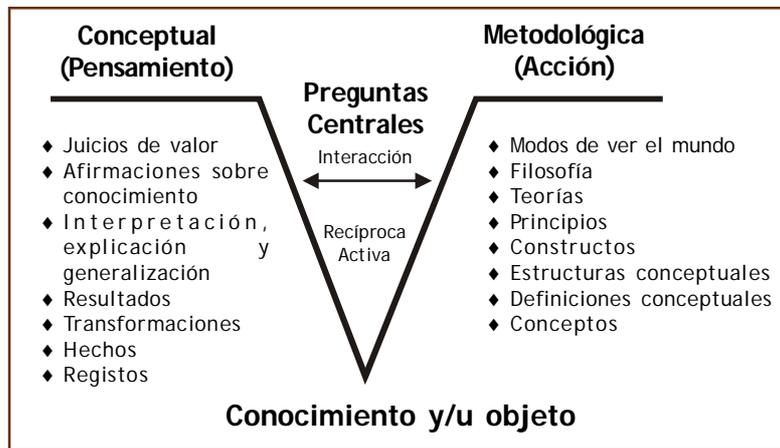


Figura 1. Muestra del contenido de la UVE de Gowin

Los diagramas V son bien conocidos desde hace años y siempre se han concebido como un buen medio para “Ayudar al estudiante a comprender la estructura del conocimiento y las formas que tienen los seres humanos de producirlo mediante investigaciones científicas” (Novak & Gowin, 1988).

Sin embargo, en la literatura especializada apenas hay indicios de su empleo como herramientas de evaluación ó de laboratorio para los aprendizajes en ciencias.

En la parte central del diagrama UVE de Gowin se localiza la pregunta central, en el vértice de la V se ubica el objeto, hecho o evidencia experimental de la cual se parte para contestar la pregunta. En el

lado izquierdo se ubica el dominio conceptual del proceso de investigación -conceptos básicos, principios, leyes, teorías y filosofía- que sustentan el experimento. El lado derecho de la UVE está la metodológica del experimento, donde se registran y organizan los datos.

Finalmente, es importante señalar que la UVE de Gowin es un instrumento de evaluación de mucha utilidad, debido a que el profesor puede medir el grado de avance conocimiento, análisis e interpretación del alumno.

### **Metodología de investigación**

La investigación se centra en una exploración *cuantitativa y descriptiva* que permite comparar una práctica de laboratorio con esquema "tradicional" y con un esquema "innovador" diagrama UVE de Gowin. El *enfoque es cuantitativo* porque profundiza las ideas o la amplía, contextualiza el fenómeno y se conduce básicamente en un ambiente natural y no se fundamenta en la estadística. Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. El diseño de la investigación **es no experimental de tipo transeccional - descriptivo**. Según Hernández (2007) define la investigación no experimental *"como la investigación que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos"*.

**Transeccional** porque se recolecto y analizaron los datos en un solo lugar y momento. Y de tipo **descriptivo** porque se muestran, reseñan, narran o identifican las características, los hechos, las situaciones que se observan durante el trabajo práctico de laboratorio. Las técnicas y los instrumentos utilizados para la recolección de los datos se muestran en el siguiente cuadro:

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Propósito</b>
Entrevista oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Diagnóstico D i a g n ó s t i c o institucional</li> <li>◆ Diagnóstico para docentes de aspectos personales</li> <li>◆ Diagnóstico para estudiantes de aspectos personales</li> <li>◆ Matriz FODA o DAFO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la situación administrativa, académica y profesional en los CEB seleccionados.</li> <li>- Determinar aspectos personales, sociales y académicos de los estudiantes que permitan un mejor desarrollo durante la investigación.</li> <li>- Elaborar las matrices que permitirán la selección del Centro de Educación Básica para el proyecto de investigación.</li> </ul>
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Guías de laboratorio tradicional</li> <li>◆ Guías de laboratorio UVE Gowin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar habilidades, actitudes y destrezas científicas que permitan aprendizajes significativos en las ciencias naturales.</li> </ul>
Análisis de contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pre y post prueba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el conocimiento previo y posterior al realizar las prácticas de laboratorio.</li> </ul>
Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Encuestas con preguntas abiertas y cerradas</li> <li>◆ Encuesta para los estudiantes</li> <li>◆ Instrumento de valoración intermedia para los estudiantes</li> <li>◆ Instrumento de valoración final para los estudiantes</li> <li>◆ Matriz de evaluación para guías tradicional e innovadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar los momentos en que se desarrolla el proceso de investigación.</li> <li>- Comparar y valora la funcionalidad, pertinencia, eficiencia, simplicidad y logro de aprendizaje significativo de las guías.</li> </ul>
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Laboratorios</li> <li>◆ Videos y Fotografías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar la información obtenida de otros instrumentos.</li> </ul>
Observación documental	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Textos, bibliografías, y guías de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilación de información.</li> </ul>

	laboratorio. ♦ Manual de laboratorio	- Material necesario para adaptar el contenido programado a las guías UVE de Gowin.
Análisis de Resultado	♦ Matriz de datos de resultado	- Valorar y comparar los resultados obtenidos de los datos de ambas guías.

A continuación se describe cada una de las etapas de la metodología en que se ejecuto la investigación: diagnóstica, ejecución y valoración.

### **I Etapa. Diagnóstica**

Se inicio con el planteamiento del proyecto de investigación, la fundamentación teórica, revisión bibliográfica, investigación de los centros de educación básica, elaboración de instrumentos como ser los diagnósticos institucionales, solicitud de ingreso al sitio experimental y la aplicación de diagnósticos a directivos, docente y estudiantes.

Además se realizaron las siguientes actividades: definición de los criterios para la selección de la muestra, obtención de la base de datos de Centro de Educación Básica (CEB) a nivel del Distrito Central, Francisco Morazán, elaboración de matriz para la selección de CEB. Aplicación y análisis del diagnóstico institucional FODA por CEB. Elaboración de Matriz para la selección del CEB por medio del FODA. Definición de la muestra según el FODA y matriz de selección.

Se elaboró una matriz para la selección del CEB considerando los criterios de: accesibilidad, cercanía a la UPNFM, completo el tercer nivel de educación básica, zona segura para la investigación, laboratorios, anuencia de los actores con el trabajo de investigación. De los 40 centros educativos considerados en la matriz de análisis de preselección se visitaron 7 Centros de Educación Básica en diferentes sitios de Tegucigalpa y Comayagüela. De los cuales solo a cinco se les aplicó el diagnóstico institucional con el apoyo de los directores, docentes y estudiantes de los diferentes CEB. Obteniendo para el análisis una matriz FODA en donde se observan las fortalezas oportunidades, debilidades y amenazas al realizar la investigación

en el CEB seleccionado.

Posteriormente se realizaron las siguientes actividades: selección del CEB en donde se aplicó todo el proceso de investigación a través del análisis de la matriz de selección. Autorización por parte de la dirección del CEB para iniciar la investigación. Exposición al director, profesores y estudiantes involucrados en el proyecto de investigación. Aplicación de diagnósticos a profesores y estudiantes acerca de aspectos personales. Organización y programación de los horarios y temas a desarrollar con los docentes y estudiantes en la investigación. Aplicación de encuesta a los estudiantes (EE) para valorar la asignatura de CCNN y los laboratorios. Elaboración y clasificación del material a utilizar en el CEB (diagnóstico, guías de laboratorio con ambos diagramas, pre y post pruebas, rúbricas, matriz de análisis de resultados, equipo y material de laboratorios, síntesis y textos).

Por lo tanto la **población** seleccionada en la investigación es el Centro de Educación Básica Jorge J. Larach y la **muestra no probabilística** de 149 estudiantes del tercer ciclo de educación básica, 7°, 8° y 9° grados secciones únicas, en la jornada matutina específicamente en la asignatura de Ciencias Naturales.

## **II Etapa. Ejecución**

Se inicia las prácticas de laboratorio con preguntas previas a través de un pre prueba para verificar los conocimientos y aprendizajes significativos, luego se experimenta utilizando los diagramas correspondientes según la metodología activo participativa aplicada en la investigación para verificar la funcionalidad, eficacia, pertinencia, conocimientos, procedimientos y actitudes adquiridos en la aplicación de las prácticas de laboratorio.

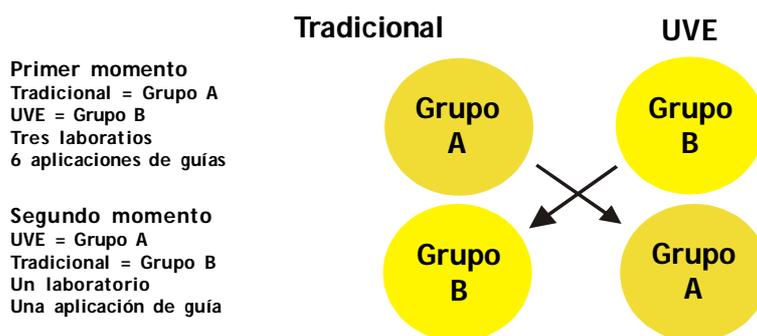
Se aplicó el instrumento de evaluación intermedia (IEI) para guías metodológicas y de esta manera valorar algunas experiencias en prácticas de laboratorio que poseen los estudiantes. En la metodología aplicada se determinó un modelo en el que cada uno de los grados 7°, 8° y 9°, internamente se divide en dos grupos de manera aleatoria considerando solamente el criterio de afinidad, así grupo "A" y

grupo "B" en cada uno de los grados.

Para la implementación de las guías de laboratorio *el grupo A de cada grado 7°, 8° y 9° trabaja con la docente titular utilizando las guías tradicionales* y acompañada por un estudiante universitario observador y el segundo *grupo B de cada grado 7°, 8° y 9° trabaja con las investigadoras utilizando las guías de UVE de Gowin* y también acompañada por un estudiante universitario observador, en la misma temática programada y se desarrolla de igual forma en los tres grados en dos momentos:

1. El primer momento comprende tres semanas, en el que se desarrolla un laboratorio por semana, según el contenido de Ciencias Naturales, para el grupo "A" utiliza la guía tradicional. Y para el grupo "B" con la guía de UVE de Gowin.
2. El segundo momento comprende una semana, en el cual se desarrolla un laboratorio por grupo en que se intercambié el esquema de guía de laboratorio, el grupo "A" pasa a trabajar con la UVE de Gowin y el grupo "B" con la guía tradicional, con el propósito de comparar los esquemas, para identificar cuál logra mayor aprendizaje significativo en el estudiante, asimismo verificar su pertinencia, eficiencia, sencillez y funcionalidad.

### Metodología Población - Muestra



### Total de Experiencias

4 experiencias en cada grado (7°, 8° y 9°) 12 experiencias  
4 guías UVE de Gowin y 4 guías tradicionales  
En total 12 experiencias de laboratorios

En esta etapa de ejecución, los estudiantes deberán contestar un pre y post prueba, es decir, al inicio y al finalizar cada momento de la ejecución del laboratorio. Para determinar el impacto obtenido al finalizar el segundo momento de la experiencia con las guías de laboratorio, se aplicó el instrumento de evaluación final (IEF) para las guías metodológicas en cada uno de los grado del Tercer Ciclo. El propósito de obtener las experiencias, valoraciones hechas a las guías tradicional e innovadora, para luego analizar los resultados y procurar un rango de confiabilidad en las respuestas de los demás instrumentos de valoración.

Asimismo, se realizaron observaciones directas de los estudiantes durante el proceso de las prácticas de laboratorio, registrando la información en la material audio visible, fotografías y rúbrica respectiva, con la colaboración de tres estudiantes de la carrera de Ciencias Naturales de la UPNFM.

### **III Etapa. Valoración**

*Valoración:* análisis de datos, interpretación de resultados, redacción y presentación de informe. Entrega de documento final como producto de la investigación. Publicación de los hallazgos. Así como la participación en conferencias, seminario taller, presentación de ensayos y demostraciones en ferias científicas.

Para el análisis de datos se hizo necesaria la digitalización de los instrumentos de valoración y la tabulación de resultados se recurrió a las matrices de datos utilizando las hojas de cálculo de Microsoft Word Excel, posteriormente se construyeron las gráficas de tipo barra, facilitando la interpretación y análisis de los resultados por grado. Finalmente, se hizo la socialización de resultados en el Centro de Educación Básica Jorge J. Larach, ante las autoridades, docentes y estudiantes de la institución y miembros de la Vice Rectoría de Investigación y Postgrado.

### **Análisis de resultados**

Al finalizar la tercera etapa, se propone el análisis de los resultados obtenidos a partir de los instrumentos que se utilizaron en la investigación.

### **Primer instrumento: Matriz FODA**

En el análisis del primer instrumento encontramos una matriz FODA, la cual nos proporciona la información tanto de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presentan los cinco Centros de Educación Básica, con el propósito de comprender la situación administrativa, académica, profesional y la anuencia al trabajo de investigación por parte de los directivos, docentes y estudiantes a través de la entrevista oral dirigida por un cuestionario previamente establecido. Los componentes del FODA son elementos internos - fortalezas y debilidades - institucionales, talento humano, recursos técnico y financiero. Y los elementos externos - oportunidades y amenazas - el micro ó macro ambiente.

Este tipo de análisis es muy útil y tiene muchas aplicaciones, una de ellas es "determinar los factores que puede favorecer -fortalezas y oportunidades- u obstaculizar -debilidades y amenazas- el logro de los objetivos establecidos con anterioridad en una institución.

### **Segundo instrumento: Encuesta para estudiantes**

El segundo instrumento que se aplico es la **encuesta para estudiante** en la cual se valora la asignatura de Ciencias Naturales y el trabajo practico que se realiza en los laboratorios, obteniendo los siguientes resultados:

La primera pregunta ¿Le gusta las Ciencias Naturales? Los estudiantes encuestados de 7°, 8° y 9° grados opinan que si les gusta la asignatura de Ciencias Naturales, porque la consideran divertida, fácil, les permite conocer y aprender acerca de los seres vivos, además porque se pone en práctica la teoría y esto les permite experimentar. La segunda pregunta ¿Ha realizado laboratorios alguna vez en el centro donde estudia? Los resultados son los siguientes: Los estudiantes del tercer ciclo, manifiestan en su mayoría que han realizado laboratorio en el centro educativo.

La tercera pregunta ¿Qué le han parecido los laboratorios? ¿Por qué? La mayoría de los estudiantes de todos los grados consideran que los laboratorios en los que han participado les han parecido

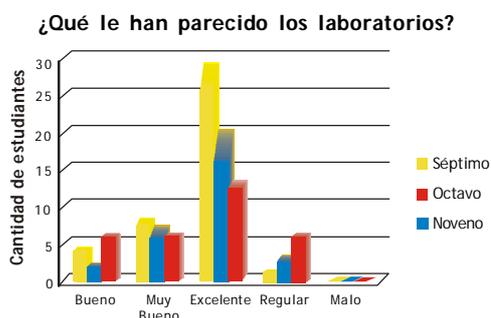
excelentes como una de las evaluaciones más altas por varias razones, como ser: la explicación impartida por la profesora, novedad en el contenido, primera vez que experimentaban el desarrollo de un laboratorio y por afinidad a la clase.

La cuarta pregunta es ¿Considera que las guías de laboratorio son las apropiadas? ¿Por qué? Las respuestas de los tres grados fueron la siguiente; para la mayoría consideran que si son apropiados los laboratorios, porque son interesantes, son fáciles de entender, determina un alto nivel educativo, facilita el estudio del tema, les ayuda al momento de estudiar, determina un alto nivel educativo, se relaciona la parte teórica con la práctica.

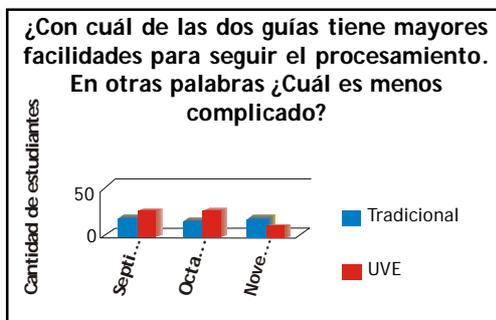
La quinta pregunta ¿Qué espera encontrar en una guía de laboratorio? Los estudiantes esperan encontrar en las guías de laboratorio un esquema que presente de forma fácil para contestarla, la información breve e ilustrada que les permita comprender el tema, el procedimiento expresado de forma clara que facilite el proceder en el laboratorio y lleven preguntas bien estructuradas, con un planteamiento claro en relación a las medidas de seguridad, original o propia en el nivel adecuado. La pregunta sexta ¿Cómo debería ser una guía de laboratorio para que usted considere que es novedosa, útil y sencilla? Los

estudiantes en su mayoría consideran que la guía de laboratorio debe ser novedosa, útil y sencilla para lo cual se requiere que: estas deben ser divertidas, tener preguntas sencillas en las que puedan contestar con un "sí" o "no" bien repuestas cortas. Consideran que las imágenes introducidas a las guías pueden facilitar la comprensión de la temática y no solo basándose en contenido.

En la pregunta séptima se plantea: Y los experimentos ¿cómo deberían ser para que usted considere que son novedosos, útiles y



Gráfica 3 ¿Qué le han parecido los laboratorios?



sencillos? Los estudiantes en su mayoría consideran que los experimentos de laboratorio debe ser novedosos, útiles y sencillos si estos logran ser: Innovadores, útiles con materiales sencillos y a bajo costo. Fáciles de realizar. Emocionantes, divertidos y que de ellos se aprenda más.

Y la octava pregunta del primer instrumento: Si se le diera la oportunidad de escoger una guía laboratorio, ¿Cómo la seleccionaría? La mayoría de los estudiantes opinan que la característica más valorada en la guía de laboratorio es presentarla en forma breve u clara.

### **Tercer instrumento: Instrumento de valoración intermedia para las guías metodológicas.**

Después de haber aplicado las guías de laboratorio tradicional y UVE de Gowin con la metodología planteada con grupos "A" y "B" para cada uno de los grados, asimismo como la verificación de los conocimientos previos y posteriores a realizar las prácticas de laboratorio con la aplicación del pre y post prueba. Los resultados del instrumento describen la complejidad, agrado o familiaridad de las guías de laboratorio con diagramas tradicional y diagrama UVE de Gowin. Además resaltan cuál de las dos guías presenta mayor funcionalidad, eficiencia, pertinencia y logra la simplicidad del aprendizaje significativo en la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de Educación Básica.

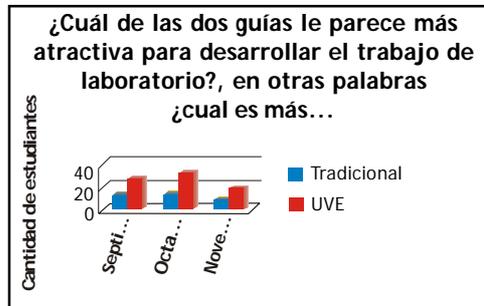
La primera pregunta que se presenta ¿Cuál de las guías resulta más familiar para usted? Para los estudiantes de séptimo y octavo grado la guía UVE les resulta más familiar porque consideran que es fácil para el aprendizaje, debido a que se había utilizado con anterioridad, el contenido es específico, el contenido es básico, el método es eficiente, y es una nueva técnica. La segunda pregunta es ¿Había utilizado la guía de UVE en laboratorios anteriores? Para los estudiantes de séptimo grado en su mayoría opinan que no la habían

utilizado antes. Sin embargo, los estudiantes de octavo y noveno o responden al uso con anterioridad de la guía UVE durante los laboratorios u otras clases.

La tercera pregunta se plantea así, ¿Cuál de las dos guías tiene mayores facilidades para seguir el procesamiento. En otras palabras ¿Cuál es menos complicada? Para lo cual los estudiante de 9° grado consideran que la guía tradicional es menos complicada porque se desarrolla de forma más sencilla, lleva menos procedimientos que la otra -diagrama UVE.

En la cuarta pregunta se plantea ¿Cuál de las dos guías le parece más atractiva para desarrollar el trabajo de laboratorio?, en otras palabras ¿Cuál es más agradable?, los estudiantes, manifiestas que la UVE de Gowin le es más agradable

porque les parece más fácil de usar, por la manera que se presenta la teoría y procedimientos, por la facilidad que representa para trabajar en el laboratorio, también ordenada, dinámica, más formal, es más rápida de completar y más divertida.



En la quinta pregunta, si se le diera la oportunidad de trabajar con una solo guía ¿Cuál preferiría? Para los estudiantes de séptimo y octavo contestaron en su mayoría que prefieren trabajar con la V de Gowin, porque es más fácil y sencilla. Comentan que les gusta porque presenta el procedimiento

de forma fácil, les entretiene, observan la parte práctica de la guía, es menos complicada que la tradicional y es mejor en todo. En cambio para un grupo mayor de 9° grado el uso de la guía tradicional, consideran es más fácil y están más familiarizados debido a que están acostumbrados con el libro de la asignatura, que utilizan con la maestra.

**Cuarto Instrumento:** Instrumento de valoración final de las guías metodológicas.

Este cuarto instrumento refleja la opinión de los estudiantes en relación a qué se busca en relación con el laboratorio, qué es lo que más le gusta del laboratorio, además se le solicita que realice una descripción de los aspectos de la guía y del laboratorio que más y menos les gustó. Asimismo se agrega una matriz que presenta el análisis de resultados en forma sintética por parte de las investigadoras.

A continuación se presentan las matrices del instrumento de valoración final de las guías metodológicas.

¿Qué busca usted, cuando realiza un laboratorio?	¿Qué es lo que más le gusta, cuando desarrolla un laboratorio?	Haga una descripción de las guías y laboratorio que menos. Le gusto	Describa una de las guías y laboratorios que más le gusto. ¿Por qué?
<p>Los estudiantes de los tres grados en las respuestas coinciden en tres puntos importantes: el primero es querer aprender más. En segundo lugar, una guía con un proceso experimental. Y en un tercer lugar, el laboratorio debe ser de forma, divertida, participativa, sencilla y fácil en los procedimientos.</p>	<p>En los tres grados encuestados las respuestas se basan en el manejo del laboratorio, la utilización de equipo y material, la actitud del profesor al momento de impartir el laboratorio y la relación que se realice entre la práctica y la teoría.</p>	<p>La mayoría contestó que le agradaron todos los laboratorios desarrollados. Pocos dicen que el desarrollo del laboratorio tradicional fue más fácil al mismo tiempo otros estudiantes manifiestan que hay mayor desorden y a l g u n o s procedimientos no les agrado. En otros casos el uso de la UVE, consideraron que fue complicada.</p>	<p>La respuesta en séptimo y octavo grado indica que los laboratorios les a g r a d a r o n especialmente el tema de la célula. También se menciona el uso del microscopio y la guía con diagrama UVE de Gowin les resulto más agradable. En noveno, se menciona que el laboratorio que más les agrado es el uso del t e r m ó m e t r o especialmente por el uso de la UVE para su desarrollo.</p>

**Quinto instrumento: Matriz de evaluación para las guías tradicional e innovadora UVE de Gowin**

La matriz de evaluación presenta ocho dimensiones y para cada dimensión una lista de preguntas que sirven para evaluar las características de las actividades de laboratorio expresadas en guía con diagrama tradicional y diagrama UVE de Gowin, para comparar la posición favorable o desfavorable que presenta las guías.

N°	Dimensiones	Preguntas	Guía tradicional	Guía UVE de Gowin
1	<i>Dimensión social</i>	¿Los estudiantes trabajan individualmente o en pequeños grupos?	Si	Si
		¿Investigan el grupo la misma cuestión o aspectos diferentes, que después ponen en común?	No	Si
		¿Han de discutir los resultados después de la práctica?	No	Si
		¿Se establecen relaciones con aplicaciones sociales?	Si	Si
2	<i>Conocimientos previos</i>	¿Qué conocimientos se necesitan para poder realizar adecuadamente el trabajo práctico?	No	Si
		¿Poseen las habilidades técnicas para su realización?	No	Si
3	<i>Relación con la teoría</i>	¿Se considera que la teoría es básica para realizar la investigación?	Si	Si
		¿Es necesario encontrar una explicación teórica a las hipótesis?	No	No
		¿Se pide a los alumnos que relacionen las conclusiones con la teoría?	No	Si

4	Obtención de datos	¿Cómo se obtienen los datos?: observaciones directas, indicadores, aparatos, computadora etc.	Si	Si
5	Complejidad de los instrumentos	¿La complejidad de los instrumentos es adecuada a la finalidad que se persigue?	No	Si
6	Análisis de datos	¿Qué tipo de análisis se pide?	Si	Si
		¿Se orienta a los alumnos, sobre la forma más idónea de expresar, presentar y comunicar los datos?	Si	Si
7	Tiempo	¿El tiempo necesario para realizar el trabajo práctico justifica su realización?	No	Si
		¿Es compatible con la distribución del horario de clase?	No	Si
8	Aprendizaje de conceptos	¿El trabajo práctico está pensado para enseñar un concepto importante?	No	Si
		¿Ayuda a superar las ideas previas de los alumnos y aproximarlos a los conceptos científicos trabajados?	No	Si

## Conclusiones

- ◆ En la investigación la mayoría de la muestra de los estudiantes del Tercer Ciclo de Educación Básica, opinan que la innovación es el primer paso para un mejor conocimiento y que la guía UVE de Gowin les proporciona una nueva imagen de las Ciencias Naturales en los laboratorios.
- ◆ En el 9° grado más de la mitad de los estudiantes que participaron, consideran que la guía tradicional es más fácil por la costumbre, porque en años anteriores se utilizó en los laboratorios.
- ◆ De acuerdo a los hallazgos en la investigación se puede cotejar que ambos diagramas son funcionales y logran aprendizajes significativos, sin embargo en el manejo de la UVE de Gowin se logran más elementos como la construcción del conocimiento, la innovación y la funcionalidad de la teoría con la práctica, permitiendo al estudiante como al docente la claridad en el tema y la relación del mismo con la vida diaria.
- ◆ Los resultados obtenidos demuestran que el diagrama UVE de Gowin, es innovador para los estudiantes del Tercer Ciclo de Educación Básica, porque facilita el contraste de los elementos conceptuales con la metodología y la experimentación, logrando así que la práctica con la teoría sea confirmada o refutada. Al mismo tiempo se logra un ahorro ecológico, debido a que la guía de laboratorio se presenta en una sola página.
- ◆ En la investigación se puede constatar que ambos esquemas de guías de laboratorio logran la funcionalidad, para el trabajo práctico tal como se demuestra en la experiencia, sin embargo el diagrama que logra la eficiencia, pertinencia y simplicidad del aprendizaje significativo es la UVE de Gowin.
- ◆ En esta investigación se puede verificar que el impacto de la guía UVE de Gowin supera a la guía tradicional por la capacidad de síntesis y el nivel más alto de conocimiento que logran los estudiantes, en vista que analizan y contrastan la práctica con

la teoría con mayor facilidad, y de esta forma favorecen la pertinencia, eficiencia y el aprendizaje significativo en el Tercer Ciclo de Educación Básica.

- ◆ Para el docente la UVE de Gowin es uno de los mejores recursos para experimentar, evaluar, conocer la creatividad y nivel de abstracción de los estudiantes, porque es un esquema útil en el laboratorio, que permite comprender la estructura del conocimiento y la forma en que se construye o produce el conocimiento científico.

### **Recomendaciones**

Se debe motivar a los docentes que enseñan ciencias naturales en el tercer ciclo de educación básica a utilizar diagramas sencillos en el laboratorio que permitan la efectividad en el manejo de la teoría con la práctica para contrastar los conocimientos científicos como metodológicos y filosóficos.

Es recomendable lograr la innovación en el aula de clases a través de la implementación de diagramas que desafíen a los docentes como a los estudiantes en la adquisición de aprendizajes significativos de manera precisa y explícita.

Se deben buscar diagramas funcionales que a través del conocimiento científico se apliquen en la vida diaria, y que además permitan el ahorro de los recursos, la innovación, la efectividad y creatividad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la ciencia.

A continuación una representación de un laboratorio utilizando Uve de Gowin.

**Propósito:** Demostrar la ionización de una sal por medio del proceso de electrólisis

### Teoría

**Electrólisis**  
 Consiste en la descomposición mediante una corriente eléctrica de sustancias ionizadas denominadas electrolitos.  
 El fenómeno de la electrólisis fue descubierto en 1820 por el físico y químico inglés Michael Faraday. La palabra electrólisis procede de dos radicales, electro que hace referencia a electricidad y lisis que quiere decir ruptura. En todo este proceso ocurre una **ionización**, se utiliza dos electrodos. El electrodo conectado al polo negativo se conoce como cátodo, y el conectado al positivo como ánodo.

### Conceptos básicos

**Ionización:** Cuando la sustancia se separa en sus iones.  
**Electrolitos:** Especie de soluto, cuyas soluciones acuosas conducen electricidad.  
**Electrodos:** Conductor de electrones desde o hacia la solución en que están sumergidos.  
**Cátodo:** Es el electrodo negativo y es por donde entra la corriente eléctrica a la solución.  
**Ánodo:** Es el electrodo positivo, por el cual sale la corriente eléctrica de la solución.

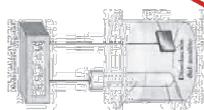
**Hipótesis:** El agua salada se ioniza cuando introducimos en ella dos cables de un circuito eléctrico.

**Materiales:** Pila de corriente continua, dos cables de conexión, dos electrodos, vaso de precipitados, espátula y agitador, agua, sal común y fenolftaleína.

Asignatura: Laboratorio de Ciencias Naturales  
 Catedrática: M.Sc. Lillian Yolibeth Oyuela  
 Elaborado por: Sofía Carlota López Pavón

### Preguntas Centrales

¿Por qué ocurre la ionización en la solución salina?



### Ionización de la sal por la electrólisis

### Procedimiento

Preparar una disolución de agua+sal común.  
 Añadir una gota de Fenolftaleína.  
 Realizar las conexiones a la pila y a los electrodos (que pueden ser dos barras de grafito o de un metal).  
 Introducir cada electrodo en la disolución.  
 Observar y anotar b que sucede.

### Conteste las siguientes preguntas:

¿Qué ocurre en el electrodo del polo negativo de la pila?  
 ¿Qué ocurre en el electrodo de polo positivo de la pila?  
 ¿Cuál es el papel de la fenolftaleína?  
 ¿Qué tipo de reacción sucede en este experimento?  
 Investiga las aplicaciones que tiene la electrólisis

### Respuestas de la preguntas central

1.

### Conclusiones

### Bibliografía

[Http:// es. wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3lisis](http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3lisis)  
 Química Analítica, Douglas Skoog y Donald West

## Referencias Bibliográficas

Bogino, Norberto (2006) Compilado. Aprendizaje y nuevas perspectivas didácticas en el aula. Primera Edición, Rosario Homo Sapiens Ediciones. Santa Fe, Argentina.

Caballer, M.J., Oñorbe, A (1997). Resolución de problemas y actividades de laboratorio. En DEL Carmen, L. (Coord.). La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: Horsori.

Claxton, G. (1994). Educar mentes curiosas. Madrid: Visor Aprendizaje.

Campanario, Juan Miguel Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares. Madrid <http://www2.uah.es/jmc/an5.pdf>. consultado en mayo 2009 en <http://www.santiagoapostol.net/FQ/practicas.htm>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana (4ta Ed.). México.

Maldonado Torres, Alma I. (2001). Aprendizaje y Comunicación ¿Cómo aprendemos?, Primera Edición. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Perales Palacios, Francisco Javier Y Cañal De León, Pedro. (2000) Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias, Primera Edición, Editorial Marfil. S.A. Alcoy España.

Pimienta Prieto, Julio H. Constructivismo. (2006) Estrategias para aprender a aprender, Segunda Edición, Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Palomino Noa, Wilfredo (2001). Teoría del Aprendizaje Significativo. Teoría del Aprendizaje Significativo y sus aplicaciones: Mapas

conceptuales y Diagrama de Gowin. CIMEC-Quillabamba. Palomino Noa, Wilfredo (1999).

Pozo, J.I.; Scheuer, N.; Mateos, M. Y Pérez Echeverría, M.P.(1998). Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Informe de investigación no publicado. Proyecto Alfa, Comisión Europea. Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid.

Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias Vol. 2 N° 1 (2003). **Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V. Pilar García Sastre, IES Alfonso VI. Olmedo. Valladolid. M<sup>a</sup> José Insausti**<sup>212</sup> Dpto Química Física. Facultad de Ciencias. Valladolid y Mariano Merino<sup>33</sup> Dpto Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Valladolid. Consultado mayo 2008 <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art3.pdf>

Secretaría de Educación Nacional de Honduras. (2003). Currículo Nacional Básico. Y Diseño del Currículo Nacional de Educación Básica. Tegucigalpa. Sub-Secretaría Técnico Pedagógica, Dirección de Currículo.