

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A  
DISTANCIA



**INFLUENCIA DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y  
QUÍMICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN  
ESTUDIANTES DEL DISTRITO DE CARHUAMAYO**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN**

**MENCIÓN: BIOLOGÍA - QUÍMICA**

**Presentado por:**

**Bach. CASAS ARROYO, Shandhy Kharyn**

**ASESOR: Mg. Oscar SUDARIO REMIGIO**

**PASCO – PERU 2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA



INFLUENCIA DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA EN EL  
DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y  
AMBIENTE EN ESTUDIANTES DEL DISTRITO DE CARHUAMAYO

**Presentado por:**

**Bach. CASAS ARROYO, Shandhy Kharyn**

**SUSTENTADO Y APROBADO ANTE LA COMISIÓN DE JURADOS:**

---

**Dr. CASTILLO ARELLANO, Rómulo Víctor  
PRESIDENTE**

---

**Dr. MATOS ATANACIO, Lilia Mariela  
MIEMBRO**

---

**Mg. CARBAJAL LEANDRO, Aníbal  
MIEMBRO**

---

**Mg. ALBORNOZ DÁVILA, Víctor  
ACCESITARIO**

A Dios por ser el guía de mi Vida,

A mi familia por ser pilares importantes y un gran apoyo en mi vida y en mi recorrido profesional.

## INDICE

Dedicatoria

Indice

Introducción

### **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.3. IMPORTANCIA	10

### **CAPITULO II: FORMULACION DE OBJETIVOS**

2.1. OBJETIVO GENERAL	12
2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	12

### **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

3.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	13
3.2. JUSTIFICACIÓN	22
3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	22
3.4. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS	27

### **CAPITULO IV: HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1. HIPÓTESIS GENERAL	77
4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICO	77
4.3. SISTEMA NULA	78
4.4. SISTEMA DE VARIABLE	78

### **CAPITULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	79
5.2. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	79
5.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	80
5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO.	80

**CAPITULO VI: TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

6.1. TÉCNICA	82
6.2. INSTRUMENTO	83

**CAPITULO VII: TÉCNICA PARA PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE  
DATOS**

7.1. PROCESAMIENTO MANUAL	84
7.2. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	84
7.3. ANÁLISIS DE DATOS	84
7.4. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	91

CONCLUSIONES

SUGERENCIAS

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## INTRODUCCIÓN

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR:**

En cumplimiento a lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, dejamos a consideración la tesis intitulada **“Influencia del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo”** con el cual pretendo optar el título profesional de Licenciada en Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Química.

La enseñanza de las ciencias, como la Biología y Química, se ha desarrollado tradicionalmente de manera teórico-práctica, por su naturaleza experimental. En este sentido, el laboratorio siempre ha parecido cumplir con una función esencial como ambiente de aprendizaje para la ejecución de trabajos prácticos. Sin embargo, investigaciones sobre el aporte real de la enseñanza del laboratorio en el aprendizaje de las ciencias, ha generado muchas dudas al respecto que persisten en la actualidad. Aunque algunas investigaciones desarrolladas en las últimas décadas han permitido conocer mejor la problemática, la situación es demasiado compleja como para pretender resolverla en su totalidad en poco tiempo.

La utilidad de los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no se puede analizar en un plano simplista, basándose solo en los resultados del pasado, ya que éstos representan

mayormente una forma particular de enseñanza que no ha sido necesariamente coherente con el potencial didáctico que pudiera brindar el laboratorio como un complejo ambiente de aprendizaje, en el que el estudiante puede integrar el conocimiento teórico conceptual con lo metodológico dependiendo del enfoque didáctico abordado por el docente. Es necesario, por lo tanto, desarrollar una visión integral de la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de ciencias.

Por estrategia metodológica la presente investigación lo hemos dividido en capítulos, el primer capítulo presentamos el planteamiento del problema, mientras que el segundo capítulo trata sobre el marco teórico de la investigación, el capítulo tercero, la metodología de la investigación y el capítulo cuarto demostramos lo resultado y la interpretación del mismo.

La autora.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

En nuestra interacción con el medio o entorno que nos rodea, adquirimos constantemente información que es percibida a través de nuestros órganos sensoriales y que puede ser almacenada en nuestra memoria transformándose en un conocimiento, el cual está signado por la forma en la que hemos percibido un fenómeno en particular y está condicionada por la subjetividad, pero existe otro tipo de información que adquiere un criterio que es considerado como objetivo y es justamente lo conocido como conocimiento científico.

El primer paso que parte para la elaboración de un conocimiento científico tiene en cuenta al establecimiento de un objeto de estudio que es lo que analizaremos, por lo que para ello es necesaria la observación pasando primero por sus aspectos o cualidades

generales mediante un análisis extrínseco, para luego de la descripción de las mismas enfocarnos en un detalle en particular, inclusive utilizando un instrumental que ayude a alcanzar más precisión, lo conocido como examen intrínseco.

Realizado esto es cuando podemos estar en condiciones de elaborar una hipótesis, siendo ésta una afirmación que busca predecir o describir el comportamiento de dicho objeto cuando es sometido ante un estímulo externo determinado, encontrándose cambios en su conformación, produciéndose la liberación de calor, un gas o inclusive la manifestación de un cambio de color, entre otros fenómenos.

Pero para ello es necesaria la comprobación mediante la aplicación de una metodología de experimentación, siendo ésta la que describe el conjunto de pasos metodológicos que deben realizarse en conjunto con una sistematización que consiste en el ordenamiento de dichos pasos además de las condiciones que se deben respetar, para lo cual entra en importancia lo que es el laboratorio.

Debemos definir entonces como laboratorio a toda área de trabajo que haya sido previamente acondicionada y que respete no solo las condiciones de presión y temperatura que se requieren para el trabajo a realizar, sino también que tenga las respectivas medidas de seguridad que puedan prevenir accidentes que pongan en riesgo no solo al operador sino también al material de trabajo (que en muchos casos es sensible y requiere su conservación para la repetición de dicha experimentación).

Las instalaciones básicas que debe tener cada uno de ellos consiste en una mesa de trabajo que permita manipular un instrumental cómodamente, además de lo que son los materiales de laboratorio que consisten en los recipientes contenedores de las sustancias como también aquellas herramientas que permitan realizar mediciones, modificar una temperatura, alterar las condiciones de presión o bien retratar o capturar los resultados para su posterior evaluación.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?
- ¿En qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas de educación secundaria están equipadas?

## **1.3. IMPORTANCIA:**

Nuestro estudio se constituye como un hecho importante, porque se adscribe dentro del aspecto pedagógico; se tiene en cuenta la

formación del hombre en la que hay necesidad de emplear una serie de recursos, como la motivación su propio aprendizaje.

Por lo tanto, consideramos como tema de relevancia para nuestro trabajo de investigación.

## **CAPITULO II**

### **FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

#### **2.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Describir en qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

#### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Explicar cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.
- Determinar en qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas de educación secundaria están equipadas

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO:**

#### **3.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:**

**3.1.1. Antecedentes Internacionales:** Revisando las páginas de internet encontramos las siguientes tesis elaboradas con relación al uso del laboratorio:

- **“LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES”** Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 8, núm. 1, enero -junio, 2012, pp. 145-166

**Conclusiones:** Uno de los propósitos fundamentales de este estudio consistió en identificar lo que piensan maestros y estudiantes acerca del uso de las prácticas experimentales, con el propósito de identificar obstáculos y fortalezas durante el desarrollo de las experiencias. Los

resultados obtenidos revelan que las actividades de laboratorio en su gran mayoría se caracterizan por ser tipo receta, en la que el estudiante debe seguir simples algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada.

La intencionalidad de las experiencias prácticas según la población encuestada consiste en verificar y comprobar la teoría, además de desarrollar habilidades y destrezas, esto es importante en las ciencias, pero no es la verdadera intencionalidad de un trabajo práctico, donde el estudiante debe solucionar los interrogantes que se le presentan.

Esta investigación confirma que en las prácticas actuales se le da más importancia al aprendizaje de conceptos y menos a los procedimientos y las actitudes, que son igualmente importantes en la construcción del conocimiento científico. En ese sentido, debemos ser conscientes de que la actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

- “Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar – Colombia – 2012”.

**Conclusiones:** Considerando la investigación realizada, es posible concluir que las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas y su ejecución, teniendo en cuenta los niveles de abertura, lograron desarrollar y fortalecer diversas habilidades científicas en los estudiantes, tales como el manejo apropiado de los materiales del laboratorio, la toma de datos teóricos y prácticos, la construcción y el desarrollo de prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos que se estudiaron.

Sin embargo, se observó que a pesar de la motivación y el gran esfuerzo de los estudiantes, algunos de ellos presentaron dificultades al proponer y desarrollar las prácticas conforme aumentaba el nivel de abertura.

Se sugiere entonces que para desarrollar las prácticas de laboratorio integradas con los niveles de abertura se requiere de un tiempo acorde con su grado de exigencia, para que sea posible reconocer si se están cumpliendo los objetivos que se propone cada uno de estos niveles, para que así los docentes reestructuren sus propuestas en función de alcanzar el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes. No obstante, es importante

destacar que como resultado de la integración de estos dos elementos, se ha generado en los estudiantes una mayor comprensión y apropiación de los conceptos científicos, en este caso el de reacciones químicas, que pasó de enseñarse a partir de clases magistrales y teóricas, para develar el carácter experimental

de la ciencia y motivar el interés de los estudiantes por construir su conocimiento científico escolar.

Por ende, es importante que los docentes no extiendan la relación teoría-práctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, sino que traten siempre de planear sus clases en función de lograr la construcción y el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal del conocimiento científico escolar; para lo cual, **las prácticas se han considerado como una estrategia didáctica que permite lograr este propósito**, ya que al estar acompañadas de una postura constructivista se permite que la relación entre docente y estudiantes y los contenidos teórico-prácticos se enseñen y se aprendan de manera bidireccional, tal como fue posible observar en el proceso de E-A de los estudiantes durante el desarrollo de las prácticas que cada vez eran más enriquecidas, motivantes, complejas e interesantes; todo lo anterior,

sumado a la metodología empleada mediante los niveles de abertura o categorías de experimentos permitió avances positivos tales como apropiarse y comprender los conceptos, confrontar la teoría y la práctica, mejorar la capacidad de comprensión de fenómenos cotidianos, desarrollar y fortalecer las habilidades y destrezas científicas, promover un trabajo cooperativo y colaborativo que les exigía mayor autonomía para hacer consultas y proponer el trabajo que realizarían.

Por ende, se reconoce que a partir de esta investigación y la realizada por Valverde (2005), La implementación de las prácticas de laboratorio a partir de los niveles de abertura, fortaleció algunas bases metodológicas científicas que permitieron a los estudiantes enfrentarse a una problemática determinada, es decir, se vieron en la necesidad de desarrollar y fortalecer los conocimientos conceptuales (para el caso el tema de reacciones químicas), procedimentales y actitudinales, para poder aplicarlos en la ejecución de las prácticas de laboratorio; con lo anterior se desarrollaron y se fortalecieron competencias significativas dentro de los procesos científicos escolares, como la elaboración de conclusiones, manejo de un lenguaje científico adecuado, toma de datos, diseño y aplicación de experimentos,

relación práctica – contexto, relaciones grupales e hipótesis, entre otras.

Este tipo de prácticas de laboratorio (abordadas desde los niveles de abertura), permiten evidenciar desde su inicio hasta el final que el estudiante responde al estímulo práctico y se ve motivado por romper la barrera espectador-ciencia e iniciar el proceso de proponer y consultar ejercicios que se acercan más a sus gustos, intereses y capacidades, fortalece el vínculo docente-estudiante como formadores y creadores de espacios para la construcción del conocimiento.

**3.1.2. Antecedentes Nacionales:** Revisando por medio del internet se localizó las siguientes tesis:

- “Estado actual y uso de los laboratorios de Biología, Física y Química en las instituciones educativas del nivel secundario de la zona norte de la Provincia de Azangaro – Puno – 2011”.

**Conclusiones:**

1. El estado físico de los laboratorios se refiere a la infraestructura, servicios, mobiliario y materiales en las Instituciones Educativas de la zona norte de la provincia de Azángaro de acuerdo con los resultados obtenidos un (75.5%) se encuentra en la escala

regular, y con respecto a la frecuencia de uso de laboratorios es a veces, obteniendo un (52.5%), lo que indica el uso de laboratorios no es frecuente.

2. Con respecto al estado de documentación de los laboratorios, de la totalidad de Instituciones Educativas Secundarias diagnosticadas, solo un (12.5%) se encuentra en un estado regular, y lamentablemente un (75.5%) se encuentra en un estado deficiente, y no existe dentro del laboratorio escolar, tampoco dentro de la Institución educativa.
3. El uso de materiales de laboratorio de acuerdo a los resultados obtenidos se afirma que en un (45.6%) si hace uso de los laboratorios escolares en forma frecuente, un (29.0%) solo hace uso a veces, y (25.0%) de los materiales no se usa por falta de conocimiento de uso y falta de los materiales.
4. El uso de documentos es deficiente, lo que indica no se hace uso de los documentos de laboratorio, que alcanza un (95%) por falta de implementación, de parte de los docentes de CTA. y solo un (5.0%) hace uso únicamente del inventario de laboratorios escolar de las instituciones diagnosticadas.

**3.1.3. Antecedentes Regionales:** En la región Junín solo se pudo encontrar la siguiente tesis:

- Uso del laboratorio de ciencias, conocimiento en el área de CTA y calidad del servicio educativo de los alumnos del nivel de educación secundaria del curso de química de las instituciones educativas de la UGEL Yauli - La Oroya, departamento de Junín, período 2010 – 2011

**Conclusiones:**

1. Con un nivel de significación  $\alpha=0,05$  existe asociación entre el nivel de uso del laboratorio de ciencias y el nivel de calidad del servicio educativo.
2. Con un nivel de significación  $\alpha=0,05$  existe asociación entre la condición de conocimientos y el nivel de calidad del servicio educativo.
3. Con un nivel de significación  $\alpha=0,05$  las variables independientes uso del laboratorio de ciencias y condición de conocimientos explican de manera lineal múltiple el comportamiento de la calidad del servicio educativo.
4. Los resultados de la investigación demuestran que de 638 alumnos el 29,47% (188) considera que el nivel de uso del Laboratorio de Ciencias que hacen los profesores es muy bajo.
5. Los resultados de la investigación demuestran que de 638 alumnos el 67,71% (432), en relación a la condición de conocimientos, se encuentran aprobados.

6. El 28,6% de los alumnos (179) considera que el nivel de calidad del servicio educativo en el área de CTA, curso de química, es bajo.

7. La percepción que tienen los profesores de Ciencia, Tecnología y Ambiente sobre la gestión administrativa del laboratorio es adecuada, porque consideran que hacen una buena planificación del trabajo y organización del uso del mismo.

8. La mayoría de los profesores del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (75%) considera que es inadecuada la implementación de los laboratorios, motivo por el cual no lo usan con frecuencia.

**3.1.4. Antecedentes Locales:** sin haber encontrado resultados por medio del internet, revisamos las bibliotecas de nuestra localidad no encontramos trabajos de investigación similares al que nos ocuparemos por lo que presumimos ser la primera fuente de información referente a los laboratorios de Biología y Química en las Instituciones educativas de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

**Conclusiones:** Los resultados obtenidos en estas investigaciones demuestran que el estudiante obtiene conocimientos mediante las prácticas en el laboratorio y que sirve como estrategias didácticas para el docente, pero también se demostró que los laboratorios menos equipados son

obstáculos que intervienen en los trabajos prácticos en el laboratorio.

### **3.2. JUSTIFICACIÓN:**

La investigación se justifica en la medida que intenta esclarecer la problemática de la utilización de los laboratorios de Biología y Química en las instituciones educativas de educación secundaria. De allí que son importantes los esfuerzos que se realizan los docentes de mejorar el interés a las ciencias Biológicas y Químicas, asimismo que los estudiantes adopten una formación adecuada con conocimientos relevantes para los tiempos modernos.

### **LIMITACIONES:**

- Tiempo y espacio de acuerdo con la normatividad de la Institución.
- Disponibilidad de los estudiantes debido a su recargada labor académica.
- Factor económico y social de la tesista para la investigación propiamente dicha.

### **3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

- **Ciencia, Tecnología y Ambiente:** Según el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular del MINEDU (2008) es el área que tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias.

- **Aprendizaje:** Adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio.
- **Biología:** Ciencia que tiene por objetivo el minucioso estudio e investigación de las leyes de la vida, es decir, aquellos por los cuales se rigen los fenómenos observados en todos los seres que constituyen el mundo organizado. (Nuevo Espasa Ilustrado 2017).
- **Química:** Ciencia que estudia las propiedades particulares de los cuerpos simples y compuestos y la acción que ejercen los unos sobre los otros. (Nuevo Espasa Ilustrado 2017).
- **Laboratorio:** Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico.
- **Laboratorio de Ciencias:** Local dispuesto y equipado para la investigación, experimentación y otras tareas científicas, técnicas o didácticas. Es el ambiente en el que se aprende la ciencia práctica, debido a que es el lugar donde se produce la combinación del conocimiento aplicado y la técnica manual.
- **Capacidades:** Se denomina capacidad al conjunto de recursos y aptitudes que tiene un individuo para desempeñar una determinada tarea. En este sentido, esta noción se vincula con la de educación, siendo esta última un proceso de incorporación de nuevas herramientas para desenvolverse en el mundo.

- **Competencias:** Es multidimensional e incluye distintos niveles como saber (datos, conceptos, conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, métodos de actuación), saber ser (actitudes y valores que guían el comportamiento) y saber estar (capacidades relacionada con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo). En otras palabras, la competencia es la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos. Se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.
- **Competitividad.** Grado de importancia que se da al esfuerzo por lograr una buena calificación y estima, así como la dificultad para obtenerlas.
- **Claridad.** Importancia que se da al establecimiento y seguimiento de una norma clara y al conocimiento por parte de los alumnos de las consecuencias de su incumplimiento. Grado en que el profesor es coherente con esa normativa e incumplimientos.
- **Influencia:** Poder de una persona o cosa para determinar o alterar la forma de pensar o de actuar de alguien. Efecto, consecuencia o cambio que produce una cosa en otra.
- **Influye:** Causar una persona o una cosa cierto efecto sobre otra.
- **Equipado:** Proporcionar o proveer de todo lo necesario para uso particular de una persona y/o varias personas.
- **Investigación:** Designa acción y efecto de investigar. Como tal, se refiere al proceso de naturaleza intelectual y experimental que, a

través de un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, persigue la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de aumentar, ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico o tecnológico.

- **Experimental:** Que se basa en la experiencia o la experimentación. Que sirve de experimento con vistas a posibles perfeccionamientos, aplicaciones y difusión.
- **Experimentar:** Es la acción de probar y examinar en forma práctica y objetivamente a un hecho o fenómeno, en las ciencias fácticas, es hacer las operaciones destinadas a descubrir, descubrir o demostrar un hecho, un fenómeno o un principio científico experimentalmente.
- **Satisfactorio:** Que satisface y agrada
- **Metodología de Experimentación:** Es una condición o parámetro, generalmente referido como una variable, es consiente, manipulado y se observa el resultado o efecto de la manipulación sobre otra variable.
- **Competencia científica.** Expresada en el Informe PISA (2006), son los conocimientos científicos de una persona y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre 35 cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un

método del conocimiento y la investigación humana, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

- **Procesos científicos.** Capacidad de asimilar, interpretar y actuar partiendo de pruebas.
- **Contextos científicos (situaciones).** Ámbitos de aplicación de los conocimientos y procesos científicos.
- **Conocimiento literal:** Consiste en recordar e identificar frases o expresiones de las ideas principales y secundarias explícitamente contenidas en el texto.
- **Conocimiento inferencial:** Conjunto de operaciones cognitivas consistentes en deducir el significado de palabras desconocidas, inferir las relaciones secuenciales de las ideas principales, inferir ideas implícitas de la información explícita y elaborar síntesis novedosas del texto que se está leyendo.
- **Estrategia de Enseñanza Directa:** Es el procedimiento general orientado básicamente a enseñar conceptos y habilidades y en la que el docente asume la responsabilidad de estructurar el contenido o la habilidad, explicándoselo a los alumnos, modelando, interaccionando y dándoles oportunidades para practicar brindando retroalimentación.

- **Inferencia:** Es la habilidad o estrategia cognitiva a través de la cual el lector obtiene informaciones nuevas o descubre ideas implícitas, tomando como base informaciones o ideas explícitas ya disponibles en un texto.
- **Resumen:** Consiste en reducir en forma breve, objetiva, coherente y personal las ideas principales y algunas secundarias de un texto, presentando la información como un nuevo texto con sentido para un posible lector.

### 3.4. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS

#### 3.4.1. Una mirada histórica al laboratorio en la enseñanza de la Biología y Química.

Aunque la Biología y Química moderna surgió con los trabajos experimentales de Lavoisier en el siglo XVI, no fue sino hasta el siglo XVIII cuando se sistematizó su enseñanza en los estudios de pregrado, para responder a las demandas de una sociedad industrial emergente. Surgieron, entonces, los primeros profesores de Química en diferentes lugares de Estados Unidos e Inglaterra. Sin embargo, la enseñanza sistemática del laboratorio no se introdujo sino hasta inicios del siglo XIX con Thomas Thomson, enfatizándose el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y la industria (Johnstone, 1993).

A comienzos del siglo XX, la enseñanza del laboratorio de ciencias tuvo un particular auge con énfasis en los trabajos

experimentales, pero entró en conflicto en los años veinte y treinta debido a la importancia que se le comenzó a otorgar a las demostraciones sin evidencias pedagógicas justificables (Pickering, 1993). No obstante, la época del lanzamiento del Sputnik, en 1957, le dio un empuje a la enseñanza de las ciencias en los años sesenta (Brock, 1998), resurgiendo la enseñanza experimental del laboratorio, ahora con énfasis en el método por descubrimiento, el cual vemos reflejado en materiales como de laboratorio (Hofstein, 2004). Esto, sin embargo, privilegió los niveles macroscópicos y representacionales de la Química, más que el nivel submicroscópico, según Johnstone (1993). A pesar de este renacimiento experimental de la enseñanza de la ciencia en los años sesenta, ya para la década del setenta, se observa una declinación en el interés por los laboratorios en general (Pickering, 1993) y se comienza a cuestionar su efectividad y objetivos (Hofstein y Lunetta, 2004). Parte de este desánimo estaba asociado a los desacuerdos existentes sobre los objetivos del trabajo del laboratorio, poniéndose de manifiesto una situación que no era realmente nueva, ya que desde finales del siglo XIX se había reportado "el caótico trabajo de laboratorio" (Barberá y Valdés, 1996, p. 365).

### 3.4.2. Los Objetivos del Trabajo de Laboratorio.

La definición de los objetivos del trabajo de laboratorio ha sido un punto de discusión difícil de esclarecer. La labor depende de múltiples factores, entre los que se pudieran citar: el enfoque de enseñanza, el tipo de actividad, el tipo de instrumento de evaluación, el nivel educativo al que se dirige la instrucción, el currículo a desarrollar, la correspondencia entre objetivos que se pretenden lograr y cómo pretende lograrse. Además, hay que considerar que una visión reduccionista del trabajo práctico del laboratorio entra en contradicción con una visión holista del mismo, por lo que los objetivos del laboratorio están sujetos en primera instancia a la visión que tiene el docente, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes.

El trabajo práctico de laboratorio se ha usado en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia alegándose algunas razones o creencias con relación a los objetivos que cumple. Kirschner (1992) las condensa en tres motivos, las cuales él mismo cuestiona:

1. La práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades verificativas, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la *naturaleza sintáctica* de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican.

2. Se le ha atribuido al descubrimiento una asociación con el aprendizaje significativo, lo cual no tiene fundamento filosófico ni pedagógico, de acuerdo con Ausubel Novak y Hanesian (1983) y Hodson (1994).
3. El trabajo empírico con el mundo de los fenómenos brinda comprensión; esto se cuestiona por el hecho de que la observación requiere de una estructura conceptual del observador; en otras palabras, como lo plantea Theobald en 1986 (citado en Kirschner, 1992), el significado de los conceptos no está en la experiencia sino viceversa, el significado de la experiencia está en los conceptos que tiene el individuo.

Esto permite comprender, en cierto modo, el hecho de que la explicación que los estudiantes dan a fenómenos observados en su vida cotidiana no coincide con las explicaciones científicas construidas sobre la base de conceptos y teorías abstractas.

Hasta finales de los años cincuenta del pasado siglo, la enseñanza del laboratorio se centró principalmente en actividades verificativas discutidas en las clases de teoría, planteadas en los libros de texto o sugeridas en manuales de laboratorio. Esta situación se trató de cambiar con el nuevo curriculum de los años sesenta, dándosele a la enseñanza del laboratorio la función importante de desarrollar habilidades de alto nivel cognitivo, mediante actividades centradas en los

procesos de la ciencia a través del método indagatorio (Hofstein y Lunetta, 1982). Sin embargo, Barberá y Valdés (1996) señalan que investigaciones de los años sesenta revelaron que los estudiantes, profesores, investigadores y diseñadores curriculares, en los diversos niveles educativos, no coincidían con relación a los objetivos del laboratorio. Asimismo, algunos estudios indican que los objetivos del laboratorio cambian de acuerdo con el nivel educativo, habiendo mayor unanimidad al respecto en los niveles más bajos que en los superiores de la enseñanza secundaria (Hodson, 2005), por lo que se pudiera esperar que la discrepancia sea mayor a nivel universitario.

Un problema general con relación a los objetivos del trabajo de laboratorio detectado en los años sesenta es que los mismos no se correspondían con objetivos propios del trabajo práctico. Esto condujo a que en los años setenta esta situación se tratara de mejorar, pero resultó un fracaso, en virtud de que los objetivos elaborados respondían a los de un curso de ciencia, en general, en el que se enfatizaba el reforzamiento y comprobación de teorías. Hasta mediados de los años noventa, se señalaba que los trabajos de laboratorio tenían como objetivos principales los siguientes: (a) Generar motivación, (b) Comprobar Teorías y (c) Desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel (Barberá y Valdés, 1996). Sin embargo, muchos estudiantes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y

obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas (Hofstein y Lunetta, 2004).

En este contexto, vale la pena señalar que Woolnough y Allsop (citados en Barberá y Valdés, 1996) plantearon, a mediados de los ochenta, tres objetivos que se orientan a la enseñanza de la estructura sintáctica de la ciencia. Estos objetivos son: (a) Desarrollar técnicas y destrezas prácticas a través de *ejercicios*; (b) Tomar conciencia de fenómenos naturales a través de *experiencias*; y (c) Resolver problemas científicos en actividades abiertas a través de *investigaciones*. Esta clasificación permite planificar actividades específicas de laboratorio de acuerdo con los objetivos que se pretendan lograr, considerando el nivel de complejidad cognitiva requerida y/o deseada.

Aunque el planteamiento de Woolnough y Allsop responde a objetivos propios del laboratorio, Barberá y Valdés (1996) propusieron en los noventa cuatro objetivos que consideraron característicos del trabajo práctico porque pueden lograrse sólo a través del mismo. Estos objetivos se seleccionaron de clasificaciones realizadas por otros autores: (a) Proporcionar experiencia directa sobre fenómenos, (b) Permitir contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir, (c) Desarrollar competencias técnicas y (d)

Desarrollar el razonamiento práctico. De forma similar, Caamaño (2005) presenta cinco funciones del trabajo práctico: (a) *Función ilustrativa* de los conceptos, (b) *Función interpretativa* de las experiencias, (c) *Función de aprendizaje* de métodos y técnicas de laboratorio, (d) *Función investigativa teórica* relacionada con la resolución de problemas teóricos y construcción de modelos, y (e) *Función investigativa práctica* relacionada con la resolución de problemas prácticos. Estas funciones no están en contradicción con las señaladas anteriormente.

Los trabajos de Seré (2002a, 2002b), realizados en algunos países europeos (Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra, Grecia, Italia y España) en la década de los noventa, han arrojado luces sobre el rol del trabajo de laboratorio en el área de Química, Biología, al revelar que: (a) El conocimiento conceptual/teórico debe estar presente en todo el trabajo de laboratorio y su efectividad está en aplicarlo, por lo que es necesario comenzar a ver *la teoría al servicio de la práctica* y no al revés, como se ha venido haciendo; (b) Los métodos, procedimientos y destrezas no deben ser un pretexto para enseñar conocimiento teórico; más bien, el conocimiento procedimental se debe usar como herramienta para generar *autonomía* en trabajos abiertos y proyectos; y (c) El logro de objetivos epistemológicos para el desarrollo de una

visión adecuada de la ciencia requiere contextos particulares y una acción interdisciplinaria.

Por ende, los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos involucrados en el trabajo de laboratorio constituyen la base de las investigaciones que se pueden continuar desarrollando sobre el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias. En este contexto, los planteamientos de Hodson (1994) sobre la *enseñanza de la ciencia* son interesantes y de gran utilidad en la praxis docente. Este autor plantea que enseñar ciencia implica tres aspectos interrelacionados, separables para propósitos didácticos, pero insuficientes por sí solos, los cuales son: (a) *Aprender ciencia* (el cuerpo de conocimientos teóricos/conceptuales de la ciencia); (b) *Aprender sobre la naturaleza de la ciencia* (sus métodos e interacción con la sociedad); y (c) *Aprender a hacer ciencia* (práctica idiosincrásica y holística de la actividad investigativa como integradora de conocimientos teóricos y metodológicos para resolver problemas).

Si consideramos que "hacer ciencia es un proceso difuso, incierto, intuitivo e idiosincrásico, y debe apreciarse en la enseñanza con toda su vaguedad, sin intentar disimularla", como lo señalan Barberá y Valdés (1996, p.373), es evidente que la enseñanza tradicional tipo "receta de cocina" no contribuye a que los estudiantes puedan comprender lo que es la actividad o

investigación científica. Es posible que ese tipo de enseñanza sea útil para aprender a seguir instrucciones o desarrollar habilidades técnicas, pero no se le debe sobrevalorar en cuanto a su alcance didáctico.

De este modo, se puede apreciar que la enseñanza de la ciencia es una actividad compleja, en la que se deben integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos a través de un enfoque didáctico apropiado, lo cual no ha sido la realidad histórica como se apreciará a continuación. Una función importante de la educación, en general, es desarrollar habilidades que le permitan al individuo acceder al conocimiento y a sus relaciones (Kirscher, 1992); por tal razón, el trabajo práctico debe ir más allá del simple desarrollo de destrezas manipulativas, que si bien son importantes y necesarias, son insuficientes (Hodson, 1994).

Según Kirschner (1992), el trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva. Plantea tres razones o motivos válidos para ello: (a) Desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios; (b) Aprender el "enfoque académico" a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico; y (c) Tener experiencias con fenómenos. El trabajo práctico como una situación de investigación permite

desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica: (a) Reconocer la existencia de un problema en una situación dada; (b) definir el problema; (c) Buscar soluciones alternativas; (d) Evaluar las soluciones alternativas; (e) Escoger la mejor estrategia de solución; y (f) Evaluar la solución para ver si hay nuevos problemas volviendo al principio.

Por otra parte, la interacción grupal en el laboratorio bajo este tipo de enfoque de enseñanza le permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo que se ha hecho en el trabajo práctico, teniendo así la oportunidad de vivir un proceso real de resolución de problemas. A pesar de los avances realizados en cuanto a los objetivos del trabajo de laboratorio, hay que considerar que es necesario que el docente tenga una visión, enfoque o estilo didáctico cónsono con los mismos, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no coincide.

#### **3.4.3. Enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio.**

Gran parte de la problemática de la enseñanza del laboratorio se relaciona con el estilo instruccional usado por el profesorado. Esta situación está asociada a tres grandes confusiones que se pueden precisar a lo largo de la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia: (a) Confusión entre el rol del científico y el rol del estudiante de ciencias; (b) Confusión entre la psicología del aprendizaje y la filosofía de la ciencia; y (c)

Confusión en cuanto a la estructura sustantiva y la estructura sintáctica del conocimiento disciplinar. Toda esta falta de discriminación ha conducido a una confusión sobre lo que es aprender el cuerpo teórico de las ciencias, aprender sus métodos y aprender a practicarla, en los términos que plantea Hodson (1994). A continuación, se resumen los estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias:

AUTOR(ES)	ESTILO INSTRUCCIONAL O TIPO DE LABORATORIO	BREVE DESCRIPCIÓN
Domin (1999)	Estilo expositivo	Modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo "receta de cocina" y resultados predeterminados.
	Estilo por descubrimiento	El procedimiento es dado al estudiante y el resultado es predeterminado.
	Estilo indagativo	Permite al estudiante generar el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado.
	Estilo de resolución de problemas	El estudiante genera el procedimiento y el resultado del trabajo es predeterminado.
Moreira y Levandowski (1983)	El laboratorio programado	Es altamente estructurado.
	El laboratorio con énfasis en la estructura del experimento	Se centra en el diseño de experimentos.
	El laboratorio con enfoque epistemológico	Se basa en el uso heurístico de la V de Gowin para la resolución de problemas.
Kirschner (1992)	El laboratorio formal o académico	Es el laboratorio tradicional, estructurado, convergente o tipo "receta de cocina", verificativo.
	El laboratorio experimental	Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante y que sea resoluble dentro de las posibilidades materiales del laboratorio.
	El laboratorio divergente	Es una fusión entre el laboratorio académico y el experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución.

El estilo expositivo del laboratorio se puede considerar equivalente al laboratorio programado y al laboratorio formal, los cuales son inadecuados para el aprendizaje de la estructura

sintáctica de las ciencias. Particularmente, las investigaciones realizadas sobre el *enfoque por descubrimiento*, popularizado en los años sesenta, han revelado que el mismo resultó un fracaso, por su fuerte arraigo inductivista, que ha recibido muchas críticas. Hodson (1994) lo describió como "*epistemológicamente equivocado, psicológicamente erróneo y pedagógicamente impracticable*" (p. 302), planteamiento que encuentra su sustento teórico en el análisis realizado por Ausubel, Novak y Hanesian (1983). Asimismo, Miguens y Garrett (1991, p. 231) señalaron que "*el procedimiento de descubrimiento parece caer en la trampa inductivista de considerar la observación como objetivo y como el punto de partida del método científico*". Por lo tanto, a la luz de estas críticas, el estilo por descubrimiento no brinda una solución didáctica adecuada en el laboratorio de ciencias, por lo que no debería considerarse como un enfoque alternativo al tradicional en la actualidad.

Los otros estilos de enseñanza son formas de abordar el laboratorio para contribuir al aprendizaje de la estructura sintáctica de las ciencias, ya que permiten que los estudiantes realicen actividades prácticas basadas en la resolución de problemas o actividades investigativas, de una forma relativamente similar a los científicos, aunque no igual. Por una parte, el *laboratorio con énfasis en la estructura del experimento* puede considerarse equivalente al laboratorio con

orientación investigadora presentada por algunos autores (De Jong, 1998; Gil Pérez y Valdés Castro, 1995, 1996; Herman, 1998; Hodson, 1992), y al cual se le ha denominado también enfoque investigativo (Flores y Arias, 1999). Por otra parte, tanto el enfoque investigativo como el enfoque epistemológico permiten resolver problemas en el contexto del laboratorio.

El *enfoque investigativo*<sup>2</sup> (Gil Pérez y Valdés Castro, 1996), puede abordarse desde una modalidad guiada hasta una abierta, dependiendo del grado de orientación que brinde el docente a los estudiantes (Velázquez, 2007), mientras que el *enfoque epistemológico*, propuesto por Novak y Gowin (1988) y reseñado por Moreira y Levandowski (1983), permite un abordaje holista e integral de un problema relacionado con algún evento u objeto. Ambos estilos permiten abordar la resolución de un problema a través de un trabajo de investigación abierto dentro del alcance del estudiante y orientación relativa del docente, para así involucrarse en los procesos propios de la actividad científica. De acuerdo con Caamaño (2005), la resolución de problemas se realiza a través de investigaciones de dos tipos: (a) Investigaciones para resolver problemas teóricos y (b) Investigaciones para resolver problemas prácticos. En este contexto, Andrés (2002) ha denominado a este estilo didáctico *el laboratorio como proceso de construcción de conocimiento*, en contraste con el estilo por descubrimiento.

Desde una perspectiva histórica general acerca de los enfoques o estilos instruccionales que se han desarrollado hasta el presente en el laboratorio de enseñanza de las ciencias, se pudiera interpretar la evolución de los mismos en cinco etapas de acuerdo con lo que se reporta en la literatura: (a) Énfasis en el cuerpo de conocimientos de las ciencias; (b) Énfasis en los procesos de descubrimiento; (c) Énfasis en los procesos y procedimientos de las ciencias; (d) Énfasis en los procesos constructivistas de los estudiantes y (e) Énfasis en los procesos de enculturación, más allá del constructivismo (Barberá y Valdés , 1996; Hodson, 1996; Hodson s/f).

A pesar de que todos estos enfoques generales tienen sus críticas, es necesario tomar en cuenta que el trabajo práctico de laboratorio implica un intrincado mundo de relaciones relativamente dinámicas entre lo teórico y lo metodológico, dependiendo del tipo de enfoque dado. Tal dinamismo cognitivo es necesario especialmente cuando el trabajo práctico está orientado hacia la resolución de problemas, hacia una perspectiva investigativa, hacia trabajos abiertos para emular el quehacer científico, que es en sí una actividad integral y holística, como lo plantea Hodson (1994).

En general, es necesario profundizar en investigaciones sobre estilos didácticos en el laboratorio, para así conocer su

verdadero aporte sobre resultados específicos de aprendizaje en el área de Química.

#### **3.4.4. La Efectividad del Trabajo de Laboratorio.**

Por una parte, las investigaciones desarrolladas particularmente sobre *el enfoque tradicional*, tipo “receta de cocina”, han revelado poco beneficio para los estudiantes y una sobreestimación de su potencial didáctico, según Barberá y Valdés (1996). Estos autores señalan que el estilo de enseñanza tradicional del laboratorio en ciencias no ha generado resultados exitosos en cuanto a los siguientes aspectos: (a) El logro de un conocimiento y desarrollo de algunas competencias requeridas para la adquisición y fijación de las ideas y conceptos científicos; (b) Los efectos esperados en lo concerniente al desarrollo de destrezas técnicas para lo cual ha habido mayor consenso; y (c) El manejo de los procesos de la ciencia, tanto en lo relativo a identificar y plantear problemas o diseñar experiencias, como en el establecimiento de hipótesis, o derivación de predicciones particulares.

Estas limitaciones del enfoque tradicional pudieran estar asociadas al papel pasivo que desempeña el estudiante, en virtud de que su rol está circunscrito a la aplicación de un procedimiento dado, esperando obtener resultados "correctos" ya predeterminados, por lo que queda poco lugar para su imaginación, creatividad y desafíos cognitivos. Esta situación

desalentadora condujo a Pickering (1993) a sugerir, en su momento, que se debía tomar una de las siguientes decisiones: (a) Continuar con la enseñanza del laboratorio de la manera como lo habíamos venido haciendo; (b) Eliminar la enseñanza del laboratorio, excepto para los estudiantes que pretenden ser científicos; o (c) Intentar mejorar la enseñanza del laboratorio en general. Afortunadamente, se ha continuado investigando acerca de esta problemática en la mayoría de los países para mejorar la enseñanza y aprendizaje del laboratorio.

Una posible explicación de las pocas ventajas que se le han atribuido a los trabajos prácticos radica en seis razones (Hodson, 2005): (a) No se discriminan los tipos de "trabajos prácticos", porque se colocan todos en una misma categoría; (b) El trabajo práctico generalmente es pobremente diseñado y ejecutado; (c) La retórica de los docentes no se corresponde con su práctica; (d) Los estudiantes no atienden las instrucciones de los docentes en la forma que se espera; (e) El trabajo práctico no siempre resulta de la manera esperada, dando así resultados erróneos o ningún resultado; y (f) La evaluación se hace sobre aspectos menos importantes de la actividad.

Además, muchas investigaciones realizadas con relación a la efectividad de los trabajos de laboratorio han sido muy cuestionadas por ser metodológicamente confusas, generando pocos resultados concluyentes (Hodson, 1994; Barberá y

Valdés, 1996; Domin, 1999; Tenreiro-Vieira y Vieira, 2006). Esto podría atribuírsele, en gran parte, al limitado enfoque cuantitativo con el que se desarrollaron (Domin, 1999) y a la falta de consenso sobre los objetivos de los trabajos de laboratorio.

Aunque muchas de estas investigaciones se han analizado bajo el paradigma cuantitativo, como lo han señalado Hofstein y Lunetta (1982), es posible que estas contradicciones sean esclarecidas con la inclusión de variables involucradas no consideradas y/o estudios cualitativos pertinentes. Además, otro aspecto que no se debe obviar es el hecho de que los instrumentos de medición utilizados en muchas investigaciones también han presentado limitaciones para medir lo que se ha pretendido en el laboratorio de enseñanza de las ciencias (Hofstein, 2004).

En este sentido, llama la atención que las investigaciones en el área específica de enseñanza de la Química han sido particularmente controversiales, de acuerdo con Domin (1999), quien plantea que en un meta-análisis realizado con estudios seleccionados que tenían una metodología adecuada entre 1970 y 1994, se encontró que los estudiantes del grupo de Química, a diferencia de los de Física y Geología, tratados con enfoques alternativos, no mostraron un mejoramiento significativo en el aprendizaje cognitivo en comparación con el grupo tratado con un enfoque tradicional.

Hasta los momentos se puede decir que la mayoría de las investigaciones apoyan las ventajas de los estilos o enfoques alternativos al tradicional (excepto el método por descubrimiento), aunque es necesario indagar sobre aspectos más específicos que permitan dilucidar la relación entre los diferentes enfoques y resultados particulares de aprendizaje. Por ejemplo, se ha reportado que no hay resultados conclusivos en cuanto a la relación entre la realización del trabajo experimental y el aprendizaje significativo de los estudiantes (Saraiva-Neves, Caballero y Moreira, 2007), por lo que es un asunto abierto a la investigación en la actualidad; sin embargo, Tobin (citado en Hofstein, 2004) señala, al respecto, que el aprendizaje significativo es posible en el laboratorio si los estudiantes construyen su conocimiento de los fenómenos.

En este sentido, Caballero (2003) señala la utilidad de la teoría ausubeliana en la interpretación del aprendizaje significativo en el laboratorio a través de la resolución de problemas, considerando la integración del conocimiento declarativo y el procedimental, aunque es poco el uso que se le ha dado en este ambiente de aprendizaje. Esta teoría, enriquecida por los aportes actuales de diferentes autores, puede ser vista a la luz de la psicología cognitiva actual (Rodríguez, 2008), brindando un referente interpretativo amplio y consistente. Un intento en esta

dirección ha sido el trabajo de Velásquez (2007) en el área de Química y el de Andrés, Meneses y Pesa (2007) en Venezuela. En este punto vale la pena considerar los avances del trabajo de Séré (2002b), en el que se señala que en el trabajo de laboratorio no es importante solo el "hacer" sino también el "aprender a hacer", lo cual implica el uso de conocimiento conceptual y procedimental para el logro de objetivos específicos, por lo que hay que asignarle nuevos roles al conocimiento conceptual, darle importancia a los procedimientos para generar autonomía y ponerle atención al desarrollo progresivo de la imagen de la ciencia. Este último aspecto se abordará en la siguiente sección.

#### **3.4.5. Importancia del laboratorio:**

Según el manual de la UNESCO (2006), es el ambiente en el que se aprende la ciencia práctica y decimos "se aprende" en vez de "se enseña" por qué la habilidad práctica es sobre todo una combinación de conocimiento aplicado y técnica manual. Hay que desarrollar las aptitudes sicomotrices. Sin una de ellas, el progreso en el otro sector es limitado. La segunda dimensión de las ciencias son los procesos por los que se adquiere conocimiento. Rithcie dice que "el método científico consiste esencialmente en confrontar las ideas con la experiencia, es decir, en planear experimentos para comprobar ideas o hipótesis y predicciones basadas en ellas" Si analizamos lo que se hace

en el laboratorio nos daremos cuenta que se pueden cubrir tantos puntos como nosotros queramos, pero lo más importante es que no se pierda de vista los objetivos educacionales: adquirir nuevos conocimientos, desarrollar habilidades para aplicar estos conocimientos a bien para adquirir otros nuevos, y por último el de fomentar actitudes y valores que se traduzcan en servir a la profesión y al medio que nos rodea (Hernandez H. "2007, P 39)

#### **3.4.6. Concepciones Sobre la Naturaleza de la Ciencia**

La enseñanza tradicional del laboratorio ha conducido a una comprensión inadecuada de la naturaleza de la ciencia, debido a que se ha basado en una concepción empírico-inductivista del "método científico", derivada del positivismo baconiano, entendido como un proceso de pasos característicos casi mecánicos de la actividad científica: observación y experimento, generalización inductiva, hipótesis, verificación, prueba y contraprueba y conocimiento objetivo, lo cual se asocia a una creciente objetividad y neutralidad conceptual del científico, como lo indica Cawthron y Rowell (citados en Kirschner, 1992). Esto difiere del *pensamiento científico* per se, entendido como la habilidad para resolver problemas, comprender los métodos experimentales, organizar e interpretar datos, comprender la relación datos con la solución del problema, planificar experimentos para contrastar una hipótesis y realizar

generalizaciones y asunciones, como lo expresa Burmester (citado en Kirschner, 1992).

En una revisión realizada por Fernández, Gil y Carrascosa (2002) se muestran algunas concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que se han encontrado en diversas investigaciones y que han contribuido con el desarrollo de una visión deformada, simplista e ingenua de la misma. Estas concepciones se especifican a continuación: (a) Concepción empírico inductivista y ateórica de la ciencia, ya que se le atribuye neutralidad a la observación y a la experimentación; (b) Concepción rígida de la actividad científica en cuanto a que se percibe como algorítmica, dogmática, exacta e infalible, concepción derivada de la presentación tradicional del "método científico" en la experimentación rigurosa y cuantitativa en el laboratorio; (c) Concepción a problemática y ahistórica de la ciencia por la presentación de contenidos acabados sin planteamientos críticos sobre sus orígenes y construcción; (d) Concepción exclusivamente analítica del conocimiento, derivada de su parcelamiento de otras áreas a las cuales se integra; (e) Concepción acumulativa del desarrollo científico, que se percibe como un crecimiento lineal sin situaciones conflictivas inherentes al mismo; (f) Concepción individualista y elitista de la ciencia, que reconoce el trabajo de individuos con características peculiares, principalmente de sexo masculino, y no un trabajo constructivo

social; (g) Concepción socialmente neutra de la actividad científica, que obvia las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Estas concepciones pueden derivarse en parte por medio de los libros de texto. Un estudio interesante realizado con libros de texto de Biología y Química reveló que la categoría de prosa que predomina en los mismos es la de "conocimiento en ciencia" y que hay una muy escasa presentación de evidencias experimentales, por lo que las explicaciones se limitan mayormente a dar a conocer los logros de la ciencia sin mayor referencia a cómo se logró (Malaver, Pujol y D. Alessandro, 2003). Este tipo de información disponible en los textos contribuye a tergiversar la imagen de la ciencia.

En otro estudio realizado por Moreira y Ostermann (1993) en libros de textos, se reportan las concepciones erróneas encontradas sobre el "método científico", las cuales están en correspondencia con lo antes señalado por Fernández, Gil y Carrascosa (2002). Al respecto, Toulmin (2003) señala que el "método científico" ha sido tergiversado de su significado original; sin embargo, el dogmatismo en el que se ha caído con relación a la concepción de un método único ha sido rechazado en general, aunque muchos se han acogido a una posición relativista extrema en la que todo vale desde el punto de vista metodológico y conceptual, cayéndose igualmente en una

concepción inadecuada de la ciencia, según Fernández, Gil y Carrascosa (2002).

Ahora bien, aunque se han realizado muchos estudios con relación a la naturaleza de la ciencia, no se tiene claro qué aspectos de la misma deben considerarse en el campo de la enseñanza, de acuerdo con lo que plantea Acevedo Díaz (2008), quien señala que esto se debe en parte a la falta de consenso en lo que se entiende propiamente por *naturaleza de la ciencia* en la actualidad, ya que existen dos tendencias sobre su acepción: una que la asume como epistemología de la ciencia, referida a las características del conocimiento científico; y otra que la asume como aspectos relacionados con la sociología externa e interna de la ciencia, de acuerdo con la propuesta del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). La primera acepción se corresponde con la descripción de Hammer (citado en Campanario y Moya, 1999): "las concepciones epistemológicas se refieren a las ideas del conocimiento en general, o en nuestro caso, acerca del conocimiento científico: cómo se estructura, cómo evoluciona y cómo se produce" (p. 179).

Sin embargo, algunos consensos acerca de la naturaleza de la ciencia se han reportado recientemente sobre los fundamentos de una investigación empírica, aspectos epistemológicos y la comunidad tecnocientífica (Acevedo Díaz, 2008; Acevedo-Díaz,

Vásquez-Alonso, Manassero-Mas, y Acevedo-Romero, 2007a, 2007b). Estos acuerdos permitirán orientar una práctica docente más adecuada y el desarrollo de investigaciones más productivas en esta área.

Particularmente, Séré (2002b) plantea que hace falta conocer la manera cómo los estudiantes construyen progresivamente su propia imagen de la ciencia a través de las tareas que desarrollan en el trabajo práctico. Asimismo, diversas investigaciones sugieren realizar adaptaciones en el laboratorio para lograr objetivos epistemológicos específicos en contextos particulares, en virtud de que el conocimiento epistemológico de los estudiantes es dependiente de contextos específicos (Séré, 2002a, 2002b). En los inicios del siglo XXI esto se ha constituido en una línea de investigación en desarrollo a nivel internacional. Actualmente, se recomienda que tal enseñanza ocurra en un ambiente de aprendizaje que refleje los procedimientos de la ciencia, la indagación científica, como contexto adecuado (Acevedo, 2008) y que las ideas epistemológicas sean explicitadas reflexivamente (Akerson, Abd-El-Khalik, y Lederman, 2000; Hodson, 1994). En este sentido, la enseñanza tradicional del laboratorio de ciencias, a través de prácticas tipo "receta de cocina", dista de proveer este tipo de ambiente, además del hecho de que tergiversa la naturaleza esencial de la investigación científica por la concepción empírico-inductivista

con la que se le asocia, situación reportada desde hace varias décadas (Hofstein y Lunetta, 1982) y en trabajos posteriores (Fernández, Gil y Carrascosa, 2002; Moreira y Ostermann, 1993).

Sin embargo, aunque es necesario un ambiente didáctico que muestre lo mejor posible la actividad científica, también es cierto que la comprensión de la naturaleza de la ciencia no ocurre de manera espontánea, sino que se requiere de la explicitación reflexiva de las ideas epistemológicas ocultas (Acevedo Díaz, 2008; Hodson, 1994; Lederman, 2006). Hodson (1994) plantea que " si pretendemos que los estudiantes practiquen la ciencia con algún sentido, necesitamos un modelo de ciencia filosóficamente válido" (p. 308). Al respecto, considera cuatro fases básicas y útiles para enseñar sobre su naturaleza, pero que son inseparables en la práctica de la misma, la cual requiere de la aplicación de conocimientos teóricos, por lo que se debe concebir como un proceso holístico, dinámico e interactivo; tales fases son: (a) Diseño y planificación, (b) Realización práctica para la recolección de datos, (c) Reflexión para evaluar los hallazgos y (d) Registro y elaboración de informe para la comunicación respectiva. De este modo, la tríada dinámica *contexto indagativo-explicitación-reflexión* se puede considerar la base para una acción didáctica constructivista como escenario apropiado para el desarrollo de investigaciones

sobre el proceso de formación de ideas acerca de la naturaleza de la ciencia, particularmente la investigación científica.

Un aspecto importante de considerar para efectos investigativos es el hecho de que las ciencias experimentales tienen características muy particulares por la naturaleza de sus propios objetos de estudio, razón por la cual algunos prefieren hablar de *naturaleza de las ciencias* y no de *naturaleza de la ciencia* (Acevedo Díaz, 2008). En el caso particular de la Química, ha surgido la epistemología de esta ciencia; sus avances se reportan desde 1995 en la revista *HYLE-International Journal for Philosophy of Chemistry*. Esto abre expectativas con relación al análisis de aspectos epistemológicos de la Química que puedan ser útiles para estudiar el problema de las concepciones sobre la naturaleza de esta ciencia, de manera integrada con las concepciones que se desarrollan sobre la naturaleza de la ciencia en general.

Es importante señalar que las concepciones inadecuadas sobre la ciencia también se han observado en docentes en formación del área científica, tal es el caso del Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela, como lo revelan los trabajos de Andrés, Pesa y Meneses (2006); Flores (2007b) y Pérez, Ascanio y Añez (2002). Esto implica que nuestra acción didáctica debe ir acompañada de una visión apropiada de la naturaleza de la

ciencia, considerando enfoques constructivistas para el abordaje del laboratorio, uno de los cuales se abordará a continuación.

#### **3.4.7. La Enseñanza del Laboratorio de Ciencias con un Enfoque Epistemológico**

Entre los enfoques alternativos de la enseñanza del laboratorio de ciencias está el enfoque epistemológico. Éste se basa en el uso de la V de Gowin<sup>3</sup> (V epistemológica, V heurística o diagrama V), como herramienta heurística, útil para guiar la integración interactiva de aspectos teóricos y metodológicos en la búsqueda de respuestas a situaciones problemáticas. Esta correspondencia con el quehacer científico permite entender: (a) Las interrelaciones entre lo que se conoce y lo que se necesita conocer; (b) Las relaciones significativas entre eventos, procesos u objetos; (c) La estructura del conocimiento en sus elementos como un todo; y (d) Las relaciones entre el pensamiento y las actividades en el trabajo experimental (Gowin y Álvarez, 2005).

El enfoque epistemológico implica el uso del diagrama V, que permite integrar aspectos teóricos, metodológicos y epistemológicos en situaciones problemáticas en el laboratorio, además de integrar los mapas conceptuales dentro del proceso constructivo (Moreira y Levandowski, 1983 ; Sansón Ortega, González Muradás, Montagut Bosque y Navarro León, 2005), los cuales son útiles en el aprendizaje significativo (Novak y Cañas,

2006). Sus elementos se muestran a continuación (Novak y Gowin, 1988, p. 77):

**Figura 1.** Diagrama V mostrando sus elementos interactivos involucrados en la construcción del conocimiento.



La idea fundamental del uso de este diagrama es la interacción dinámica que debe ocurrir entre el lado teórico/conceptual y el metodológico para darle respuesta a la pregunta central realizada sobre un evento u objeto de interés (Gowin y Álvarez, 2005); en otras palabras, todos los elementos de ambos lados o dominios del diagrama V se deben integrar para el desarrollo de un proceso activo entre pensamiento y acción en la búsqueda de respuestas a problemas planteados.

Aunque los diagramas V se usan también en otros contextos, son útiles particularmente en investigaciones realizadas en el laboratorio con fines de enseñanza, como lo señala el mismo autor (Novak y Gowin, 1988, p.137): "los diagramas V ayudan a organizar ideas, a actuar (por ejemplo en el laboratorio) de un modo más eficaz y productivo, ya que los estudiantes se sienten mejor consigo mismos porque comprenden lo que están haciendo". Moreira (2006) considera que estos diagramas permiten destacar aspectos epistemológicos que desmitifican la producción del conocimiento. A continuación se resume algunos usos de los diagramas V:

**Tabla 1. Algunas investigaciones recientes sobre el uso de la V de Gowin**

AUTOR(ES)(AÑO)	USO
Salcedo (1997)	En evaluación del rendimiento estudiantil junto con los mapas conceptuales en postgrado como alternativa a estrategias tradicionales.
Escudero y Moreira (1999)	En el análisis epistemológico de 4 enfoques sobre resolución de problemas en Física.
Blanco (2001)	Como estrategia de aprendizaje en el laboratorio de Química de noveno grado de Educación Básica.
García, Insausti y Merino (2003)	En evaluación complementaria de trabajos prácticos dirigidos como pequeñas investigaciones en trabajos experimentales abiertos en Física.
Sanabria y Ramírez (2004)	En experiencia de aprendizaje junto con mapas de conceptos tanto en teoría como en el laboratorio en Física.
Hernández y Bello (2005)	En evaluación de trabajos experimentales en Química Inorgánica con la V de Gowin indicando resultados en cada elemento del diagrama.
Sansón, González, Montagut y Navarro (2005)	Como estrategia junto con los mapas conceptuales para favorecer el aprendizaje experimental en Química General.
Ruiz, Azuaje y Ruiz (2005)	Como estrategia para producir textos escritos sobre el trabajo experimental de las clases de ciencias en forma de reportes científicos en Educación Básica.
Sanabria, Ramírez y Aspeé (2006)	En el diseño de una estrategia instruccional usando la V de Gowin para el laboratorio de Física.
Chamizo e Izquierdo (2007)	En la evaluación de competencias científicas en Química.

El enfoque epistemológico integra constructivamente la V de Gowin y los mapas conceptuales, útiles para la evaluación

progresiva del proceso de aprendizaje, siendo potencialmente reveladores del proceso integrador del conocimiento. Por una parte, la V epistemológica integra los aspectos hodsonianos referidos a aprender ciencia, aprender sobre ciencia y aprender a hacer ciencia, de manera dinámica e interdependiente desde la perspectiva del trabajo de laboratorio en situaciones disciplinares específicas; por otra parte, los mapas conceptuales son más útiles que un simple listado de conceptos (Moreira y Levandowski, 1983), ya que su construcción requiere de la relación significativa entre conceptos dentro de un contexto específico (Novak, 1997).

Según Gowin y Álvarez (2005, p. 35), "el diagrama V fue desarrollado como una manera de ayudar en el entendimiento de relaciones significativas entre eventos, procesos u objetos. Es una herramienta que ayuda a observar la interacción entre lo que se conoce y lo que se necesita saber o entender"<sup>4</sup>. Moreira y Levandowski (1983) señalan que el enfoque epistemológico del laboratorio se basa en la estructura del conocimiento en el contexto del laboratorio, lo cual lleva implícito tanto el desarrollo de habilidades, hábitos y manejo de instrumentos, así como el aprendizaje de conceptos, leyes, relaciones y principios, sin limitarse a los mismos.

El uso del diagrama V se ha recomendado en el laboratorio de ciencias desde hace tres décadas (Novak, 1979; Novak y Gowin,

1988; Tamir, 1989). Particularmente en Venezuela se reportan resultados favorables con el uso de la V de Gowin en el laboratorio (Andrés, Meneses y Pesa, 2007; Blanco, 2001; Flores, 2004, 2007a, 2008; Sanabria y Ramírez, 2004). Esta herramienta se ha incorporado en el laboratorio de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas desde hace aproximadamente una década, constituyendo hoy una línea de investigación en desarrollo.

#### **3.4.8. Evaluando con Diagramas V y Mapas Conceptuales**

El logro y progreso de los estudiantes que desarrollan trabajos de laboratorio concebidos desde el punto de vista indagativo, es de particular interés y es un asunto no resuelto en la actualidad (Hofstein, 2004). Cuando el trabajo práctico de laboratorio se asume como una oportunidad de enseñar, lo más próximo posible, la actividad científica como un proceso holista en la que la capacidad del científico integra sus conocimientos teóricos y metodológicos para reducir la incertidumbre concerniente a un problema que desea resolver, entonces es necesario usar instrumentos de evaluación pertinentes para determinar el logro de este tipo de objetivos, en lo que la simple evaluación de papel y lápiz no parece ser lo más indicado, además del hecho de que no todo lo que ocurre en el laboratorio puede ser evaluado de manera cuantitativamente medible, aunque sí se pueda emitir un juicio al respecto (Barberá y Valdés, 1996).

Esto conduce a proponer alternativas de evaluación cónsonas con los objetivos que se pretenden lograr a través del trabajo práctico de laboratorio y evitar así la larga historia de contradicciones e incertidumbres que se han generado sobre el verdadero valor que pueda tener el trabajo práctico de laboratorio. En este sentido, los mapas conceptuales y el diagrama V son alternativas para realizar evaluaciones que involucran procesos, especialmente cuando se hace un seguimiento.

Los **mapas conceptuales** son un recurso, estrategia, instrumento, método, herramienta o técnica de aprendizaje de naturaleza heurística y meta cognoscitiva que permiten la organización de la información (Moreira, 2006; Moreira y Buchweitz, 1987; Novak y Gowin, 1988). Son diagramas bidimensionales de conceptos relacionados y organizados de forma jerárquica que muestran la estructura conceptual de un conocimiento sobre un tema, tópico, libro, artículo u otra fuente (Moreira y Buchweitz, 1987; Novak y Gowin, 1988). Contienen elementos conceptuales y estructurales, en general.

Los elementos conceptuales responden a criterios o principios ausubelianos como: (a) *jerarquía conceptual*, que refleja un ordenamiento de los conceptos desde los más inclusivos hasta los más exclusivos o específicos como los ejemplos; (b) *relaciones conceptuales subordinadas*, que forman

ramificaciones de conceptos que reflejan la diferenciación progresiva de arriba hacia abajo; (c) *relaciones conceptuales supra ordenadas*, que reflejan la reconciliación conceptual integradora; y (d) *relaciones conceptuales cruzadas*, que reflejan relaciones horizontales entre conceptos de diferentes ramificaciones del mapa que implican relaciones combinatorias entre ellos.

Los elementos estructurales de un mapa conceptual son los que se refieren a aspectos que ayudan a darle sentido gráfico al diagrama y son los siguientes: (a) Conectores o líneas de enlace, que permiten la unión gráfica entre dos conceptos; (b) Descriptores o palabras de enlace, que permiten describir la naturaleza de una relación semántica entre dos conceptos para formar una proposición; (c) Figuras geométricas (óvalos, rectángulos o cuadrados) que encierran a los conceptos; y en algunos casos (d) Figuras o dibujos que ilustran conceptos o relaciones entre ellos. Además de esto, los mapas conceptuales se caracterizan por tener un impacto visual.

La **V de Gowin**, explicada en la sección anterior, es una técnica heurística y es útil para la comprensión y la producción de conocimiento. Se usa en el análisis de artículos científicos, evaluación, investigación científica, trabajos de laboratorio en ciencias, comprensión de textos expositivos y análisis curricular. Aunque Novak y Gowin (1988) sugirieron inicialmente un método

de puntuación para diagramas V y mapas conceptuales, existen varias propuestas diferentes, como se aprecia a continuación:

**Tabla 2. Algunos aportes sobre evaluación con la V de Gowin**

AUTOR(ES)(AÑO)	APORTES
Novak y Gowin (1988)	Se propuso la evaluación de cada elemento de la V con una escala del 0 al 3 ó 4, aclarando la arbitrariedad de la misma y sugiriendo otras alternativas para escalas hasta 20 ó 100 debido a la familiaridad de los estudiantes con las mismas.
García Sastre, Insausti y Merino (2003)	Se valoró cada elemento del diagrama V con un puntaje de 10 para cada uno, siendo la puntuación total la sumatoria de estos puntajes para definir la nota, la cual se usó para fines comparativos por medio de cálculos estadísticos.
Sanabria y Ramírez (2004)	Se usó solamente en evaluación cualitativa.
Hernández Millán y Bello Garcés (2005)	Se hizo una evaluación netamente cualitativa de la V en el laboratorio
Sansón, González, Montagut y Navarro (2005)	Se evaluaron los diagramas V de manera cualitativa.
Chamizo e Izquierdo (2007)	Se hizo una valoración por aspecto en una escala del 0 al 3, desde la ausencia del mismo hasta su presencia en un nivel alto de correspondencia integrativa.

**Tabla 3. Algunos aportes sobre evaluación con mapas conceptuales**

AUTOR(ES) (AÑO)	APORTES
Novak y Gowin (1988)	Se propone un criterio de puntuación: 1 punto por proposición, 5 por cada nivel jerárquico, 10 por conexiones cruzadas creativas, 1 por cada ejemplo; la suma de los puntajes obtenidos es la puntuación total.
Ruiz-Primo y Shavelson (1996)	Se hace una revisión sobre los problemas y uso de los mapas conceptuales como herramientas evaluativa. Existe variación en la tarea, formato y sistema de puntuación de los MC, por lo que pueden emerger múltiples formas del mismo y de su medición, pero todas pretenden medir la estructura cognitiva del estudiante en un dominio específico. Se requiere una teoría sobre la evaluación de MC; su confiabilidad es un punto en cuestión.
Salcedo (1997)	Se plantea la falta de datos suficientes para el uso de los MC como instrumentos evaluativos en términos de su validez y confiabilidad, considerando el contexto teórico que los apoya desde la psicología cognitiva y desde la epistemología constructivista, por lo que sugiere técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo para su evaluación de manera complementaria, según el caso.
McClure, Sonak y Suen (1999)	Se investigó sobre la correlación entre evaluadores de MC usando 6 técnicas diferentes de evaluación, entre ellos el estructural y el holístico: el primero provee más guía para evaluar y el segundo es más complejo. Encontraron que la selección del método de evaluación puede afectar la confiabilidad de la puntuación, resultando más confiable el método denominado relacional con MC master (análisis proposicional con 4 niveles de puntuación: 0, 1, 2 y 3).
Ruiz-Primo (2000)	Se presenta una revisión del status de los MC como herramientas evaluativas hasta la fecha. Reporta inconsistencias en resultados de correlación entre los MC y las pruebas de respuesta múltiple. Varias preguntas quedan por responderse.
Ruiz-Primo (2004)	Se provee una perspectiva cualitativa de la evaluación de MC; señala que hay asuntos que resolver antes de concluir sobre la validez y confiabilidad de los MC para evaluar la comprensión conectada de los estudiantes; diferentes técnicas conducen a conclusiones diferentes sobre el conocimiento del estudiante.
Yin, Vanides, Ruiz-Primo, Ayala y Shavelson (2005)	Se examinaron dos técnicas de elaboración de MC, uno en el que los estudiantes creaban sus propias palabras de enlace y otra en las que se le suministraban. Se compararon los productos y procesos de manera cualitativa y cuantitativa. Ambas técnicas se correlacionan de manera similar con un estándar externo; se evocan diferentes respuestas y representación del conocimiento declarativo del estudiante. La primera técnica es más difícil de evaluar pero es más efectiva para capturar el conocimiento conceptual y la estructura del conocimiento.

Una de las ventajas de trabajar con la V heurística y los mapas conceptuales, es el hecho de que estos procesadores de información pueden funcionar como herramientas de

aprendizaje y evaluativas. Cuando se usan como instrumentos de evaluación es necesario que los estudiantes dominen la técnica de elaboración de los mismos, pero, además de esto, debe tenerse en cuenta una técnica de evaluación para los mismos. Sin embargo, se debe considerar una forma definida para evaluar los diagramas V y los mapas conceptuales cuando se usan con fines calificativos o de análisis, así como tener presente que la evaluación es un proceso integral y no una mera medición de aspectos.

#### **3.4.9. El Aprendizaje Basado en Competencias:**

El aprendizaje basado en competencias es un enfoque de la educación que se centra en la demostración de los resultados de aprendizaje deseados como el centro del proceso de aprendizaje del estudiante. Se refiere principalmente a la progresión del estudiante a través de planes de estudio a su propio ritmo, profundidad, etc. Como han demostrado las competencias, los estudiantes continúan progresando.

Como la mayoría de las cosas relacionadas con la educación, existe un desacuerdo de lo que el aprendizaje basado en la competencia significa en realidad, cuáles son sus rasgos definitorios, y la forma en que idealmente se debe utilizar o cuál es su función. Se cree tradicionalmente en términos de habilidades y vocación, pero puede ser completamente “académica” también.

Una característica clave del aprendizaje basado en competencias es su enfoque en el dominio. En otros modelos de aprendizaje, los estudiantes están expuestos a contenidos, ya sea habilidades o conceptos con el tiempo, y el éxito se mide de forma sumativa. En un sistema de aprendizaje basado en la competencia, a los estudiantes no se les permite continuar hasta que hayan demostrado dominio de las competencias identificadas (es decir, los resultados de aprendizaje deben ser demostrada). De esta manera, el aprendizaje basado en competencias está estrechamente ligada a la maestría de aprendizaje.

El aprendizaje basado en los resultados es similar al hecho de que dichos resultados, en este caso, llamados “competencias” - son identificados de antemano, y los estudiantes son evaluados con frecuencia. De esta manera, el aprendizaje basado en competencias puede ser pensado como una forma de aprendizaje basado en los resultados.

Sus puntos fuertes son su flexibilidad, ya que los estudiantes son capaces de moverse a su propio ritmo. Esto apoya a los estudiantes con diversos antecedentes conocimientos, los niveles de alfabetización y otras aptitudes relacionadas. Sus desafíos deben sonaros familiares a la mayoría de los educadores, incluyendo la dificultad para identificar y ponerse de acuerdo sobre-las competencias más importantes, cómo evaluar

mejor de ellos, y cómo apoyar a los estudiantes que luchan por conseguirlos.

Sobre el papel, la tecnología añade un nuevo giro a un aprendizaje basado en la competencia, ya que proporciona a los estudiantes acceso a los contenidos para desarrollar dicho competencias. Si cada estudiante pueda acceder al mismo contenido que enseña el profesor, existe menos de una necesidad de la clase para ir juntos, y los estudiantes son capaces de demostrar su comprensión en condiciones más personales y auténticas.

La competencia es la capacidad de creación y producción autónoma, de conocer, actuar y transformar la realidad que nos rodea, ya sea personal, social, natural o simbólica, a través de un proceso de intercambio y comunicación con los demás y con los contenidos de la cultura (Chomsky).

sin embargo, es preciso reconocer, como considera (Llurdá 2000), que la definición de Chomsky representa el punto de partida de otros enfoques posteriores y que, además, la controversia sobre el concepto de competencia lingüística ha favorecido la aceptación del concepto de competencia comunicativa como concepto fundamental en la adquisición y enseñanza de lenguas.

La definición de Chomsky, está referida al campo lingüístico, pero recoge con claridad las exigencias que conlleva “ser

competente” cuando define el carácter activo y transformador que este concepto supone.

**Las Competencias Básicas**, a diferencia de los contenidos específicos, son multi funcionales pues permiten la realización y el desarrollo personal a lo largo de la vida, la inclusión y la participación como ciudadanos activos y el acceso a un puesto de trabajo en el mercado laboral:

- Son transferibles, a diferencia de los contenidos específicos, pues se aplican en múltiples situaciones y contextos para conseguir distintos objetivos, resolver situaciones o problemas variados y realizar diferentes tipos de trabajos.
- Son transversales e interdisciplinarias a las áreas y materias curriculares porque su aprendizaje no es exclusivo de una de ellas.
- Son integradoras, a diferencia de los contenidos específicos, porque combinan conocimientos (“saber”), destrezas (“hacer”) y actitudes (“querer”).
- Y son dinámicas, porque competencia de las personas carece de límites en su crecimiento y se construye a lo largo de la vida.

#### **3.4.10. La Importancia del Aprendizaje Basado en Competencias:**

El modelo basado en competencias es una gran herramienta para potenciar las habilidades de los estudiantes.

Empecemos por el principio: una competencia es un conocimiento en ejecución y funciona como una habilidad para hacer frente a determinadas situaciones, en cualquier ámbito de la vida. Por tanto, el aprendizaje basado en competencias es aquel que nos permita hacer frente a diferentes situaciones de la realidad de manera efectiva.

Un modelo educativo basado en competencias atiende al proceso educativo del estudiante, más que su cumplimiento con el curso, lo que permite el desarrollo integral en cada joven. De acuerdo a Miguel Ángel López Carrasco, especialista en educación y TICs, hay una serie de saberes incluidos en el aprendizaje por competencias, que se pueden separar en tres tipos: saber conocer, asociado al desarrollo permanente en todos los ámbitos de la vida; saber hacer, que es el dominio de las técnicas enfocadas a realizar diferentes tareas y saber ser, que es la actitud que nos permite desarrollar competencias sociales.

El estudiante que aprende competencias más que conocimientos, se encuentra envuelto en un proceso constante de aprendizaje y para avanzar en su curso académico debe demostrar su dominio en diferentes áreas. Podría decirse que este modelo de aprendizaje está más orientado a los resultados, y logra un mayor rendimiento en los estudiantes.

Este modelo representa un nuevo paradigma en la educación y erradica el modelo tradicional que basa el aprendizaje en la memorización de datos e información, que muchas veces resulta irrelevantes para la vida real. Aprender competencias permite aplicarlas no solo en el ámbito académico, sino también en el laboral.

En el proceso, se genera un escenario participativo en el que los estudiantes dejan de ser meros receptores de información para pasar a ser agentes activos. Son responsables de su propio aprendizaje, lo que genera una fuerte autonomía en ellos y alimenta su curiosidad. Por centrarse en el desarrollo integral, el aprendizaje basado en competencias permite a los estudiantes tomar decisiones en base a lo que ya conocen y dominan, lo que fomenta un constante desarrollo y la adquisición de conocimientos y habilidades.

Sobra motivos por los cuales incentivar el aprendizaje por competencias. Si bien el cambio de modelo conlleva algunos desafíos, cada día son más las instituciones que se animan a implementarlo, dado que queda demostrado que es una de las mejores maneras de ayudar a los jóvenes en su formación como ciudadanos y profesionales.

#### **3.4.11. Enfoque Centrado en Competencias**

En el marco del debate académico, se reconoce que existen diferentes acepciones del término competencia, en función de

los supuestos y paradigmas educativos en que descansan. La perspectiva sociocultural o socio constructivista de las competencias aboga por una concepción de competencia como prescripción abierta, es decir, como la posibilidad de movilizar e integrar diversos saberes y recursos cognitivos cuando se enfrenta una situación-problema inédita, para lo cual la persona requiere mostrar la capacidad de resolver problemas complejos y abiertos, en distintos escenarios y momentos. En este caso, se requiere que la persona, al enfrentar la situación y en el lugar mismo, re-construya el conocimiento, proponga una solución o tome decisiones en torno a posibles cursos de acción, y lo haga de manera reflexiva, teniendo presente aquello que da sustento a su forma de actuar ante ella.

Por lo anterior, una competencia permite identificar, seleccionar, coordinar y movilizar de manera articulada e interrelacionada un conjunto de saberes diversos en el marco de una situación educativa en un contexto específico. Esta caracterización tiene sus fundamentos en el siguiente conjunto de criterios:

- Las competencias tienen un carácter holístico e integrado. Se rechaza la pretensión sumativa y mecánica de las concepciones conductistas. Las competencias se componen e integran de manera interactiva con conocimientos explícitos y tácitos, actitudes, valores y

emociones, en contextos concretos de actuación de acuerdo con procesos históricos y culturales específicos.

- Las competencias se encuentran en permanente desarrollo. Su evaluación auténtica debe ser continua, mediante la elaboración de estrategias que consideren el desarrollo y la mejora como aspectos que integran el desempeño de una competencia.
- Las competencias se concretan en diferentes contextos de intervención y evaluación. El desarrollo de las competencias, así como su movilización, debe entenderse como un proceso de adaptación creativa en cada contexto determinado y para una familia de situaciones o problemas específicos.
- Las competencias se integran mediante un proceso permanente de reflexión crítica, fundamentalmente para armonizar las intenciones, expectativas y experiencias a fin de realizar la tarea docente de manera efectiva.
- Las competencias varían en su desarrollo y nivel de logro según los grados de complejidad y de dominio. Las competencias asumen valor, significatividad, representatividad y pertinencia según las situaciones específicas, las acciones intencionadas y los recursos cognitivos y materiales disponibles, aspectos que se

constituyen y expresan de manera gradual y diferenciada en el proceso formativo del estudiante.

- Las competencias operan un cambio en la lógica de la transposición didáctica. Se desarrollan e integran mediante procesos de contextualización y significación con fines pedagógicos para que un saber susceptible de enseñarse se transforme en un saber enseñado en las aulas y, por lo tanto, esté disponible para que sea movilizado por los estudiantes durante su aprendizaje.

Derivado de lo anterior, en este plan de estudios se entiende como competencia al desempeño que resulta de la movilización de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, así como de sus capacidades y experiencias que realiza un individuo en un contexto específico, para resolver un problema o situación que se le presente en los distintos ámbitos de su vivir.

En todos los casos el concepto de competencia enfatiza tanto el proceso como los resultados del aprendizaje, es decir, lo que el estudiante o el egresado es capaz de hacer al término de su proceso formativo y en las estrategias que le permiten aprender de manera autónoma en el contexto académico y a lo largo de la vida.

El desarrollo de competencias destaca el abordaje de situaciones y problemas específicos, por lo que una enseñanza por competencias representa la oportunidad para garantizar la

pertinencia y utilidad de los aprendizajes escolares, en términos de su trascendencia personal, académica y social. En el contexto de la formación de los futuros maestros, permite consolidar y reorientar las prácticas educativas hacia el logro de aprendizajes significativos de todos los estudiantes, por lo que conduce a la concreción del currículo centrado en el alumno.

En el enfoque basado en competencias la evaluación consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de desempeño y en identificar aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo requerido, establecido en el perfil y en cada uno de los cursos del plan de estudios. Con base en el planteamiento de que las competencias son expresiones complejas de un individuo, su evaluación se lleva a cabo a partir del cumplimiento de niveles de desempeño elaborados *exprofeso*.

De esta manera la evaluación basada en competencias implica, entre otros aspectos, que éstas deben ser demostradas, por lo que requieren de la definición de evidencias, así como los criterios de desempeño que permitirán inferir el nivel de logro. Este tipo de evaluación no excluye la verificación del dominio

teórico y conceptual que necesariamente sustenta la competencia. En ese sentido, se requiere una evaluación integral e integrada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en la acción.

Desde esta perspectiva, la evaluación cumple con dos funciones básicas, la sumativa de acreditación/certificación de los aprendizajes establecidos en el plan de estudios y la formativa, para favorecer el desarrollo y logro de dichos aprendizajes; esto es, el desarrollo de las competencias y de sus elementos. Dicho de otro modo, la función sumativa puede caracterizarse como *evaluación de competencias* y la evaluación formativa como *evaluación para el desarrollo de competencias* ya que valora los procesos que permiten retroalimentar al estudiante.

Con base en lo anterior, la evaluación basada en competencias se caracteriza por centrarse en las evidencias de los aprendizajes (definidos en parámetros y en criterios de desempeño) y por ser integral, individualizada y permanente; por lo tanto, no compara diferentes individuos ni utiliza necesariamente escalas de puntuación y se realiza, preferentemente, en situaciones similares a las de la actividad del sujeto que se evalúa.

**3.4.12. Competencias del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.** Estas competencias se desarrollan a partir de capacidades a lo largo de toda la educación básica regular.

<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CAPACIDADES</b>
Indaga mediante métodos científicos, situaciones que puede ser investigadas por la ciencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematiza situaciones.</li> <li>• Diseña estrategias para hacer una indagación.</li> <li>• Genera y registra datos e información.</li> <li>• Analiza datos o información.</li> <li>• Evalúa y comunica</li> </ul>
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende y aplica conocimientos científicos.</li> <li>• Argumenta científicamente.</li> </ul>
Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.</li> <li>• Diseña alternativas de solución al problema.</li> <li>• Implementa y valida alternativas de solución.</li> <li>• Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos de su prototipo.</li> </ul>
Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa las implicancias del saber y del que hacer científico y del tecnológico.</li> <li>• Toma posición crítica frente a situaciones socio científicas.</li> </ul>

#### **3.4.13. Finalidad del área:**

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad la construcción del pensamiento científico, crítico y tecnológico de los estudiantes, así como el desarrollo de competencias que conducen a cuestionar del entorno que puedan mejorar la calidad de vida.

#### **3.4.14. La importancia de contar con un laboratorio en el colegio:**

Un laboratorio bien equipado permite a los escolares desarrollar su pensamiento crítico y dar solución a los problemas.

En el 2015, el Ministerio de Educación implementó el modelo educativo de la Jornada Escolar Completa en mil instituciones escolares.

El uso de laboratorios en los colegios es importante, pues permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error.

Pero no solo eso. Para el psicólogo clínico y director del Instituto A1, Walter Dávila, la importancia de contar con laboratorios en los colegios, y que además se encuentren debidamente equipados, radica en que fomenta también la capacidad de reflexión en el alumno.

“Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo. La enseñanza se hace más activa y participativa, pero también entrena al alumno a trabajar en equipo con la participación de todos los compañeros, incluido el profesor. En un laboratorio, todos opinan sobre el tema de investigación”, agrega.

Asimismo, a nivel emocional también se desarrollan habilidades. El trabajo en equipo que se practica en un laboratorio hace que el alumno sea más comunicativo, cooperativo y hasta que aprenda a liderar un grupo. La práctica también ayuda al descubrimiento personal, porque el estudiante va a cometer errores y aprenderá de ellos. De igual manera, en los trabajos de investigación la búsqueda de solución de problemas se hará indispensable.

Finalmente, aunque contar con laboratorios equipados correctamente es una gran ventaja, para Jorge Silva Santisteban, docente de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), esto no es suficiente: hace falta también que el personal a cargo se encuentre capacitado tanto en el manejo de los instrumentos y materiales a usar como en la comunicación pedagógica.

Un buen laboratorio “ayuda al análisis, a la experimentación, a la vivencia y a que el alumno tenga un mayor acercamiento hacia los conocimientos. Pero siempre y cuando el profesor sepa sacarle provecho y logre hacer que la experiencia sea algo más enriquecedor para el alumno. Si tienes algo sofisticado, debes estar preparado para manejarlo”, puntualiza.

El aprendizaje en un laboratorio resulta muy enriquecedor, y si está bien guiado, mejor.

- **Aulas funcionales:**

En el año 2015, el **Ministerio de Educación** implementó el modelo educativo de la Jornada Escolar Completa en mil instituciones escolares. Dicho modelo, además de aumentar las horas académicas, también incluye la implementación de aulas funcionales, que consisten en **espacios destinados al aprendizaje de materias escolares determinadas**.

La dinámica consiste en que **los profesores ya no se trasladan a las aulas, sino que son los alumnos se dirigen**

**al aula funcional**, que se encuentra equipada con aparatos tecnológicos y recursos específicos para cada área curricular. El fin de estas aulas es fomentar la participación activa y un mejor aprendizaje para los alumnos.

- **Aprendizaje mediante la experiencia:**

EsVi (Espacio de Vida) es una nueva propuesta pedagógica que el Ministerio de Educación plantea para que los alumnos aprendan mediante la experiencia y desarrollen la conciencia medio ambiental. **Mediante espacios naturales recuperados, conservados o cuidados que se encuentren dentro de los colegios**, los docentes podrán enseñar materias como las matemáticas, la biología, la química o la geografía a los alumnos.

## **CAPITULO IV**

### **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:**

#### **4.1. HIPÓTESIS GENERAL:**

El laboratorio de Biología y Química influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

#### **4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO:**

- Si es satisfactorio el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química, cumpliremos con el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.
- Si en las instituciones educativas los laboratorios están equipadas, tendremos un desarrollo de competencias satisfactorio.

### **4.3. HIPÓTESIS NULA:**

El laboratorio de Biología y Química no influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

### **4.4. SISTEMA DE VARIABLES:**

#### **4.4.1. Variable Independiente**

Laboratorio de Biología y Química.

#### **4.4.2. Variable Dependiente**

Desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

#### **4.4.3. Variable Interviniente:**

Estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

## **CAPITULO V**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

##### Básica

Alba Lucía Marín Villada, 2014 la Investigación básica: También denominada investigación fundamental, se caracteriza porque parte de un marco teórico y lo describe, sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

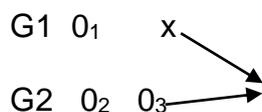
#### **5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.**

##### Método descriptivo:

Willian Jhoel Murillo Hernández 2015 el método descriptivo: comprende, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos, trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental.

### 5.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de ejecución para el estudio es el siguiente:



Donde:

G1 = Grupo experimental

G2 = Grupo de control

0<sub>1</sub> y 0<sub>2</sub> = Posttest

X = desarrollo de competencias con el uso de laboratorio de Biología y Química.

0<sub>3</sub> = correlación de los grupos

### 5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO.

#### 5.4.1. Población.

La población está constituida por los estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

Nombre de IE	Alumnos
SANTA ROSA	250
JORGE CHAVEZ DARTNELL	414
TOTAL	664

FUENTE: unidad de estadística MINEDU 2017

#### 5.4.2. Muestra.

Es no probabilística e intencional, que representa el cuarto grado, sección "A" de las dos Instituciones educativas públicas de educación secundaria del distritos Carhuamayo.

<b>Nombre de I.E</b>	<b>GRUPO</b>	<b>GRADO</b>	<b>SECCIÓN</b>	<b>ALUMNOS</b>
SANTA ROSA	CONTROL	4	A	28
JORGE CHAVEZ DARTNELL	EXPERIMENTAL	4	A	30
<b>TOTAL</b>				<b>58</b>

FUENTE: unidad de estadística MINEDU 2017

## **CAPITULO VI**

### **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

El presente trabajo emplea un cuestionario para recolectar datos y medir el nivel satisfactorio del aprendizaje en el desarrollo de competencias de ciencia, tecnología y ambiente del alumno en relación con su trabajo en el laboratorio.

#### **6.1. TÉCNICAS.**

**Observación:** En opinión de Sabino (1992:111-113), la observación es una técnica antiquísima, puede definirse, como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que necesitamos para resolver un problema de investigación. Cuando el observador no pertenece al grupo y sólo se hace presente con el propósito de obtener la información (como en este caso), la observación, recibe el nombre de no participante o simple.

## 6.2. INSTRUMENTOS.

**Cuestionario:** El cuestionario es una serie de preguntas o ítems respecto a una o más variables a medir. Gómez, (2006:127-128) refiere que básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas contienen categorías fijas de respuesta que han sido delimitadas, las respuestas incluyen dos posibilidades (dicotómicas) o incluir varias alternativas. Este tipo de preguntas permite facilitar previamente la codificación (valores numéricos) de las respuestas de los sujetos.

## **CAPITULO VII**

### **TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **7.1. PROCESAMIENTO MANUAL.**

Empleo de cuentas para la tabulación de los resultados.

#### **7.2. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.**

Se aplicarán las técnicas de la estadística descriptiva

#### **7.3. ANÁLISIS DE DATOS**

##### **7.3.1. Resultados de la Investigación:**

Los resultados de la presente investigación se realizaron en una muestra de 58 estudiantes de las Instituciones educativas secundarias del distrito de Carhuamayo de manera descriptiva, la recolección de datos en la variable independiente se ejecutó mediante la aplicación del desarrollo de competencias en los estudiantes con el uso de laboratorio de Biología y Química. A

través de evaluaciones estructuradas del desarrollo de las clases. En opinión de Sabino (1992:111-113) es. Cuando el observador no pertenece al grupo y sólo se hace presente con el propósito de obtener la información (como en este caso), la observación, recibe el nombre de no participante o simple y la variable dependiente:

En el desarrollo de nuestra investigación creímos conveniente realizar con los estudiantes de dos Instituciones educativas públicas con las que cuenta el distrito de Carhuamayo, cada institución tenían aulas en el cuarto grado, en forma intencional decidimos realizar la investigación con las aulas de las secciones “A” respectivamente tomando como el grupo de control a la I.E. Santa Rosa y el Experimental a la I.E. Jorge Chávez, durante el desarrollo de la investigación dictamos clases para ambos grupos, el experimental en el laboratorio de Biología y Química y el control en el aula de clases.

Nuestros datos se presentan con las medidas de tendencia central en cuadro de doble entrada y gráficos para su interpretación.

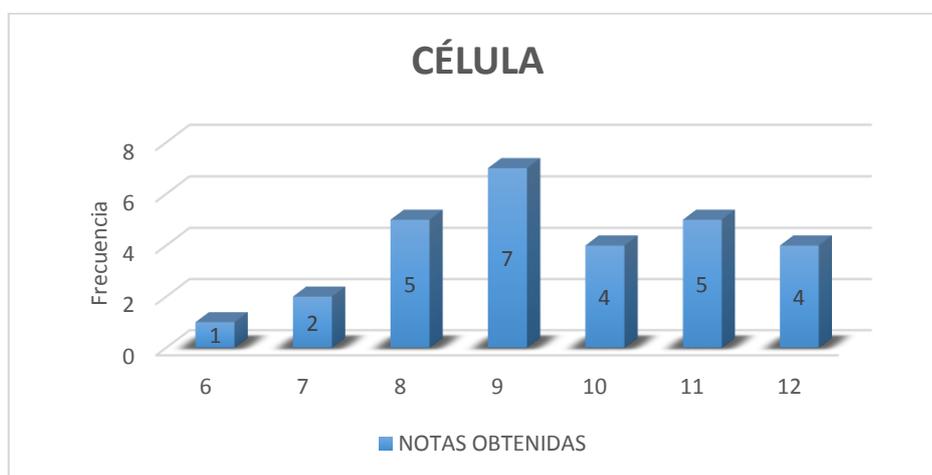
Finalmente, en la discusión de resultados, presentamos un gráfico demostrando la correlación entre ambos grupos.

## CUADROS Y GRÁFICOS DEL GRUPO DE CONTROL I.E." SANTA ROSA"

### Tema La célula

<b>CELULA</b>					
	Nota	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	6	1	3,6	3,6	3,6
	7	2	7,1	7,1	10,7
	8	5	17,9	17,9	28,6
	9	7	25,0	25,0	53,6
	10	4	14,3	14,3	67,9
	11	5	17,9	17,9	85,7
	12	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Fuente: Equipo de investigación en la I.E. Santa Rosa, Carhuamayo**

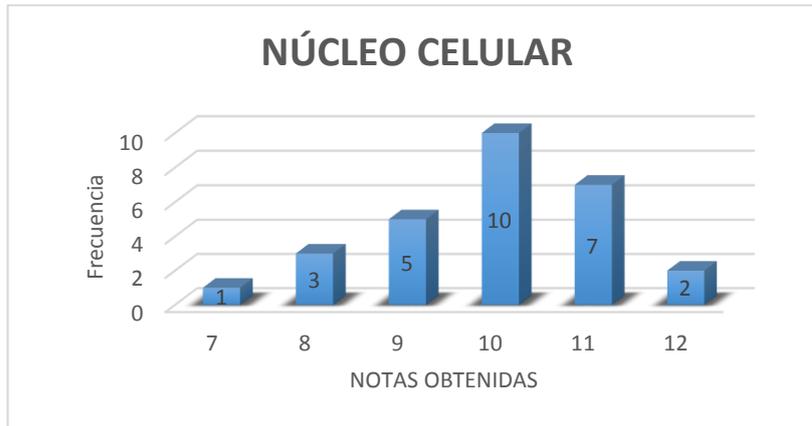


Como podemos observar en el cuadro y grafico la mayoría de estudiantes del grupo de control luego de la clase desapruban sobresaliendo la nota de 09 y un pequeño porcentaje aprueba.

### Tema la Núcleo Celular

<b>Núcleo Celular</b>					
	Nota	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje e válido	Porcentaje acumulado
Válido	7	1	3,6	3,6	3,6
	8	3	10,7	10,7	14,3
	9	5	17,9	17,9	32,1
	10	10	35,7	35,7	67,9
	11	7	25,0	25,0	92,9
	12	2	7,1	7,1	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

**Fuente: Equipo de investigación en la I.E. Santa Rosa, Carhuamayo**



De la misma forma los estudiantes luego de la clase recibida con el tema de núcleo celular la mayoría desaprueba resaltando la nota de 10 y un porcentaje muy cercano, aprueba con la nota de 11 y un pequeño número de estudiantes tienen 12.

### TEMA TEJIDO ANIMAL

		Tejido animal			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	7	1	3,6	3,6	3,6
	8	2	7,1	7,1	10,7
	9	3	10,7	10,7	21,4
	10	5	17,9	17,9	39,3
	11	9	32,1	32,1	71,4
	12	5	17,9	17,9	89,3
	13	2	7,1	7,1	96,4
	14	1	3,6	3,6	100,0
Total		28	100,0	100,0	

**Fuente:** Equipo de investigación en la I.E. Santa Rosa, Carhuamayo



Finalmente, en el tema sobre el tejido animal los estudiantes en su

mayoría aprueban resaltando la nota entre 11 y 14, en el grupo de desaprobados sobre sale la nota de 10 hasta 07.

### MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

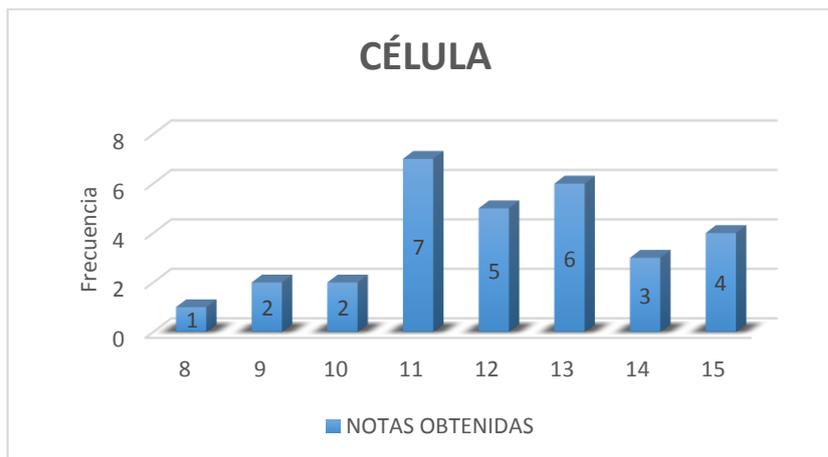
		ESTADÍSTICOS		
		CÉLULA	NÚCLEO CELULAR	TEJIDO ANIMAL
N	Válido	28	28	28
	Perdidos	0	0	0
Media		9,50	9,89	10,68
Mediana		9,00	10,00	11,00
Moda		9	10	11
Desviación estándar		1,667	1,227	1,611
Curtosis		-,752	-,069	,108
Error estándar de curtosis		,858	,858	,858

**Fuente: Equipo de investigación en la I.E. Santa Rosa, Carhuamayo**

Haciendo uso de los estadísticos con las medidas de tendencia central podemos indicar que el grupo de control en el primer, segundo y tercer la moda es 09, 10 y 11 de la misma forma la media, en el mismo orden sobre sale 9,50; 9,89 y 10,68. En la desviación estándar 1,667; 1,227; 1,611.

### GRUPO EXPERIMENTAL I.E. "JORGE CHAVEZ" TEMA LA CÉLULA

		CÉLULA			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8	1	3,3	3,3	3,3
	9	2	6,7	6,7	10,0
	10	2	6,7	6,7	16,7
	11	7	23,3	23,3	40,0
	12	5	16,7	16,7	56,7
	13	6	20,0	20,0	76,7
	14	3	10,0	10,0	86,7
	15	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

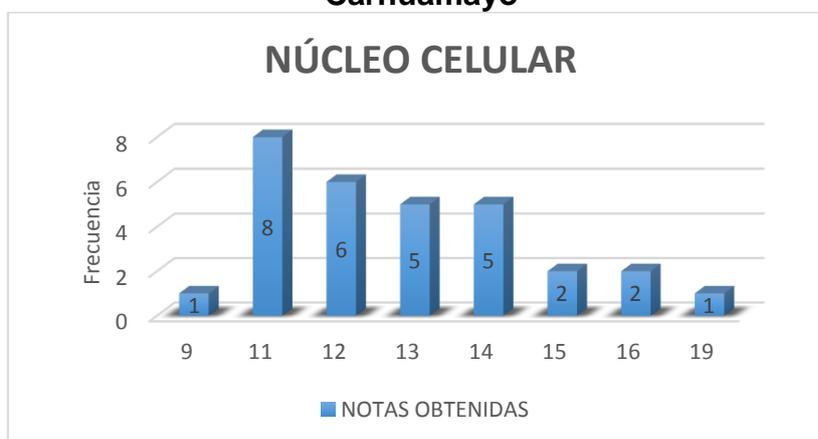


Como podemos observar en el cuadro y grafico la mayoría de estudiantes del grupo experimental luego de la clase aprueban sobresaliendo la nota de 11, 12,13, 14 y 15; un pequeño porcentaje desaprueban.

### TEMA NÚCLEO CELULAR

Núcleo celular					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	1	3,3	3,3	3,3
	11	8	26,7	26,7	30,0
	12	6	20,0	20,0	50,0
	13	5	16,7	16,7	66,7
	14	5	16,7	16,7	83,3
	15	2	6,7	6,7	90,0
	16	2	6,7	6,7	96,7
	19	1	3,3	3,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

**Fuente: equipo de investigación en la I.E. Jorge Chávez Dartnell,  
Carhuamayo**

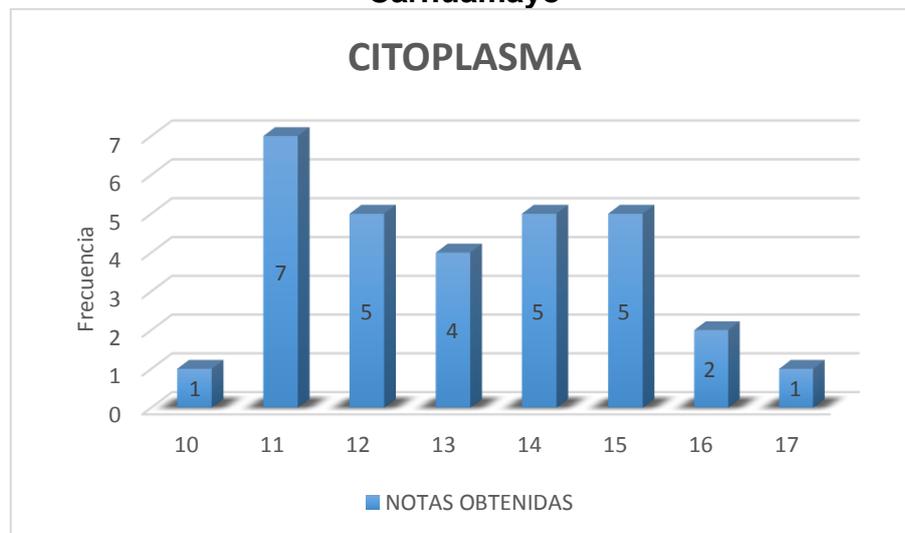


De la misma forma los estudiantes luego de la clase recibida con el tema de núcleo celular la mayoría aprueba resaltando la nota de 11 y un reducido número desapueba con la nota de 09.

### TEMA TEJIDO ANIMAL

TEJIDO ANIMAL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	10	1	3,3	3,3	3,3
	11	7	23,3	23,3	26,7
	12	5	16,7	16,7	43,3
	13	4	13,3	13,3	56,7
	14	5	16,7	16,7	73,3
	15	5	16,7	16,7	90,0
	16	2	6,7	6,7	96,7
	17	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Fuente: Equipo de investigación en la I.E. Jorge Chavez Dartnell, Carhuamayo**



Finalmente en el tema sobre el tejido animal los estudiantes en su mayoría aprueban resaltando la nota entre 11 y 17, en el grupo de desaprobados sobre sale la nota de 10 con un solo estudiante.

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

		<b>Estadísticos</b>		
		<b>CÉLULA</b>	<b>NÚCLEO CELULAR</b>	<b>TEJIDO ANIMAL</b>
N	Válido	30	30	30
	Perdidos	0	0	0
Media		12,10	12,83	13,10
Mediana		12,00	12,50	13,00
Moda		11	11	11
Desviación estándar		1,882	2,036	1,863
Suma		363	385	393
Percentiles	25	11,00	11,00	11,00
	50	12,00	12,50	13,00
	75	13,25	14,00	15,00

**Fuente: Equipo de investigación en la I.E. Jorge Chávez Dartnell, Carhuamayo.**

Haciendo uso de los estadísticos con las medidas de tendencia central en el grupo experimental podemos indicar en el primer, segundo y tercer tema respectivamente, la moda es 11 de la misma forma la media, en el mismo orden sobre salen 12,10; 12,82 y 13,10. En la desviación estándar 1,882; 2,036; 1,863.

### 7.4. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

#### 7.4.1. Hipótesis general:

Los estudiantes del distrito de Carhuamayo, en su mayoría desarrollan mejor las competencias utilizando los laboratorios de Biología y Química. Sin embargo, para algunos docentes a pesar de existir laboratorio en su plantel utilizan muy raras veces, confirmamos nuestra indicación con el presente gráfico.

Habiendo planteado las hipótesis:

#### 7.4.2. Hipótesis específico:

- Si es satisfactorio el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química, cumpliremos con el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.
- Si en las instituciones educativas los laboratorios están equipadas, tendremos un desarrollo de competencias satisfactorio.

#### 7.4.3. Hipótesis nula:

El laboratorio de Biología y Química no influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.

CORRELACIONES				
			CONTROL	EXPERIMENTAL
Rho de Spearman	CONTROL	Coeficiente de correlación	1,000	-,127
		Sig. (bilateral)	.	,519
		N	28	28
	EXPERIMENTAL	Coeficiente de correlación	-,127	1,000
		Sig. (bilateral)	,519	.
		N	28	30

Y siendo la correlación menor de 1 se acepta la hipótesis general y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

## CONCLUSIONES

1. El uso de laboratorios de Biología y Química influye satisfactoriamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo, tal como lo demuestra los resultados en el grupo de control y el grupo experimental.
2. El nivel de uso de los laboratorios de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente es muy bajo ya que los docentes que desarrollan el curso muy raras veces utilizan los laboratorios.
3. Las dos instituciones educativas de educación secundaria en el distrito de Carhuamayo tienen laboratorio de Biología y Química, pero falta de equipamiento como instrumentos de vidrio, además están desabastecidos de insumos.
4. El uso de laboratorios en los colegios es importante, pues permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error teniendo un mayor acercamiento hacia los conocimientos.

## **SUGERENCIAS**

1. A Las instituciones a través de convenios deben implementar el laboratorio de Biología y Química.
2. Los docentes deben asistir a eventos académicos con el fin de actualizarse en el manejo de los equipos de laboratorio.
3. Con la finalidad de mejorar el desarrollo de competencias en los estudiantes, las clases podrían realizar con modelos vivenciales.

## BIBLIOGRAFÍAS

1. Acevedo Díaz, J.A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 134-169.
2. Acevedo-Díaz, J.A., Vásquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M.A. y Acevedo-Romero, P. (2007a). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.
3. Acevedo-Díaz, J.A., Vásquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M.A. y Acevedo-Romero, P. (2007b). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (2), 202-225.
4. Andrés, Ma. M. (2002). Investigación sobre la enseñanza de la Física a través del trabajo de laboratorio. En M.M. Andrés (Ed.), *Investigación en Enseñanza de la Física: Memorias de IV Escuela Latinoamericana* (pp. 293-323). Caracas, Imprenta Gerardo Toro del Instituto Pedagógico de Caracas.
5. Andrés, Ma. M., Pesa, M. A. y Meneses, J. (2006). La actividad experimental en Física: visión de estudiantes universitarios. *Paradigma*, 27(1), 1-29.
6. Andrés, Ma. M., Meneses, J. y Pesa, M. (2007). Efectividad metacognitiva de la heurística V de Gowin en trabajos de laboratorio centrados en la resolución de problemas de situaciones

problemáticas. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, Monografía VIII*, 203-215.

7. Akerson, V.L., Abd-El-Khalik, F. y Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teacher's conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
8. Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, L. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. (2a. ed.). México: Editorial Trillas.
9. Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
10. Blanco, V. (2001). La V de Gowin y las interacciones cooperativas: su influencia sobre el aprendizaje en el laboratorio de Química en estudiantes de noveno grado. Trabajo de grado de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.
11. Brock, W. H. (1998). *Historia de la Química*. Madrid, Alianza Editorial, S.A.
12. Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos?. *Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 8-19.

13. Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el método atómico-molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes
14. Caballero, M. C. (2003). La progresividad del aprendizaje significativo de conceptos. *Actas del Pidec*, 5, 137-154.
15. Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.
16. Chamizo, J.A. e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 51, 9-19
17. De Jong, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 305 – 314.
18. Domin, D.S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547
19. Escudero, C. y Moreira, M.A. (1999). La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 61-68.
20. Fernández, I., Gil, D. y Carrascosa, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
21. Flores, J. y Arias, H. (1999). Hacia un enfoque investigativo del laboratorio de Química. UPEL-IPC. Caracas, 1-7.

22. Flores, J. (2004, marzo). Enfoque epistemológico del laboratorio de Química: una propuesta integradora de contenidos. Ponencia presentada en la XI Jornada Anual de Investigación, III Jornadas de Postgrado, Caracas.
23. Flores, J. (2007a, junio). Dos enfoques no convencionales de enseñanza del laboratorio de ciencias: una experiencia en un curso de postgrado. Ponencia presentada en V Jornada de Docencia e Investigación del Departamento de Biología y Química, Caracas.
24. Flores, J. (2007b, noviembre). Construcción aproximativa de una visión epistemológica acerca de la naturaleza de la ciencia: un estudio de caso en el laboratorio de Bioquímica del IPC. Ponencia presentada en XIV Jornada Anual de Investigación y V Jornada de Postgrado, Caracas.
25. Flores, J. (2008, octubre). El conocimiento teórico/conceptual y metodológico aplicado en el laboratorio de Bioquímica bajo el enfoque epistemológico: un estudio de caso de la UPEL/ IPC. Ponencia presentada en XV Jornada Anual de Investigación y VI Jornada de Postgrado, Caracas.
26. Franco de Duque, C. (2000). Influencia de una metodología no convencional sobre el desempeño de los estudiantes en el laboratorio de Química de 9º grado. Trabajo de grado de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

27. García Sastre, P., Insausti, M.J. y Merino, M. (2003). Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(1), 1-14.
28. Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. (1995). Un ejemplo de práctica de laboratorio como actividad investigadora: segundo principio de la dinámica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 6, 93-102.
29. Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.
30. Gowin, B.D. y Álvarez, M.C. (2005). *The art of educating with V diagrams*. Cambridge, Cambridge University Press.
31. Hernández Millán, G. y Bello Garcés, S. (2005). La V de Gowin y la evaluación del trabajo experimental. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, VII Congreso, 1-5.
32. Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
33. Hodson, D. (2005). Teaching and learning chemistry in the laboratory: a critical look at research. *Educación Química*, 16(1), 60-68.
34. Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 247-264.

35. Hofstein, A. y Lunetta V.N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
36. Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 52, 201-217.
37. Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-707.
38. Kirschner, P.A. (1992). Epistemology, practical work y academic skills in science education. *Science Education*, 1, 273-299. [
39. Lederman, N.G. (2006). Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*,
40. Malaver, M., Pujol, R. y D'Alessandro Martínez, A. (2007). Análisis del estilo de prosa, el enfoque Ciencia –Tecnología-Sociedad e imagen de la ciencia en textos universitarios de Química General. *Educación Química*, 14(4), 232-239.
41. Miguens, M. y Garrett, R.M. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias: Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experimentos Didácticos*, 9(3), 229-236.
42. McClure, J.R., Sonak, B. y Suen, H.K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity, and logistical

practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-192.

43. Moreira, M.A. (2005). *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre: Impresses Portão Ltda.
44. Moreira, M.A. (2006). *Mapas conceituais & diagramas V*. Porto Alegre: Editorial do Autor.
45. Moreira, M.A. y Buchweitz, B. (1987). *Mapas conceituais. Instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Editora Moras.
46. Moreira, M.A. y Levandowski, C.E. (1983). *Diferentes abordagens ao ensino de laboratorio*. Porto Alegre: Editora da Universidade.
47. Moreira, M.A. y Ostermann, F. (1993). *Sobre o ensino do método científico*. *Caderno Caterinense*, 10(2), 108-117.
48. Novak, J.D. (1979). *Applying psychology and philosophy to the improvement of laboratory teaching*. *The American Biology Teacher*, 41(8), 466-470.
49. Novak, J.D. (1997). *Retorno a clarificar con mapas conceptuales*. En M.A. Moreira, C. Caballeros Sahelices y M.L. Rodríguez (Orgs.), *Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 67-84). España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
50. Novak, J.D. y Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. España: Ediciones Martínez Roca.

# ANEXOS

## PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2 – U/2

### LA CÉLULA ES EL ORIGEN DEL MUNDO VIVO

Área	Grado	Sección	Docente	Duración
C.T.A	Cuarto	A	Shandhy Kharyn, CASAS ARROYO	2 h

#### APRENDIZAJES ESPERADOS *¿qué lograré en esta sesión?*

Competencia	Capacidad	Indicador
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	Problematiza situaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea preguntas y selecciona una que pueda ser indagada científicamente haciendo uso de su conocimiento y la complementa con fuentes de información científica.</li> <li>• Formula una hipótesis considerando la relación entre la variable independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.</li> </ul>
	Diseña estrategias para hacer una indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora un procedimiento que permita manipular la variable independiente, medir la dependiente y mantener constantes las intervinientes para dar respuesta a su pregunta.</li> </ul>
	Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene datos considerando la repetición de experimentos para obtener mayor precisión en sus resultados.</li> <li>• Representa los datos obtenidos en su experimentación.</li> </ul>
	Analiza datos o información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación o en otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.</li> </ul>
	Evalúa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.</li> </ul>

#### EVALUACIÓN *¿Cómo verificaré que están aprendiendo?*

Tipo	Formativa Sumativa	Técnica <i>¿Cómo voy a evaluar?</i>	Practica experimental	Instrumento <i>¿Con qué voy a evaluar?</i>	Escala Valorativa
------	--------------------	--	-----------------------	---	-------------------

#### RECURSOS *¿Qué recursos utilizaré como apoyo para lograr los aprendizajes esperados?*

Materiales <i>¿Qué utilizaré?</i>	Escenarios <i>¿Dónde desarrollaré?</i>	Aula / laboratorio	Actores <i>¿Quiénes participarán?</i>	Docentes Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lupa</li> <li>- Plumones</li> <li>- Tarjetas u hojas</li> <li>- Papelógrafo</li> <li>- Cuaderno de experiencias</li> <li>- Kit de microscopía</li> <li>- Muestras</li> <li>- Láminas porta- y cubreobjetos.</li> <li>- Reactivos para teñir células (Iugol, azul de metileno)</li> <li>- Anexo : practica experimental</li> </ul>				

## SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA SESIÓN

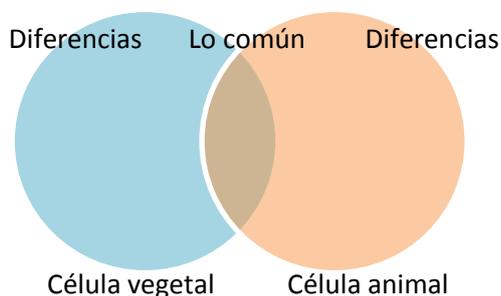
ESTRATEGIAS /ACTIVIDADES		
¿Qué acciones desarrollar para el logro y desarrollo de las competencias y capacidades en los estudiantes?		
<b>Inicio</b>	<b>Recuperación de saberes previos, Conflicto cognitivo y propósito</b>	<b>10 minutos</b>
<b>MOTIVACIÓN Y EVALUACIÓN PERMANENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes y el docente acuerdan normas para la interacción del trabajo en el laboratorio.</li> <li>• Los estudiantes observan por equipos unas muestras -una hoja de geranio, corcho, imagen de animal, zanahoria, imagen de ser humano- y les pregunta: <b>¿Qué tienen en común estas muestras? ¿cuál es la porción mínima que las define como un ser vivo? ¿En qué se diferencian?</b></li> </ul> <p>Los estudiantes escriben sus respuestas en el cuaderno de experiencias y el docente les indica que corroborarán sus ideas en la sesión que tiene como <b>propósito: Indaga sobre la célula como parte del nivel de organización de los seres vivos.</b></p>	
	<b>Desarrollo</b>	<b>Secuencia de actividades para la construcción del aprendizaje</b>
	<p>— <b>Problematiza situaciones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente orienta a los estudiantes a plantear preguntas de indagación en relación con la célula y seleccionar una de ellas. Por ejemplo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— ¿Todos los seres vivos están formados por el mismo tipo de célula?</li> <li>— ¿Todos los seres vivos están formados por la misma cantidad de células?</li> <li>— ¿Las células pueden observarse a simple vista?</li> <li>— ¿Son iguales la célula de epitelio bucal y la célula de la cebolla?</li> <li>— ¿Por qué la célula vegetal y animal tienen características comunes y diferentes?</li> </ul> </li> <li>• Los estudiantes se organizan en equipos y el docente les entrega una copia del anexo 1. Se les recuerda que todo lo que trabajen lo anotarán su cuaderno de experiencias.</li> <li>• Una vez planteada la pregunta, los estudiantes deben proponer hipótesis, como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ H1. Si los seres vivos son diferentes, entonces las células son diferentes.</li> <li>➤ H2. Todas las células tienen las mismas partes.</li> <li>➤ H3. Si las células son microscópicas, entonces debemos utilizar un instrumento para observarlas.</li> <li>➤ H4. Si las células son diferentes, entonces su estructura es diferente.</li> <li>➤ H5. Si los seres humanos pertenecemos al reino animal, entonces tenemos las mismas células.</li> <li>➤ H6. Si la célula vegetal y animal tienen características en común y diferencias entonces forman parte de los seres vivos.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Diseña estrategias para hacer una indagación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes plantean ideas de actividades a realizar para contrastar sus hipótesis:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar muestras para observar.</li> <li>- Hacer experimentos</li> <li>- Organizar información, etc.</li> </ul> </li> </ul>	

### Genera y registra datos e información.

- El docente con apoyo de los estudiantes implementa lo necesario para ejecutar la secuencia de acciones para realizar la **Actividad Experimental** (anexo 1). Realizan los procedimientos en el laboratorio de Ciencia, Tecnología y Ambiente.
- Los estudiantes registran las observaciones que hicieron con el microscopio y las representan mediante dibujos; **describen características** como la forma de las células eucariotas, diferencias entre sus partes observables, color del teñido, resolución de la imagen, etc.

### Analiza datos o información.

- Los estudiantes comparan las muestras observadas al microscopio (célula del tejido vegetal y célula animal), en un cuadro comparativo o en un diagrama de Venn.



### Evalúa y comunica.

- El docente les pide a los estudiantes que expresen si durante el proceso de observación hubo dificultades (poca o mucha iluminación para el uso de los lentes, poca o mucha tinción, mal estado de los tintes, sensibilidad de los tornillos macrométrico y micrométrico, etc.) y cómo hicieron para superarlas. Se escucha los aportes de los estudiantes y se les menciona que también hay “Variables Intervinientes” como las sustancias de tinción, pero que no afectan la observación de las muestras.
- El docente promueve que los estudiantes expresen oralmente su justificación sobre los cambios que realizan para mejorar su proceso de indagación ante las dificultades encontradas.
- Los estudiantes de manera grupal, dialogan sobre los **resultados obtenidos** y la información de las fuentes bibliográficas validan su hipótesis, contrastando sus ideas previas con los nuevos aprendizajes.

**Cierre**

**Conclusiones, Metacognición y transferencia**

**10  
minutos**

Los estudiantes, de manera grupal, dan a conocer las semejanzas y diferencias de las muestras observadas en el laboratorio.

- Los estudiantes escriben un resumen en el cuaderno de experiencias, dando a conocer las semejanzas y diferencias de las células animal y vegetal de las muestras observadas en el laboratorio.

**Anexo 1**

**PRÁCTICA EXPERIMENTAL: CON LA CÉLULA SE INICIA LA VIDA**

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Secundaria      Sección: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Problema: ¿Por qué la célula vegetal y animal tienen características comunes y diferentes?**

**Marca la hipótesis correcta:**

( ) Si la célula vegetal y animal tienen características en común y diferencias entonces forman parte de los seres vivos.

( ) Si la célula vegetal y animal tienen características en común y diferencias entonces forman parte de la naturaleza.

Completa las variables de investigación a partir de la hipótesis:

Variable independiente (Causa):

\_\_\_\_\_

Variable dependiente (Efecto):

\_\_\_\_\_

Variable interviniente:

\_\_\_\_\_

**Materiales:**

- ✓ microscopio.
- ✓ láminas porta y cubreobjetos
- ✓ mechero, pinza hoja de afeitar
- ✓ hisopo o monda diente y gotero

**Insumos:**

- ✓ Catáfila de la cebolla
- ✓ raspado bucal

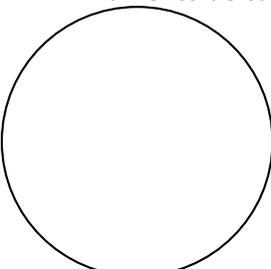
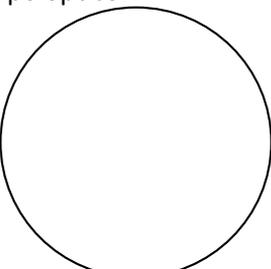
**Reactivos:**

- ✓ Lugol y azul de metileno

**I. PROCEDIMIENTO**

**1. IDENTIFICANDO LA CÉLULA VEGETAL**

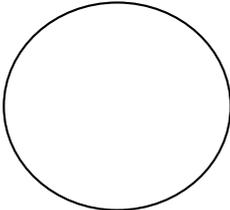
- a. Recorta con el bisturí y toma con una pinza la catáfila de la cebolla (membrana interna). Coloca un pedazo sobre el portaobjetos, agrégale una gota de Lugol sobre la muestra y encima coloca el cubreobjetos. Llévalo al microscopio y observa a 10x y 20x o 40x. También se puede usar una muestra de planta acuática "elodea".
- b. Dibuja y describe tus observaciones:

Aumento de campo óptico:	
	
10x	20x ó 40x
Describe tus observaciones:	
.....	
.....	
.....	

**IDENTIFICA LA CÉLULA ANIMAL**

- a. Con el hisopo o monda diente haz un raspado en la cara interna de la mejilla de un compañero y extiende la muestra sobre la lámina portaobjetos.
- b. Enciende el mechero y sostén la lámina con la pinza. Flaméala sobre la llama para evaporar el agua de la muestra.
- c. Agrega dos gotas de azul de metileno y deja la muestra durante 3 o 4 minutos. Lava el exceso de tinte con un chorrillo de agua, coloca el cubre objetos y observa la muestra del epitelio bucal en el microscopio.
- d. Dibuja y describe tus observaciones:

Aumento de campo óptico:



20x ó 40x

Describe tus observaciones:

.....

.....

.....

.....

**2. ORGANIZACIÓN DE RESULTADOS:**

Revisa la hipótesis compara con los resultados obtenidos en la experiencia y con lo que aportan las fuentes bibliográficas sobre estas células y explica las razones por las cuáles la(s) hipótesis es válida o no.

N° ORDEN	AREA:		RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INDAGACIÓN																												calificativo
	Ciencia, Tecnología y Ambiente		Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.																												
	DOCENTE: Shandhy K, CASAS ARROYO		C	Problematiza situaciones.								Diseña estrategias para hacer una indagación				Genera y registra datos e información.				Analiza datos o información.				Evalúa y comunica.							
	GRADO - SECC.	4° "A"		Plantea preguntas y selecciona una que pueda ser indagada científicamente haciendo uso de su conocimiento y la complementa con fuentes de información científica.		Formula una hipótesis considerando la relación entre la variable independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.		Elabora un procedimiento que permita manipular la variable independiente, medir la dependiente y mantener constantes las intervinientes para dar respuesta a su pregunta.		Obtiene datos considerando la repetición de experimentos para obtener mayor precisión en sus resultados		Representa los datos obtenidos en su experimentación.		Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación o en otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.		Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.															
ESTUDIANTE:		INDICADORES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1	AGUILAR VILLEGAS ANJHALY VALERIA																														
2	ALDERETE ARIAS, VALERIA																														
3	BALDEON CRUZ SUSAN NAOMI																														
4	BLANCO MEDINA JHORCH JHOSEFF																														
5	CALLUPE CASAS, NIKELSON																														
6	CHAVEZ AQUINO, VICTOR																														
7	CONDOR SANTOS ASTRIT ROCIO																														
8	CORDOVA ASTUCURI JORDY SNEYDER																														
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															

Destacado 4

Previsto 3

Proceso 2

Inicio 1

## PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 4 – U/2

### NÚCLEO CELULAR

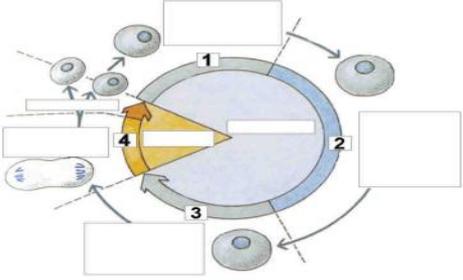
Área	Grado	Sección	Docente	Duración
C.T.A	Cuarto	A	Shandhy Kharyn, CASAS ARROYO	3 h

<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b> <i>¿qué lograré en esta sesión?</i>		
Competencia	Capacidad	Indicador
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	<p>Sustenta cómo los sistemas biológicos dependen entre sí, la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.</p> <p>Sustenta la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.</p> <p>Argumenta con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.</p> <p>Sustenta que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.</p> <p>Fundamenta la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.</p>

<b>EVALUACIÓN</b> <i>¿Cómo verificaré que están aprendiendo?</i>					
Tipo	Formativa Sumativa	Técnica <i>¿Cómo voy a evaluar?</i>	Practica experimental	Instrumento <i>¿Con qué voy a evaluar?</i>	rubrica

<b>RECURSOS</b> <i>¿Qué recursos utilizaré como apoyo para lograr los aprendizajes esperados?</i>					
Materiales <i>¿Qué utilizaré?</i>	Escenarios <i>¿Dónde desarrollaré?</i>	laboratorio	Actores <i>¿Quiénes participarán?</i>	Docentes	Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 4to grado de Educación Secundaria. 2012. Grupo Editorial Santillana.</li> <li>- Video sobre el núcleo celular.</li> <li>- TV/reproductor de DVD</li> <li>- Materiales de laboratorio, plumones para pizarra, pizarra.</li> </ul>					

## SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA SESIÓN

ESTRATEGIAS /ACTIVIDADES		
¿Qué acciones desarrollar para el logro y desarrollo de las competencias y capacidades en los estudiantes?		
	<b>Inicio</b>	<b>Recuperación de saberes previos, Conflicto cognitivo y propósito</b>
		<b>20 minutos</b>
<b>MOTIVACIÓN Y EVALUACIÓN PERMANENTE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los estudiantes y el docente acuerdan normas para la interacción del trabajo (por ejemplo, escuchar con atención las indicaciones del docente, intervenir ordenadamente respetando la opinión de sus compañeros).</li> <li>➤ El docente organiza los equipos de trabajo con cinco integrantes para realizar el trabajo en el laboratorio de practicas y les manifiesta: Una de las características de los seres vivos es que están formados por células microscópicas que tienen la capacidad de reproducirse. <b>¿será posible observar dicha reproducción?</b></li> <li>➤ Los estudiantes responden ordenadamente.</li> <li>➤ El docente muestra a los estudiantes una rama de una planta con yemas en proceso de desarrollo y pregunta a los estudiantes, <b>¿Qué parte de la rama estará con mayor crecimiento? ¿De dónde salen las nuevas ramitas? ¿Por qué las yemas están en proceso de crecimiento?</b> Asimismo, muestra a los estudiantes el recipiente conteniendo una cebolla con las raíces en crecimiento. <b>¿Qué hace posible que las yemas, tallos, raíces y toda la planta pueda crecer, al igual que nosotros los humanos y otros seres vivos?</b></li> <li>➤ El docente anota en la pizarra las respuestas e invita a los estudiantes a observar una lámina que muestra el ciclo celular.</li> <li>➤ El docente manifiesta el propósito de la presente sesión: conocer uno de los procesos más importantes de toda célula, <b>la división mitótica a través de él identificar las fases del ciclo celular.</b></li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<b>Secuencia de actividades para la construcción del aprendizaje</b>
		<p><b>Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente indica a los estudiantes que lean las páginas 46 y 47 del libro de texto de CTA de 4º de Secundaria <b>y muestra el video: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=a1qc5UtCAag">https://www.youtube.com/watch?v=a1qc5UtCAag</a> (Animación mitosis de 0:0 – 3:10 minutos)</b></li> <li>➤ El docente entrega a los estudiantes el siguiente dibujo y les pide completar los recuadros en blanco relacionando los procesos con las fases del ciclo celular.</li> </ul>
		 <p>El diagrama muestra un ciclo celular mitótico en un sentido horario. En el centro hay un círculo con un cono amarillo que apunta hacia la fase 2. Alrededor del círculo hay cuatro recuadros numerados: 1 (arriba), 2 (derecha), 3 (abajo) y 4 (izquierda). Flechas indican la transición de una fase a la siguiente. Se muestran células en diferentes etapas: una célula en fase 1 (profa) con cromosomas que se condensan, una en fase 2 (meta) con cromosomas alineados en el ecuador, una en fase 3 (ana) con cromosomas que se separan y una en fase 4 (telo) con dos células hijas separándose.</p>

Referencia: Helena Curtis & N. (2003) Manual básico Invitación a la Biología. Ed. Panamericana

- El docente pide a los estudiantes leer la página 65 de su libro de texto, sección “Aprenderé a”, fundamentación teórica y materiales.
- Los estudiantes verifican el orden de sus materiales e instrumentos del laboratorio para trabajar la actividad Observación de la mitosis y utilizarán la cebolla solicitada y también el botón de las yemas del tallo de la planta mostrada.
- Los estudiantes, de manera ordenada, responsable y cuidadosa, realizarán la práctica **experimental en el laboratorio**. En ella, estarán siempre atentos a las indicaciones del docente y leyendo la secuencia de la guía de laboratorio.
- El docente asiste a cada equipo indicando la forma en la que deben proceder.
- Los estudiantes analizan el proceso y consultan al docente.
- Los estudiantes anotan en su cuaderno de experiencias los datos obtenidos en el trabajo de laboratorio y sus conclusiones.
- El docente **consolida la información** que los estudiantes han recibido a través de la lectura del libro de texto.
- El docente indica a los estudiantes que hagan en el cuaderno un resumen del tema tratado en la práctica de laboratorio.

**Cierre**

**Conclusiones, Metacognición y transferencia**

**10 minutos**

- El docente plantea preguntas respecto a las actividades realizadas, escucha las respuestas de los estudiantes y refuerza los contenidos de la sesión.

El docente reforzará las respuestas escritas en el cuaderno con base en los datos obtenidos a partir del experimento.

### REFLEXIÓN CRÍTICA: ¿Qué decisión tomaré sobre la sesión de hoy?

¿Cumplí con los propósitos?	Si	No	¿Se aclararon las dudas?	Si	No
¿Mis alumnos mostraron interés?	Si	No	¿Participo la mayoría?	Si	No
¿Es necesario replanificar la sesión?	Si	No	Otros		

\_\_\_\_\_  
Lic. Shandhy Kharyn, CASAS ARROYO  
DOCENTE DEL ÁREA

\_\_\_\_\_  
Lic. ARIAS ESTRELLA, Humberto  
V° B° COORDINADOR

Anexo 3

**INSTRUMENTO RÚBRICA PARA EVALUAR EXPOSICIÓN**

**Competencia:** Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

CAPACIDADES	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CALIFICACIÓN			
		En inicio (1)	En proceso (3)	En avanzado (4)	Excelente (5)
Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Sustenta cómo los sistemas biológicos dependen entre sí, la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.	No sustenta cómo los sistemas biológicos dependen entre sí, ni la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.	Sustenta con dificultad cómo los sistemas biológicos dependen entre sí y expresa con ambigüedad la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.	Sustenta cómo los sistemas biológicos dependen entre sí y la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.	Sustenta con criterio cómo los sistemas biológicos dependen entre sí y expresa con precisión la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.
	Sustenta la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.	Sustenta con total imprecisión la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.	Sustenta con dificultad sus razones sobre la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.	Sustenta sus razones sobre la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.	Sustenta con precisión sus razones sobre la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.
	Argumenta con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.	No argumenta con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.	Argumenta con poco fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.	Argumenta con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.	Argumenta ordenadamente y con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.
	Sustenta que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.	Sustenta deficientemente que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.	Sustenta con dificultad que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.	Sustenta que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.	Sustenta con precisión que la respiración celular hacen posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.
	Fundamenta la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.	No expresa fundamentos sobre la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.	Fundamenta sin secuencia la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.	Fundamenta la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.	Fundamenta secuencialmente y en forma clara la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.

N° ORDEN	AREA:		RÚBRICA																calificativo				
	Ciencia, Tecnología y Ambiente		Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.																				
	DOCENTE: Shandhy K, CASAS ARROYO		Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.																				
	GRADO - SECC.	4° "A"																					
	ESTUDIANTE:		INDICADORES	Sustenta cómo los sistemas biológicos dependen entre sí, la importancia de la interacción para alcanzar el equilibrio.				Sustenta la importancia de la ósmosis en el equilibrio hídrico y de electrolitos dentro y fuera de la célula.				Argumenta con fundamento científico las diferencias del efecto de la ósmosis en células animales y vegetales.				Sustenta que la respiración celular hace posible la síntesis de biomoléculas que sustentan la vida.				Fundamenta la división mitótica y la función de reproducción en organismos unicelulares y pluricelulares.			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	AGUILAR VILLEGAS ANJHALY VALERIA																						
2	ALDERETE ARIAS, VALERIA																						
3	BALDEON CRUZ SUSAN NAOMI																						
4	BLANCO MEDINA JHORCH JHOSEFF																						
5	CALLUPE CASAS, NIKELSON																						
6	CHAVEZ AQUINO, VICTOR																						
7	CONDOR SANTOS ASTRIT ROCIO																						
8	CORDOVA ASTUCURI JORDY SNEYDER																						
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							

Destacado 4

Previsto 3

Proceso 2

Inicio 1

## PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 6 – U/2

**“las células se agrupan para formar tejidos”**

Área	Grado	Sección	Docente	Duración
C.T.A	Cuarto	A	<b>Shandhy Kharyn, CASAS ARROYO</b>	2 h

**APRENDIZAJES ESPERADOS** *¿qué lograré en esta sesión?*

Competencia	Capacidad	Indicador
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organiza información sobre los tejidos animales.</li> <li>➤ Identifica las características de los tejidos</li> <li>➤ Analiza la estructura y las funciones de los tejidos animales</li> <li>➤ Da razones por las que considera la importancia de la presencia de los tejidos en los organismos.</li> </ul>

**EVALUACIÓN** *¿Cómo verificaré que están aprendiendo?*

Tipo	Formativa Sumativa	Técnica <i>¿Cómo voy a evaluar?</i>	Practica experimental	Instrumento <i>¿Con qué voy a evaluar?</i>	rubrica

**RECURSOS** *¿Qué recursos utilizaré como apoyo para lograr los aprendizajes esperados?*

Materiales <i>¿Qué utilizaré?</i>	Escenarios <i>¿Dónde desarrollaré?</i>	Aula/ laboratorio	Actores <i>¿Quiénes participarán?</i>	Docentes Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 4to grado de Educación Secundaria.</li> <li>- Video sobre de tejido animal.</li> <li>- TV/reproductor de DVD</li> <li>- Materiales de laboratorio, plumones para pizarra, pizarra.</li> </ul>				

### SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA SESIÓN

<b>ESTRATEGIAS /ACTIVIDADES</b> <i>¿Qué acciones desarrollar para el logro y desarrollo de las competencias y capacidades en los estudiantes?</i>	
	<b>Inicio</b> <i>Recuperación de saberes previos, Conflicto cognitivo y propósito</i>
<b>MOTIVACIÓN Y EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los estudiantes y el docente acuerdan normas para la interacción del trabajo dentro del laboratorio, resaltando el respeto entre compañeros, escuchar con atención las indicaciones del docente, intervenir ordenadamente</li> <li>➤ Se forman equipos de trabajo de cinco integrantes.</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se les muestra una pierna de pollo como parte de un ser vivo</li> </ul> <p>Recojo de saberes previos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se les plantea las siguientes preguntas:  <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo están estructurados los seres vivos?</li> <li>¿consideras importante conocer la estructura de tu cuerpo? ¿Por qué?</li> </ul> </li> </ul> <p>Conflicto cognitivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cómo se agrupan las células y que tipos de tejidos conforman los animales?</li> <li>➤ ¿hay tejidos especializados para cada función del organismo?</li> </ul>

El docente presenta el propósito de la sesión donde los estudiantes tienen que dar razones de la importancia que tiene los tejidos y los órganos en los seres vivos

**Desarrollo** *Secuencia de actividades para la construcción del aprendizaje*

- El docente propicia en los estudiantes que den razones por las que consideran que una o más imágenes se relacionan con los tejidos y pregunta: ¿por qué creen que hay relación entre ellas?
- Los estudiantes dan sus respuestas, las cuales se registran en la pizarra.
- El docente presenta un videos sobre los tejidos animales. A partir de este video, los estudiantes elaboran un cuadro comparativo.

Clase de tejido	Estructura	Función	Ejemplo
T. epitelial			
T. conectivo			
T. muscular			
T. oseo			
T. adiposo			
T. cartilaginoso			
T. nervioso			

- Luego, los estudiantes construyen significados y los contrastan con sus respuestas mediante la practica experimental para conocer a los tejidos y las funciones que realizan.  
Materiales:
  - ✓ Pierna de pollo
  - ✓ Bisturi
  - ✓ Microscopio
  - ✓ Cubre y porta objetos
  - ✓ Gotero
  - ✓ Guantes
  - ✓ Videos
- Los estudiantes realizan los procedimientos con indicaciones del docente.
- Con los conocimientos científicos obtenidos los estudiantes contrastan sus respuestas.
- A partir de sus experiencias los estudiantes describen las funciones de los tejidos animales.
- Los estudiantes, organizados en equipos, elaboran un organizador visual en el cual relacionan
- conceptos con las estructuras de los tejidos animales.

**Cierre** *Conclusiones, Metacognición y transferencia*

Para cerrar la sesión, el docente propicia el diálogo, en el cual los estudiantes dan a conocer la importancia de los tejidos en el ser vivo. Se hace una síntesis con los aspectos más relevantes del tema tratado.

Lic. Shandhy Kharyn, CASAS ARROYO  
DOCENTE DEL ÁREA

Lic. ARIAS ESTRELLA, Humberto  
V° B° COORDINADOR

N° ORDEN	AREA:		RÚBRICA																calificativo
	Ciencia, Tecnología y Ambiente		Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.																
	DOCENTE: Shandhy K, CASAS ARROYO		Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.																
	GRADO - SECC.	4° *A*																	
ESTUDIANTE:		INDICAD OBJEC	Organiza información sobre los tejidos animales.				Identifica las características de los tejidos				Analiza la estructura y las funciones de los tejidos animales				Da razones por las que considera la importancia de la presencia de los tejidos en los organismos				
			1	2	3		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	AGUILAR VILLEGAS ANJHALY VALERIA																		
2	ALDERETE ARIAS, VALERIA																		
3	BALDEON CRUZ SUSAN NAOMI																		
4	BLANCO MEDINA JHORCH JHOSEFF																		
5	CALLUPE CASAS, NIKELSON																		
6	CHAVEZ AQUINO, VICTOR																		
7	CONDOR SANTOS ASTRIT ROCIO																		
8	CORDOVA ASTUCURI JORDY SNEYDER																		
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			

Destacado 4

Previsto 3

Proceso 2

Inicio 1

Ficha de evaluación  
APLICANDO LO APRENDIDO DE LA CÉLULA.

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_

I.E. \_\_\_\_\_ CUARTO GRADO "A"

1. Son la porción más pequeña de materia viva capaz de realizar todas las funciones de los seres vivos, como reproducirse, respirar, crecer y producir energía.
  - a. Célula
  - b. Átomo
  - c. Elemento
  
2. Tanto la célula vegetal como el animal poseen membrana celular, pero la célula vegetal cuenta además con una pared celular de celulosa que le da rigidez.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
3. ¿Todos los seres vivos están formados por el mismo tipo de célula?
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
4. ¿Todos los seres vivos están formados por la misma cantidad de células?
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
5. ¿Las células pueden observarse a simple vista?
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
6. ¿Son iguales la célula de epitelio bucal y la célula de la cebolla?
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
7. ¿Por qué la célula vegetal y animal tienen características comunes y diferentes?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
8. La célula vegetal tiene cloroplastos y el animal no. Otra diferencia notable es la presencia de la pared celular que rodea a cada célula y de las vacuolas.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
9. Las células nacen una de otras, se alimentan para crecer y llevar a cabo sus funciones; se reproducen para dar origen a nuevas células y mueren.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
10. Observar y estudiar las células es complicado por su pequeño tamaño, por ello es necesario utilizar el microscopio.
  - a. Verdadero
  - b. Falso

Ficha de evaluación  
APLICANDO LO APRENDIDO DEL NÚCLEO CÉLULAR.

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_

I.E. \_\_\_\_\_ CUARTO GRADO "A"

1. El núcleo es una esfera que ocupa la zona central de todas las células.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
2. Todas las células tienen nucléolo
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
3. La osmosis es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
4. La membrana nuclear, contiene ADN y proteína que origina los cromosomas
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
5. En la osmosis se requiere gasto de energía
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
6. La duplicación del ADN ocurre en un periodo posterior a la división celular mitótica
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
7. La división celular que mantiene el número de cromosomas en las células, se denomina Meiosis
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
8. El nucléolo o nucléolos son masas densas y esféricas conformadas por: Zona fibrilar interna que contiene ADN y Zona granular que rodea a la anterior contiene ARN y proteínas
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
9. La replicación del ADN se realiza en el nucleoplasma
  - a. Verdadero
  - b. Falso
  
10. Explica, la composición del ADN y el ARN

Ficha de evaluación  
APLICANDO LO APRENDIDO TEJIDO ANIMAL

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_

I.E. \_\_\_\_\_ CUARTO GRADO "A"

1. ¿Qué tejido es más abundante en el organismo?
  - a. Tejido cartilaginoso elástico
  - b. Tejido cartilaginoso hialino
  - c. Tejido cartilaginoso fibroso
  - d. Tejido epidérmico son los organelos capaces de sintetizar azúcares a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar.
2. ¿Cuál de los siguientes órganos o partes del cuerpo tendrá músculo liso?
  - a. Corazón
  - b. Bíceps
  - c. Tríceps
  - d. Estomago
3. ¿Cuál de las siguientes características es propia del tejido cartilaginoso?
  - a. No tiene fibras de colágeno
  - b. Carece de vasos sanguíneos y nervios
  - c. Está formado por células muertas
  - d. Es el principal tejido de los huesos
4. La grasa parda es un tejido adiposo ampliamente distribuido por el organismo de todas las especies
  - a. Verdadero
  - b. Falso
5. Los osteocitos son las células típicas del tejido cartilaginoso
  - a. Verdadero
  - b. Falso
6. Los leucocitos pertenecen al tejido óseo
  - a. Verdadero
  - b. Falso
7. Tejido que cubre la superficie del cuerpo y cavidades.
  - a) tejido epitelial b) tejido sanguíneo c) tejido adiposo d) tejido óseo
8. Tejido que forma el soporte de algunos órganos blandos como
9. nariz y orejas son los tejidos cartilaginosos
  - a. Verdadero
  - b. Falso
10. En qué órganos hay músculo liso
  - a) corazón b) cráneo c) venas d) articulaciones e) estómago
11. Menciona a los tejidos animales:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**MATRIZ DE COHERENCIA**

TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	JUSTIFICACION	HIPOTESIS
<p><b>“INFLUENCIA DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN ESTUDIANTES DEL DISTRITO DE CARHUAMAYO ”</b></p>	<p><b>Problema general</b> ¿En qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?</li> <li>▪ ¿En qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas de educación secundaria están equipadas?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir en qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo</li> <li>• Determinar en qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas están equipadas.</li> </ul>	<p>La investigación se justifica en la medida que intenta esclarecer la problemática de la utilización de los laboratorios de Biología y Química en las instituciones educativas. De allí que son importantes los esfuerzos que realizan los docentes de mejorar el interés a las ciencias biológicas y químicas, asimismo que los estudiantes adopten una formación adecuada para los tiempos modernos.</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b> El laboratorio de Biología y Química influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si es satisfactorio el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química, cumpliremos con el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</li> <li>▪ Si en las instituciones educativas los laboratorios están equipadas, tendremos un desarrollo de competencias satisfactorio.</li> </ul> <p><b>HIPOTESIS NULA</b> El laboratorio de Biología y Química no influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo</p>

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“INFLUENCIA DEL LABORATORIO DE BIOLOGIA, FÍSICA Y QUÍMICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE CIENCIA TECNOLOGIA Y AMBIENTE EN ESTUDIANTES DEL DISTRITO DE CARHUAMAYO – 2017”

Autor: Casas Arroyo, Shandhy Kharyn

Email: [shandhy\\_18@hotmail.com](mailto:shandhy_18@hotmail.com)

Teléfono: 945024025

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿En qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo?</li> <li>▪ ¿En qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas de educación secundaria están equipadas?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b> Describir en qué medida el laboratorio de Biología y Química influye en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar cuál es el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química en el desarrollo de competencias de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo</li> <li>• Determinar en qué medida los laboratorios de Biología y Química de las instituciones educativas están equipadas.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b> El laboratorio de Biología y Química influye significativamente en el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</p> <p><b>Hipótesis específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si es satisfactorio el nivel de uso del laboratorio de Biología y Química, cumpliremos con el desarrollo de competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de educación secundaria del distrito de Carhuamayo.</li> <li>▪ Si en las instituciones educativas los laboratorios están equipadas, tendremos un desarrollo de competencias satisfactorio.</li> </ul>	<p><b>Variable I</b> <b>laboratorio</b></p> <p><b>Variable II</b> Desarrollo de competencias de CTA</p>	<p><b>DIMENSIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales</li> <li>- insumos</li> <li>- Instrumento de evaluación (Rubricas)</li> <li>- Capacidades</li> <li>- Indicadores</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Básica.</p> <p><b>Método de investigación:</b> descriptivo</p> <p><b>Diseño:</b> G1 O<sub>1</sub> X G2 O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> →</p> <p><b>Donde:</b> G1 = Grupo experimental G2 = Grupo de control O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> = Posttest X = desarrollo de competencias con el uso de laboratorio de Biología y Química. O<sub>3</sub> = correlación de los grupos</p> <p><b>Población:</b> Estudiantes de instituciones educativas secundarias del distrito de Carhuamayo</p> <p><b>Muestra:</b> Estudiantes del 4° “A” de las dos instituciones educativas., 58 estudiantes</p> <p><b>Técnicas e instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recolección de datos:</b> Encuesta. Cuestionarios.</li> <li>- <b>Procesamiento de datos:</b> Estadística.</li> </ul>