



**Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Rioja**

**Licenciatura en Tecnología Educativa TESINA**

**Consecuencias de la falta de elementos de laboratorio en el aprendizaje de Ciencias Naturales,  
en el ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial N° 12 “Victoria Romero” en el año  
2019**

**Directora:** Licenciada Ana Luján Salman

**Autores:** Alejandra Bazán - Luis Diaz

## AGRADECIMIENTOS

---

A nuestras familias por acompañarnos y ser el sostén en este proceso de aprendizaje que deparó tiempo y esfuerzo que ellos compartieron con nosotros

A nuestra directora de tesis Lic. y Prof. Ana Luján Salman por su tiempo y acompañamiento en el presente trabajo de investigación.

A los colegas y compañeros de la Lic. en Tecnología Educativa por estar siempre disponibles para lo que fuera necesario.

A los docentes y directivos de la UTN por la seriedad y el compromiso mostrado en cada momento del cursado de esta carrera.

*Ale y Luis*

## RESÚMEN

---

Se realizó una investigación cuyo propósito fue indagar en las consecuencias de la falta de elementos de laboratorio en el aprendizaje de Ciencias Naturales, en el ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial N° 12 “Victoria Romero” en el año 2019, tomando como unidades de análisis a seis docentes de las materias: física, química y biología ya que son quienes hacen uso del laboratorio de ciencias naturales, a 45 estudiantes del ciclo orientado, a la preceptora de tercer y cuarto año y a la vicerrectora del establecimiento. Se observó el laboratorio a fin de recabar información del espacio físico y materiales disponibles en el mismo.

Con una lógica de investigación mixta y un tipo exploratorio-descriptivo se abordó el diseño metodológico. Se logró concluir que la falta de un laboratorio equipado para la realización de las diferentes experiencias propuestas por las disciplinas ligadas al estudio de las ciencias naturales genera una disminución en el rendimiento de los alumnos, puesto que ciertas temáticas requieren para su comprensión de experiencias con material concreto o simulaciones virtuales.

### **PALABRAS CLAVES**

Laboratorio – Ciencias Naturales – Escuela - Aprendizaje

## ÍNDICE

---

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>1</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>2</b>
<b>Índice.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Fundamentación.....</b>	<b>7</b>
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>11</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>13</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>15</b>
<b>Contextualización.....</b>	<b>18</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>20</b>
Capítulo I.....	20
Capítulo II.....	27
Capítulo III.....	46
Capítulo IV.....	62
<b>Hipótesis.....</b>	<b>73</b>
<b>Diseño metodológico.....</b>	<b>74</b>

<b>Presentación de datos.....</b>	<b>78</b>
<b>Contrastación de hipótesis.....</b>	<b>95</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>96</b>
<b>Producto propuesto.....</b>	<b>99</b>
<b>Referencia Bibliografica.....</b>	<b>134</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>137</b>

## INTRODUCCIÓN

---

El presente trabajo de investigación indaga acerca de la incidencia que tuvo la falta de elementos de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial N° 12 en el año 2019.

En primera instancia se confeccionaron los objetivos los cuales condujeron la realización de todo el trabajo y tuvieron sustento en el marco teórico, el cual fue elaborado en 4 capítulos; el primero abordó la didáctica, el segundo a las ciencias naturales, el tercero a las TICs y el cuarto al laboratorio virtual.

Posteriormente se plantearon las hipótesis y se realizó una descripción de la metodología utilizada en el presente estudio, la cual contempla la aplicación de entrevistas a docentes y autoridades de la Escuela, encuestas aplicadas a los estudiantes y observaciones desarrolladas en el laboratorio a fin de categorizar los elementos que son requeridos para el correcto funcionamiento del laboratorio y normal desempeño de las clases experimentales.

Luego se exhiben los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y los anexos en los que se presenta el proyecto de intervención mediante la descripción de un prototipo de laboratorio virtual de ciencias naturales.

Se logró concluir que la falta de elementos de laboratorio para el normal desempeño de las experiencias, propuestas por los docentes de Ciencias Naturales del Ciclo Orientado del turno tarde del colegio Provincial número 12 “Victoria Romero”, ha influido negativamente en el aprendizaje de los estudiantes incluidos en esta investigación. Tanto los estudiantes como los docentes manifiestan la importancia del uso del laboratorio, que la existencia de elementos es escasa en comparación a las necesidades y que según lo indicado por el preceptor los estudiantes muestran un interés y

motivación especial cuando acuden al laboratorio.

Entendiendo la dificultad que atraviesan las instituciones para recibir la provisión de elementos para que los laboratorios puedan cubrir las necesidades de las distintas disciplinas, ya sea en la adquisición o reemplazo de estos elementos, se propone un espacio alternativo virtual que complemente al laboratorio de existencia real.

Se trata de un entorno virtual que organiza simulaciones de experiencias, videoteca, biblioteca virtual y espacio para la realización de actividades. Este entorno puede ser usado con o sin internet, aprovechando la pantalla interactiva existente en el laboratorio de la escuela y las pc destinadas a los alumnos.

## FUNDAMENTACIÓN

---

Cuando se piensa en la enseñanza, en los distintos modelos y en el papel desempeñado como docentes, la realidad muestra que debe haber una adaptación al paso del tiempo, aun cuando las estructuras más íntimas del modelo de escuela contengan fuertes resabios de los postulados propuestos por Comenio.

La escuela ya no es la misma de antes y el sujeto que aprende tampoco, no se puede dejar de lado esta cuestión y es menester de cada uno de los actores del sistema educativo poder interpretar las necesidades pedagógicas, culturales y sociales de los estudiantes.

Si bien esta investigación se centra en lo ocurrido en el año 2019, el contexto de pandemia atraviesa el mundo, durante el 2020 y que está vigente hasta la fecha, tiene a la educación, como a otros ámbitos, en un proceso de adaptación dejando de manifiesto la necesidad de incorporar a las nuevas tecnologías al proceso educativo.

En este marco es importante recuperar la concepción de la enseñanza y del aprendizaje que ha sufrido cambios significativos en los últimos años, con importantes consecuencias sobre la manera de entender cómo los estudiantes aprenden y, por lo tanto, sobre las posibles metodologías a desarrollar en las aulas. Estos cambios van de la mano con las nuevas concepciones de Ciencia y, por lo tanto, de educación científica. (UNESCO, 2010, p.12)

Resulta imperioso romper con el paradigma de la vieja escuela y abrirle la puerta a nuevas formas de enseñanza en donde el estudiante tenga un papel activo y participativo en su aprendizaje y donde los docentes pongan en práctica estrategias didácticas que permitan que este aprendizaje sea dinámico y significativo.

En todos los campos del saber se debe trabajar para adaptar los modelos a los nuevos escenarios, las Ciencias Naturales no son la excepción, probablemente esta necesidad se vea



potenciada por tratarse del estudio de la naturaleza y de fenómenos que no son fáciles de comprender desde las abstracciones ligadas a las explicaciones matemáticas.

Por otro lado se debe tener en cuenta en el marco de las Ciencias Naturales que “La experimentación en el aula como instrumento pautado de enseñanza aprendizaje, que el maestro debe utilizar para interrelacionar la teoría y la práctica es beneficiosa para todos los involucrados en el proceso educativo” (Martínez, 2015)

Teniendo en cuenta esto, la experimentación se vuelve parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, los estudiantes pueden memorizar conceptos teóricos y adquirir el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, pero resulta significativo que a través del contacto real o visual con las experiencias puedan tener una perspectiva que les permita comprender las abstracciones propias de estas ciencias.

Por esto es que “La realización de prácticas de laboratorio también aporta al desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes que conlleva a la formación de un pensamiento científico, crítico y reflexivo de las ciencias y su papel en la sociedad “(Kilic, Emsen, & Soran, 2011), que están acordes a los lineamientos curriculares y a los estándares curriculares, además de proporcionar herramientas que posibilitan su aprendizaje y la construcción del conocimiento:

En la construcción del conocimiento a partir de la experimentación, no solo las habilidades investigativas como identificación de problemas, planteamiento de hipótesis y análisis de datos y resultados se pueden desarrollar en los estudiantes, sino que también las destrezas manuales y comunicativas se vuelven importantes ya que contribuyen a su formación integral mejorando sus relaciones interpersonales y promoviendo el respeto y colaboración por el otro así como la capacidad de escuchar y ser un individuo proactivo (Rocha & Bertelle, 2007).

La educación se justifica a menudo con el argumento de su capacidad para mejorar el aprendizaje mediante los diferentes recursos didácticos disponibles.

El laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales y experimentales entre otros, que pueden permitir el aprendizaje de los alumnos con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas.

Las necesidades educativas no son distintas para docentes y estudiantes, todos deben prepararse para un mundo que cada vez exige una mayor capacitación en procesos ligados al uso de las tecnologías y que a su vez incorpora a la educación como pilar fundamental, como responsable directa del desarrollo tecnológico y económico de una sociedad.

Distintas investigaciones destacan la importancia de generar ambientes de aprendizaje con TIC como recurso didáctico, alrededor de problemas reales y de facilitar que los estudiantes trabajen en la solución de los mismos. “Las TIC cumplen el papel de dar soporte a ambientes de aprendizaje que permitan al estudiante aprender y conectar sus aprendizajes con conocimientos previos o con otras disciplinas, experimentar, observar procesos y reflexionar acerca de ellos” (Jaramillo, Castellanos, Castañeda y Ordóñez ,2006).

El uso de las TICs, es indispensable en el crecimiento y desarrollo de la sociedad, este crecimiento es resultado de numerosos aportes tecnológicos que tienen como finalidad satisfacer las necesidades esenciales de los individuos. Una sociedad que invierte en la producción tecnológica posee acceso a nuevos conocimientos globalizados y el mejoramiento de las condiciones de vida.

Hoy, las TICs ofrecen una gran variedad de presentaciones multimediales, una de ellas son los laboratorios virtuales, simuladores interactivos de laboratorios reales donde los alumnos, mediante tecnología web, reciben información y realizan actividades interactivas de Física, Química, Biología, Astronomía y Ciencias Naturales en general.

Con la posibilidad de incorporar dispositivos tecnológicos y el uso correcto de Internet aparecen nuevas formas de enseñanza de las ciencias permitiendo un acercamiento de los alumnos y un abanico de posibilidades para los docentes y para las instituciones.

¿Pero qué sucede cuando estos espacios de aprendizaje no son implementados? ¿Es posible el aprendizaje de las Ciencias Naturales sin experimentación?

El colegio Provincial N° 12 Victoria Romero presenta una realidad institucional que invita a plantear estos y otros interrogantes ya que alberga a estudiantes con distintas dificultades socioeconómicas, esto hace sumamente necesario el uso de estrategias que contengan y estimulen a los jóvenes en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

El colegio cuenta con un Laboratorio donde la experimentación es posible pero el mismo no está en las condiciones necesarias para que esto sea llevado a cabo por lo que se hace necesario re-evaluar mediante este proceso de investigación las consecuencias a nivel de aprendizaje que esto ha ocasionado para los alumnos y los docentes por que no.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

El Colegio provincial N° 12 - Victoria Romero es de gestión pública provincial. El turno mañana cuenta con dos modalidades, orientación en ciencias sociales y en ciencias naturales con un total de diez cursos desde primer año a quinto año, con dos divisiones por curso.

Por su parte, el turno tarde cuenta con solo una modalidad, orientación en ciencias sociales, con un total de siete cursos desde primer año a quinto año, con dos divisiones por curso en el ciclo básico y una división por curso durante el ciclo orientado el mismo se refiere a los espacios de Física, Química y Biología dentro del marco de las ciencias naturales. Estos espacios suelen resultar dificultosos para los estudiantes y requieren de estrategias didácticas innovadoras por parte de los docentes.

Poder comprender los fenómenos naturales a través de fundamentaciones matemáticas suele convertirse en una muralla difícil de sortear, pero necesaria para que los alumnos adquieran herramientas para desarrollarse en algunos oficios y profesiones en su futuro.

La escuela posee una cuenta en la aplicación gratuita de google sites, en la cual los docentes proponen las actividades y la institución realiza comunicados en general. Si bien se encuentra al servicio de los estudiantes, la misma no está destinada al abordaje específico de cada disciplina.

En cuanto a los docentes, la mayoría poseen una gran distribución horaria, por lo que su llegada y presencia en la institución se vuelve una actividad exigente y rutinaria. Esta realidad genera que las prácticas se vean resentidas debido a la dinámica a la que están sujetos los profesores y entre otras al escaso material de laboratorio.

En base a todo lo planteado es que se pretende indagar si es de vital importancia la experimentación y la articulación de lo teórico y matemático mediante la realización de experiencias pertinentes a cada eje temático.

Las particularidades del contexto socio económico al que pertenecen los jóvenes del colegio Provincial N° 12, evidenciadas en los relatos de los docentes y preceptores que conviven día a día con los jóvenes, intensifican las dificultades para poder alcanzar los objetivos de enseñanza planteados por los docentes, manifestándose en falta de interés, no apropiación de los contenidos básicos y en ocasiones un marcado ausentismo a las clases.

El laboratorio es un ámbito necesario para que la enseñanza de las Ciencias Naturales resulte más interesante y significativa para los estudiantes, si a esto se suma la posibilidad de complementarlo con un entorno virtual que facilite realizar experiencias, podría considerarse un aporte significativo. Pero

¿qué sucede cuando no existen los medios físicos para garantizar esta posibilidad?; frente a las características socioeconómicas del alumnado ¿cuál sería la mejor propuesta para garantizar el aprendizaje de las ciencias naturales, aún en la virtualidad?

En base a todo lo expuesto, se plantea el siguiente interrogante de investigación; ¿Qué consecuencias provocó la falta de elementos de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias naturales de los alumnos del ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial n°12 “Victoria Romero” de la ciudad capital de La Rioja durante el año 2019?

## OBJETIVOS

---

### General

#### 1- INVESTIGACIÓN

- Analizar las consecuencias que provocó la falta de elementos de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias naturales de los alumnos del ciclo orientado del turno tarde del colegio provincial N°12 “Victoria Romero” de la ciudad Capital de La Rioja durante el año 2019.

#### 2- PRODUCTO

- Proponer un espacio alternativo virtual para la enseñanza de las ciencias naturales para los alumnos del ciclo orientado del turno tarde del colegio provincial N° 12 “Victoria Romero” de la ciudad Capital de La Rioja durante el año 2019.

### Específicos

- Identificar los elementos que faltaron en el laboratorio de Ciencias Naturales durante el año 2019.
- Categorizar según el uso de cada disciplina, los elementos que faltaron en el laboratorio de Ciencias Naturales durante el año 2019.
- Detectar las dificultades que se desarrollaron por el no uso del laboratorio de Ciencias Naturales durante el año 2019.

- Relacionar el faltante de elementos del laboratorio de Ciencias Naturales con los aprendizajes logrados por los alumnos en Ciencias Naturales

## ANTECEDENTES

---

Las instituciones educativas en general, no están exentas de atravesar problemáticas ligadas al uso de los laboratorios de Ciencias Naturales, tales como falta de elementos e insumos o inclusive no contar con el espacio físico adecuado para las prácticas. Es por esto que indagar sobre los antecedentes en implementación de laboratorios virtuales en las áreas de Ciencias Naturales, facilita el estudio, en busca de mejora e innovación en el diseño, creación, implementación y divulgación de este proyecto.

### **Antecedentes de sitios web creados por establecimientos educativos**

**1- Prácticas de laboratorio de la asignatura de Biología en el segundo año de bachillerato general unificado del Instituto Nacional Mejía, durante el periodo 2019-2020. Creado por los docentes Barahona Ibarra y Adriana Eugenia.**

La propuesta se generó por la deficiencia que tiene la institución respecto a la no realización experimental de todos los contenidos que se imparten en este nivel escolar, debido a los factores: escasez de equipo, materiales, reactivos; la limitación del tiempo e incluso el desconocimiento de las temáticas de práctica. En este trabajo de investigación se llega a la conclusión de que las prácticas de laboratorio de biología que se aplican en el segundo año de Bachillerato General Unificado emplean el Método Científico, aspirando descubrir hechos a partir de un problema bajo un objeto de estudio; por ello la necesidad de su incremento en la programación pedagógica, a fin de consolidar los conocimientos del estudiante y así posicionar este recurso como instrumento que promueva la construcción de un conocimiento científico educativo por parte de los docentes, e incentivar el interés por aprender nuevas conceptualizaciones, que otorgue facultades para resolver una situación problema tanto en aula de clase, como en la cotidianidad.

**2- 3DLabs: Laboratorios virtuales en entornos 3D, para la simulación de las prácticas de laboratorio en la Universidad Politécnica de Madrid, durante el año 2013.**



El sitio facilita la realización de las experiencias a través de Internet, en cualquier momento y lugar, optimizando los tiempos necesarios de actividad presencial. Las actividades fomentan el trabajo autónomo del alumno, personalizando el proceso de aprendizaje.

El Servicio de Laboratorios Virtuales en 3D de la UPM se ofrece a través del Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid.

Las prácticas virtuales buscan emular a las prácticas de física que se realizan en los laboratorios de ciencia de materiales, permitiendo a los alumnos realizarlas de forma virtual simulada.

Los resultados que se esperan son afianzar conceptos prácticos y teóricos, relacionados con la asignatura de física (medidas de longitudes y masas, aplicación de la Teoría de Errores y medidas eléctricas), así como enseñar el correcto uso de los distintos equipos y herramientas de los laboratorios, como son la báscula, la balanza, el calibre y el multímetro.

Las prácticas están dirigidas inicialmente a alumnos de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos (1 de septiembre a 31 de octubre, y de 15 de enero a 31 de abril), fuera de esas fechas el laboratorio permanece abierto a cualquier usuario de la red.

**3- Proyecto Phet Colorado de la Universidad pública de Colorado Boulder, para el estudio empírico de fenómenos naturales, fundado por el Nobel Laureate Carl Wieman en el año 2002.**

Phet Colorado es un sitio web que posee simulaciones interactivas, divertidas y gratuitas para el estudio de ciencias como física, química, biología, geofísica, etc.

La misma proporciona simulaciones dinámicas basadas en experiencias reales. Cada simulación, tiene la posibilidad de interactuar mediante el cambio de variables que proporcionan experiencias más significativas para los estudiantes para garantizar un aprendizaje exitoso.

Fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman, el proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo.

## CONTEXTUALIZACIÓN

---

El colegio Provincial N° 12 - Victoria Romero se encuentra ubicado, desde el año 2016 en el barrio Nueva Rioja de la Ciudad Capital de la provincia de La Rioja, brinda educación secundaria en los turnos mañana y tarde y cuenta con las orientaciones en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales con un total de diez cursos desde primer año a quinto, con dos divisiones por curso.

El equipo de gestión de la institución está conformado por la Rectora, Vicerrectora y la Asesora Pedagógica.

Por su parte, el turno tarde cuenta con solo una modalidad, orientación en ciencias sociales, con un total de siete cursos desde primer año a quinto, con dos divisiones por curso en el ciclo básico y una división por curso durante el ciclo orientado.

Fue el primer colegio secundario de la provincia en el que se aplicó la prueba piloto del programa innovarte, cuyo propósito es desarrollar propuestas que permitan transformar la escuela en el marco de la innovación modificando las prácticas tradicionales arraigadas en la escuela.

La escuela posee biblioteca tradicional, sala de informática y laboratorio, estos son compartidos por ambos turnos. Utiliza intranet, como red informática interna, la cual permite compartir información en la sala de informática, pero no como conexión externa.

Al no poseer instalaciones propias cada turno, tal es el caso de biblioteca, sala de informática y laboratorio compartidos, los insumos y equipamientos en general se encuentran defectuosos e incluso carecen de ellos, impidiendo el trabajo adecuado de los estudiantes.

La escuela posee una cuenta en la aplicación gratuita de google sites, en la cual los docentes proponen las actividades y la institución realiza comunicados en general. Si bien se encuentra al servicio de los estudiantes, la misma no está destinada al abordaje específico de cada disciplina.

Durante el turno tarde, el ciclo orientado cuenta con los espacios de Física, Química y Biología dentro del marco de las ciencias naturales. Estos espacios suelen resultar dificultosos para los estudiantes y requieren de estrategias didácticas innovadoras por parte de los docentes. Poder comprender los fenómenos naturales a través de fundamentaciones matemáticas suele convertirse en una muralla difícil de sortear, pero necesaria para que los alumnos adquieran herramientas para desarrollarse en algunos oficios y profesiones en su futuro.

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias naturales en el colegio se encuentra con la dificultad de contar con un laboratorio no lo suficientemente equipado para realizar las experimentaciones pertinentes a los fenómenos estudiados.

La imposibilidad de contar con los elementos indispensables para el desarrollo de las prácticas experimentales marca como viable y necesaria la creación de un laboratorio virtual, que organice las distintas simulaciones, videos tutoriales y páginas especializadas, y así proveer al colegio y a los distintos actores de un entorno, que complemente y en algunos casos supla al laboratorio existente en la actualidad.

### Capítulo 1: LA DIDÁCTICA

*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.*

Benjamín Franklin.

#### 1.1 La Didáctica

Didáctica viene del griego *didaktiké*, que quiere decir arte de *enseñar*. Didáctica significó, primeramente, arte de enseñar, y como *arte*, la didáctica dependía mucho de la *habilidad para enseñar*, de la *intuición* del maestro, ya que había muy poco que aprender para enseñar. (Comenio, 1965).

Más tarde la didáctica pasó a ser conceptualizada como *ciencia y arte de enseñar*, presentándose, a investigadores en cómo enseñar mejor.

La didáctica es una disciplina que tiene por objeto de estudiar la enseñanza y por ende pretende describirla y explicarla, también procura elaborar y fundamentar normas para colaborar con la docencia en la resolución de problemas que pueden presentar las diversas prácticas. Abreu, Gallegos, Jácome, et. al. (2017).

Didáctica describe la enseñanza cuando da cuenta de sus partes constitutivas y de sus cualidades. A su vez, se ocupa de explicar su objeto de estudio, entendiendo que se trata de explicaciones comprensivas, en el sentido que le asignan Klimovsky e Hidalgo (1998). Este tipo de explicaciones apuntan a dar cuenta de la multiplicidad de dimensiones que intervienen en la situación a la que esperan darle inteligibilidad, además de

los sentidos que los sujetos sociales como tales les asignan a sus acciones, en otros términos, la Didáctica es una disciplina normativa que se ocupa de la enseñanza.

Sacristán (1989) ofreció un nuevo punto de vista “La Didáctica, como disciplina científica a la que corresponde guiar a la enseñanza, tiene un componente normativo y otro prescriptivo (...) es ciencia, arte y praxis”.

### **1.1.1. Objetivos de la didáctica**

Imideo Nérici, plantea los objetivos de la didáctica, en términos educacionales, convergen para posibilitar una realización eficiente del concepto de educación y de sus objetivos, los cuales se exponen a continuación:

- Llevar a cabo los procesos planteados en materia de educación.
- Hacer el proceso de enseñanza-aprendizaje más eficaz.
- Generar un proceso de enseñanza que posibilite un proceso de aprendizaje significativo
- Aplicar los nuevos conocimientos provenientes de la biología, la psicología, la sociología y la filosofía que puedan dar un sustento epistemológico.
- Orientar la enseñanza de acuerdo con la edad evolutiva del alumno, de modo de ayudarlo a desarrollarse y a realizarse plenamente, en función de sus esfuerzos de aprendizaje.
- Adecuar la enseñanza y el aprendizaje a las posibilidades y necesidades del alumnado.
- Inspirar las actividades escolares en la realidad y ayudar al alumno a percibir el fenómeno del aprendizaje como un todo, y no como algo artificialmente dividido en fragmentos.
- Guiar la organización de las tareas escolares para evitar pérdidas de tiempo y esfuerzos inútiles.
- Orientar el planeamiento de las actividades de aprendizaje de manera que haya progreso, continuidad para que los objetivos de la educación sean suficientemente útiles.

Se considera fundamental el entendimiento y puesta en práctica en el espacio áulico, de los objetivos mencionados, ya que solo de esta manera el docente podrá acercarse al ideal del proceso

enseñanza-aprendizaje.

### **1.1.2. Elementos didácticos**

La didáctica tiene que considerar *seis elementos fundamentales* que son, con referencia a su campo de actividades: el alumno, los objetivos, el profesor, la materia, las técnicas de enseñanza y el medio geográfico, económico, cultural y social. (Fernández, 1997).

*El alumno* es quien aprende, aquel por quien y para quien existe la escuela. Siendo así, está claro que la escuela debe adaptarse a él, y no él a la escuela. Para ello es imprescindible que la escuela esté en condiciones de recibir al alumno tal y como es, según edad evolutiva y sus características personales.

En cuanto a los *objetivos*, se supone que la escuela no tendría razón de ser si no tuviese en cuenta la conducción del alumno hacia determinadas metas, tales como: modificación del comportamiento, adquisición de conocimientos, desenvolvimiento de la personalidad, orientación profesional, etc. La escuela existe para llevar al alumno hacia el logro de determinados objetivos, que son los de la educación en general, los del grado y tipo de escuela en particular.

*El profesor*, es el orientador de la enseñanza. Debe ser fuente de estímulos que lleva a un alumno a reaccionar para que se cumpla el proceso de aprendizaje. A su vez debe tratar de entender a sus alumnos y debe distribuir los estímulos entre los alumnos en forma adecuada, de modo que los lleve a trabajar de acuerdo con sus peculiaridades y posibilidades.

En referencia a la *materia*, es el contenido de la enseñanza. A través de ella serán alcanzados los objetivos de la escuela.

Los *métodos y técnicas de enseñanza* también son elementos fundamentales en la enseñanza y deben estar, lo más próximo que sea posible, a la manera de aprender de los alumnos. Métodos y técnicas deben propiciar la actividad de los educandos, considerando que cada materia requiere de técnicas específicas.

*Medio gráfico, económico, cultural y social*, es indispensable para que la acción didáctica se lleve a cabo en forma ajustada y eficiente, tomar en consideración el medio donde funciona la escuela, pues solamente así

podrá ella orientarse hacia las verdaderas exigencias económicas, culturales y sociales.

Los elementos mencionados, se consideran fundamentales sin los cuales la labor educativa no tendría los frutos o resultados esperados.

## **1.2. Teoría de aprendizaje significativo. La perspectiva de Ausubel.**

El aprendizaje verbal significativo teorizado por Ausubel propone defender y practicar aquel aprendizaje en el que se provoca un verdadero cambio auténtico en el sujeto. Considerando el concepto de aprendizaje: «proceso de interacción que produce cambios internos, modificación de los procesos en la configuración psicológica del sujeto de forma activa y continua» (González Serra, 2000) se puede apreciar que en el aprendizaje significativo estos cambios serán producidos por nuevos conocimientos, los que adquirirán un sentido personal y una coherencia lógica en las estructuras cognitivas del educando; se elude así a la memorización y mecanización del aprendizaje de contenidos carentes de significados. He ahí la autenticidad del cambio que propone este tipo de aprendizaje.

De esta manera el aprendizaje significativo debe contemplar el engranaje lógico de los nuevos conocimientos o materia a impartir con los conceptos, ideas y representaciones ya formados en las estructuras cognoscitivas del educando; se construye así un conocimiento propio, individual, un conocimiento de él para él. Ausubel trabajó sobre cambios de conceptos, de significados, por esto es que denomina su método «aprendizaje verbal significativo.»

El significado es producto del aprendizaje significativo y se refiere al contenido diferenciado que evoca un símbolo o conjunto de estos después de haber sido aprendido.

De esta forma Ausubel distingue 3 tipos fundamentales de aprendizaje significativo (Aceituno, 1998): *Aprendizaje representacional*: tipo básico de aprendizaje significativo. En él se asignan significados a determinados símbolos (palabras) se identifican los símbolos con sus referentes (objetos, eventos, conceptos).

*Aprendizaje de conceptos*: los conceptos representan regularidades de eventos u objetos, y son representados también por símbolos particulares o categorías y representan abstracciones de atributos esenciales de los referentes.



*Aprendizaje proposicional*: la tarea no es aprender significativamente lo que representan las palabras aisladas o combinadas sino aprender lo que significan las ideas expresadas en una proposición, las cuales a su vez constituyen un concepto. En este tipo de aprendizaje la tarea no es aprender un significado aislado de los diferentes conceptos que constituyen una proposición, sino el significado de ella como un todo.

### **1.2.1. Aportes de la teoría de Ausubel en el constructivismo**

¿Qué es el constructivismo? Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo —, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos— no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea. (Tünnermann, 2011).

Su aportación fundamental ha consistido en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende y dicha significatividad está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno. La crítica fundamental de Ausubel a la enseñanza tradicional reside en la idea de que el aprendizaje resulta muy poco eficaz si consiste simplemente en la repetición mecánica de elementos que el alumno no puede estructurar formando un todo relacionado. Esto sólo será posible si el estudiante utiliza los conocimientos que ya posee, aunque éstos no sean totalmente correctos. Evidentemente, una visión de este tipo no sólo supone una concepción diferente sobre la formación del conocimiento, sino también una formulación distinta de los objetivos de la enseñanza. Lo primero se debe a que las ideas de Ausubel, publicadas por primera vez a mitad de los sesenta, constituyen una clara discrepancia con la visión de que el aprendizaje y la enseñanza escolar deben basarse sobre todo en la práctica secuenciada y en la repetición de elementos divididos en pequeñas partes, como pensaban los conductistas. Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender. Por ello, lo que se comprenda será lo que se aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos.

De todos los conceptos ausubelianos, quizá el más conocido es el que se refiere a los denominados organizadores previos. Estas son precisamente las presentaciones que hace el profesor con el fin de que le

sirvan al alumno para establecer relaciones adecuadas entre el conocimiento nuevo y el que ya posee. En definitiva, se trata de «puentes cognitivos» para pasar de un conocimiento menos elaborado o incorrecto a un conocimiento más elaborado. Dichos organizadores previos tienen como finalidad facilitar la enseñanza receptivo-significativa que defiende Ausubel. Es decir, esta postura argumenta que la exposición organizada de contenidos puede ser un instrumento bastante eficaz para conseguir una comprensión adecuada por parte de los alumnos.

### **1.3. La didáctica en las ciencias naturales**

La didáctica de las Ciencias Naturales tiene, por objeto de estudio, el proceso de enseñanza- aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, teniendo en consideración el lugar del hombre en la relación naturaleza-sociedad. (Caballero, Calletano 2007).

Didáctica de las Ciencias Naturales, asume como procesos básicos cuya ejercitación garantiza la adquisición de comportamientos básicos de la indagación científica, los siguientes: observación, interpretación, comparación, organización, experimentación, deducción, aplicación e integración.

En relación a ello, Merino (2007), plantea algunas de las formas en que los estudiantes intervienen en la indagación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales:

- Manifiestan curiosidad ante la nueva situación que se les presenta.
- Formulan preguntas, teniendo en consideración sus conocimientos previos.
- Sugieren hipótesis o posibles explicaciones.
- Planifican observaciones, experimentos o investigaciones sencillas.
- Recopilan información a partir de las observaciones realizadas.
- Analizan los resultados a partir de las evidencias acumuladas y los comparan con los obtenidos por otros grupos de alumnos y por la comunidad científica.

- Elaboran sus conclusiones.
- Comunican sus resultados y conclusiones

Teniendo en cuenta las formas presentadas por Merino, se puede pensar en la necesidad y beneficios de contar con un laboratorio donde los estudiantes puedan desarrollar diversas prácticas de aprendizaje despertando en ellos el interés por las diferentes materias que en dicho laboratorio se puedan ejecutar, y pudiendo de esta manera fortalecer capacidades como el pensamiento crítico y la autogestión de conocimiento y experiencia única en un entorno de aprendizaje como éste.

## Capítulo 2: LAS CIENCIAS NATURALES

*“La ciencia más útil es aquella cuyo fruto es el más comunicable”.*

Leonardo Da Vinci (1452-1519) Pintor, escultor e inventor italiano.

### 2. La necesidad de enseñar ciencias

La necesidad de enseñar ciencias es reconocida actualmente en todo el mundo. La sociedad valora la enseñanza de la Ciencia como algo fundamental y necesario para la formación de todos los estudiantes y no sólo de aquellos que, en el futuro, serán científicos o técnicos. Pero la generalización de estos estudios conlleva, necesariamente, una redefinición del tipo de contenidos que se priorizan y del contexto en el que se enseñan Neus Sanmartí (2010)

Fernández y Orribo (1995, p.4) distingue cinco tipos de modelos de la enseñanza de las ciencias:

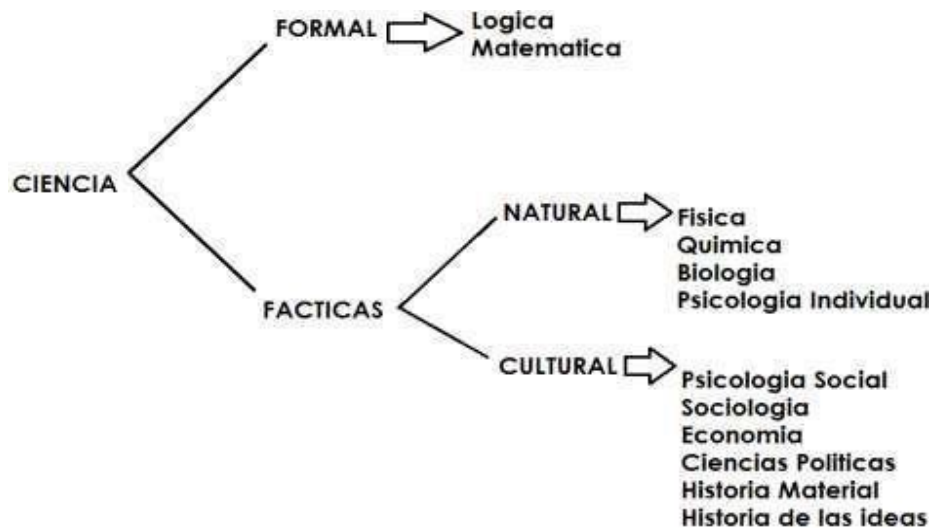
- Tradicional, transmisor receptor
- Técnico, científicista, eficaz, transmisor estructurado:
- Humanista, práctico, estructuración y construcción.
- Descubridor, descubrimiento investigativo.
- Constructivista, de elaboración, crítico, reflexivo, investigador en el aula

En base a ello se puede afirmar de la importancia de enseñar ciencias en las instituciones educativas contando con el espacio adecuado para tal fin.

## 2.1 Las Ciencias Naturales

“Un mundo le es dado al hombre, su gloria no es soportar o despreciar este mundo, sino enriquecerlo construyendo otros universos. Amasa y remoldea la naturaleza sometiéndola a sus propias necesidades; construye la sociedad y a su vez es construido por ella; trata luego de remodelar este ambiente artificial para adaptarlo a sus propias necesidades animales y espirituales, así como a sus sueños: crea así el mundo de los artefactos y el mundo de la cultura” (Bunge, 1994, p.7).

En la Figura 1, se representa la clasificación de ciencia propuesta por Mario Bunge.



Fuente: Bunge 1994.

Figura 1: Esquema de clasificación de las ciencias.

Bunge (1994) ubica a las ciencias naturales dentro de las ciencias llamadas fácticas:

Además de la racionalidad, exigimos de los enunciados de las ciencias fácticas que sean verificables en la experiencia, sea indirectamente (en el caso de hipótesis generales), sea directamente (en el caso de las consecuencias singulares de esas

hipótesis) únicamente después que haya pasado las pruebas de la verificación empírica podrá considerarse que un enunciado es adecuado a su objeto, o sea, que es verdadero y aun así hasta nuevo aviso. (p. 11).

La enseñanza de las ciencias naturales en la secundaria es fundamental, no sólo porque le servirá al estudiante para continuar sus estudios, sino porque le ayudará en su vida cotidiana. Caer en el error de juzgar a los alumnos según el contexto puede causar un gran daño al respecto Tacca Huamán (2011) asegura.

No enseñar ciencias, con el nivel adecuado, alegando que los alumnos no están capacitados intelectualmente es una forma cruel de discriminación. Esta situación tiene muchas causas, consecuencias y diferentes ángulos de explicación, pero es imprescindible argumentar la necesidad de cambiar esta triste realidad y pasar a una “alfabetización científica” que se debe desarrollar desde temprana edad. (p.140)

No es imposible enseñar ciencias, más aún cuando se habla de ciencias naturales, reconociendo que el contexto puede dificultar el proceso, se debe trabajar en la motivación de los estudiantes. En este sentido Rubinstein, (1967), detalla los siguientes aspectos como importantes:

- Numerosas, sistematizadas y variadas asociaciones alrededor del objeto u concepto en cuestión.
- Asociaciones llenas de sentido y significado para el que aprende.
- Que el material para aprender tenga una estructura adecuada que facilite la fijación en memoria, que sea importante.
- Que el alumno tenga disposición al desarrollo, o sea una actitud y una postura orientada a querer aprender.

En base a lo planteado se destaca la importancia de enseñar ciencias naturales a los estudiantes ya que como los autores mencionan, ayudan a entender la vida, el desarrollo biológico. Motivarlos a aprender ciencias naturales es una manera de lograr que desarrollen una actitud proactiva y sean, garantizando su derecho a la educación desde el logro de aprendizajes significativos, encontrando de

esta manera, como dice Quintanilla Gatica, una forma de que la ciencia tenga sentido para cada uno de los alumnos:

Los estudiantes han de aprender una ciencia que tenga sentido para sí mismos y para comprender el complejo y cambiante mundo de las relaciones humanas en las que se desenvuelven a diario como ciudadanos activos, actores y autores protagónicos y responsables de las transformaciones sociales, además de aprender los principales conceptos del currículo específico normativamente definido por la escuela. (Quintanilla Gatica, 2006).

### **2.1.1 Particularidades de las ciencias naturales**

El estudio de las ciencias naturales suele resultar complejo para los estudiantes, algunas de las disciplinas que las componen necesitan asociar explicaciones matemáticas a los fenómenos estudiados.

En sentido argumentativo, podría decirse que históricamente las matemáticas tienen origen en el intento de explicar racionalmente fenómenos concretos de otras ciencias, como: física. Ingeniería, astronomía y biología, por ejemplo. En todos los casos prima la curiosidad científica para tratar de entender las cuestiones relacionadas con el problema y sus posibles relaciones con otros fenómenos.

No obstante, se tienen abundantes ejemplos de teorías que nacieron de manera abstracta y que posteriormente han sido de gran utilidad en el estudio de la naturaleza (Cañada, 1991).

Por otro lado, MAY (2004), señala que las ciencias físicas, la matemática teórica y la investigación experimental siempre han marchado juntas, pero que las matemáticas han sido menos intrusivas en las ciencias de la vida.

Sin lugar a dudas el docente debe buscar estrategias para sortear la dificultad que encuentran los estudiantes a la hora de comprender las abstracciones propias de algunas disciplinas dentro de las Ciencias Naturales y se debe hacer foco en una buena transposición didáctica.

El problema de la enseñanza de las ciencias naturales, como el de cualquier otra ciencia, reside en reflexionar sobre qué contenidos enseñar. Es decir, encontrar una manera de transformar el contenido científico (privado) en enseñable (público). El problema de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales es, en síntesis, un problema de “transposición didáctica. Otero (1989)

### **2.1.2 Disciplinas de las ciencias naturales**

Tomando la resolución del Consejo Federal de Educación CFE N° 180/12 Durante el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en las y los estudiantes:

- La construcción de una visión actualizada de la ciencia entendida como una actividad social, de carácter creativo y provisorio, que forma parte de la cultura, con su historia, sus consensos y contradicciones, sus modos de producción y validación del conocimiento, así como la valoración de sus aportes e impacto a niveles personal y social.
- La construcción y utilización de modelos científicos escolares, contextualizados en cuestiones socio-científicas, a partir del diseño y desarrollo de procesos de indagación científica escolar. Esto supone, entre otros: el planteo y resolución de problemas (cualitativos y cuantitativos); el diseño y la realización de actividades de observación, de exploración y de experimentación; el uso y/o desarrollo de simulaciones y de modelizaciones en soporte físico y digital; la recolección, registro y procesamiento de datos; el análisis y la discusión de resultados; la elaboración y comunicación de conclusiones y/o la generación de hipótesis alternativas; que involucren situaciones de trabajo colaborativo. La comprensión y el uso del lenguaje científico básico de las disciplinas del área, en la producción y análisis de textos y en la búsqueda, sistematización y socialización de información, en el marco de la promoción de procesos de autonomía creciente en la Comunicación científica escolar.
- La producción y el análisis de argumentos basados en evidencias para: elaborar predicciones,



justificar explicaciones y tomar decisiones personales y/o comunitarias, fundamentadas en los conocimientos científicos construidos.

- El uso de las TIC como estrategia de apropiación de saberes, de acceso a la información, de participación en debates y de comunicación de producciones en diferentes lenguajes y en formas variadas de representación, en el marco de la actividad científica escolar.
- La identificación e implicación en problemas científicos actuales de relevancia social y significativa para los estudiantes, como los vinculados al ambiente y la salud, utilizando conocimientos científicos a partir de una reflexión crítica y un abordaje propositivo.

En base a lo planteado, se justifica aún más la enseñanza de las ciencias naturales a través de sus diferentes disciplinas, como lo son:

## **Biología**

*Eje: En Relación Con El Flujo De La Información Genética*

La comprensión del flujo de la información genética que involucra la relación entre cromosomas, genes, ADN, ARN y proteínas, así como entre la replicación del ADN y los procesos de reproducción celular, aproximándose a la construcción de una noción actualizada de gen.

La interpretación del proceso histórico que culminó con la postulación del modelo de doble hélice del ADN y de sus implicancias en la comprensión de la transmisión de la información genética, identificando las preguntas, los debates, las controversias y las evidencias, para desarrollar una mirada reflexiva sobre los procesos de construcción del conocimiento científico.

La caracterización de los procesos que dan lugar a cambios en la información genética, diferenciando entre mutaciones génicas y cromosómicas, así como la identificación de los agentes mutagénicos, y su impacto en la salud.

La problematización de la idea de determinismo biológico y de algunas representaciones sociales que generan debates en la sociedad, a partir del reconocimiento de las interacciones entre genes y ambiente. La aplicación de los conocimientos sobre genética en la comprensión de los procesos biotecnológicos vinculados a la manipulación de la información genética (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, células troncales, organismos modificados genéticamente, diagnóstico y terapias génicas, entre otros), así como el reconocimiento y análisis de sus implicancias a niveles personal y social, a partir de consideraciones bioéticas, ambientales y vinculadas con un abordaje integral de la sexualidad humana.

*Eje: En Relación Con Los Procesos Evolutivos*

La profundización y la comprensión de los modelos que explican los procesos evolutivos de los seres vivos desde una perspectiva histórica, poniendo énfasis en la identificación de las fuentes de variabilidad genética en las poblaciones naturales, en el marco de la Teoría Sintética de la Evolución.

El reconocimiento de la biodiversidad actual y pasada como resultado de cambios en los seres vivos a través del tiempo, enfatizando en los procesos macroevolutivos (extinciones masivas o radiaciones adaptativas) y la interpretación de la influencia de la actividad humana en su pérdida o preservación.

La aproximación al proceso evolutivo de los homínidos, diferenciando los modelos científicos que cuestionan las ideas de progreso unidireccional e hito evolutivo de otras explicaciones y reconociendo los debates y controversias sociales que generan.

### **Física**

El análisis y la comprensión de los fenómenos físicos que tienen lugar en la obtención de energía de distintas fuentes actuales y futuras, teniendo en cuenta los recursos involucrados, renovables o no, para comparar sus ventajas y desventajas al integrar una matriz energética del país y la región; así como de los procesos de generación, transporte, almacenamiento, transformación,

conservación y degradación de la energía, y de aspectos relacionados con su preservación y consumo, entre otros.

La comprensión de diversos fenómenos naturales – terrestres y celestes – y de aplicaciones tecnológicas – micro y macroscópicas – a partir del análisis y utilización de modelos físicos, diferenciando y articulando las nociones de partícula, onda y campo.

El conocimiento de nociones básicas de teorías como la Mecánica Cuántica o la Relatividad que permiten interpretar algunos fenómenos físicos, para los que explicaciones desde la física newtoniana o el electromagnetismo clásico, por ejemplo, resultan limitadas. Esto supone el análisis de los procesos físicos sobre los que se basa el funcionamiento de dispositivos tecnológicos respaldados en esas teorías (por ejemplo: horno a microondas, GPS, tomógrafos computados, LCD o reactores nucleares).

El reconocimiento y la valoración de la historicidad de la física (en particular de la evolución de sus teorías y paradigmas) de sus vínculos con otros campos científicos (matemática, computación, etc.) y de las nuevas ciencias a las que su fusión con otras disciplinas dio origen (astrofísica, biofísica, fisicoquímica, geofísica, etc.).

## **Química**

*Eje: En Relación Con Las Propiedades, Estructura Y Usos De Los Materiales*

La explicación y predicción de propiedades de sustancias y materiales de interés en la vida diaria y/o de relevancia científica-tecnológica (por ejemplo: sal y azúcar de mesa, alcohol de farmacia, metales como el titanio, aleaciones como el acero inoxidable, plásticos como el PEBD y el PEAD) utilizando los diferentes niveles de descripción de la materia – macro, micro y submicroscópico - y modelos científicos escolares, tales como el de enlaces químicos, el de geometría molecular y el de interacciones intermoleculares.

La argumentación acerca de las ventajas o desventajas del uso de diversos materiales manufacturados y sintéticos, como los materiales compuestos, poliméricos, “inteligentes”, y los nanomateriales sobre la base del análisis de su estructura, propiedades e impacto ambiental.

La interpretación y empleo de las representaciones y del lenguaje específico básico de la química, reconociendo la utilidad del lenguaje químico -símbolos, fórmulas y ecuaciones como una forma convencional de comunicación universal.

*Eje: En Relación Con Las Transformaciones Químicas De Los Materiales*

La interpretación de algunos fenómenos vinculados a reacciones químicas involucradas en procesos cotidianos, biológicos, industriales y ambientales, haciendo uso de actividades experimentales, de diferentes lenguajes, representaciones -icónicas, simbólicas, macro, micro y submicroscópicas- y modelos explicativos de la ciencia escolar -de ruptura y formación de enlaces, de transferencia de hidrones (ácido-base), de transferencia de electrones (óxido-reducción) y la teoría de las colisiones, entre otros-.

## **2.2 Experimentación en ciencias naturales**

El trabajo experimental se ha usado de manera continua en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con relación a los objetivos que cumple. Kirschner (1992) los resume en tres motivos, los 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.

La experimentación forma parte importante en el aprendizaje de las ciencias naturales, los estudiantes suelen tener altas expectativas a la hora de visitar un laboratorio, ante esto el docente tiene la posibilidad de canalizar esa motivación en favor de sus prácticas. Sobre las expectativas que suele tener el joven a la hora de visitar el laboratorio Quintanilla Gatica (2006) afirma:

En las pocas oportunidades que el alumno tiene para ir al laboratorio de ciencias, imagina que una práctica científica es un maravilloso momento en el cual, vestido con un delantal blanco, va a conocer y a entretenerse con las sustancias que conoce a través de los libros de texto, mezclándolas para que reaccionen o cambien de color, como lo hace el ‘científico loco’ que ha conocido en las tiras cómicas o en los programas de divulgación de la televisión infantil. (p. 184)

La experimentación implica un mayor trabajo y una mayor dedicación por parte del profesor, ya que su tarea no consiste únicamente en seleccionar ciertos experimentos que puedan ser más o menos compatibles para explicar contenidos teóricos concretos, sino que el hecho de que el docente lleve a cabo una correcta selección de las actividades experimentales, junto con una acertada secuenciación de las mismas determinará la dirección en que se orienta el aprendizaje de los alumnos. También exige mayor atención y dedicación por parte de los alumnos, y esto puede ser incompatible con los hábitos desarrollados durante años debido a la inmersión en una educación tradicional, ya que es posible que no estén dispuestos a realizar la 21 inversión de esfuerzo necesaria que implica un modo de aprender distinto al que estaban acostumbrados, es decir, un ambiente donde la figura de los alumnos tenga la misma importancia que la del docente (Campanario y Moya, 1999; Citado por Oñate, 2015)

En base a lo planteado se considera fundamental que las instituciones educativas cuenten con un espacio de desarrollo de prácticas, tal como lo es un laboratorio a fin de que los estudiantes puedan apropiarse de los conocimientos a través del quehacer cotidiano.

### **2.3.1 Ventajas de la experimentación**

La experimentación supone muchas ventajas para los alumnos. Según Pozo (1987),

- Ofrece al alumno una visión más realista de lo que es el trabajo científico, ya que aprende a utilizar su metodología.
- Los conocimientos que el alumno adquiere de esta forma no son estáticos, sino que están siempre sujetos a posibles avances o modificaciones, tanto dentro del aula como fuera de él.
- Promueve el interés de los estudiantes por la Ciencia, el conocimiento de conceptos y de procedimientos científicos, así como el desarrollo de habilidades para lograr nuevos entendimientos.
- Permite y facilita la reconstrucción de conceptos científicos puesto que posibilita colocar al estudiante en el mismo plano que el científico en el momento histórico que fundamentó su idea y le dio forma al concepto; lo que hace que el estudiante le dé significado a lo que aprende o conoce.
- Generan curiosidad por lo desconocido y entusiasmo para enfrentarse a un problema

Sin duda la promoción del interés por la ciencia es la principal ventaja a la cual los docentes y las instituciones deben responder ofreciendo los recursos con los que los alumnos puedan desarrollarse.

### 2.3.2 El laboratorio

#### Modelos de Laboratorios en el ámbito Educativo

Los laboratorios pasaron por distintos procesos de cambio, este cambio ligado al avance de las tecnologías y al paso de los distintos modelos educativos. Según Crespo Madera, E. J., Álvarez Vizoso, T., Bernaza Rodríguez, G. (2005) estos modelos pueden ser clasificados en:

- Modelo de Transmisión-Recepción:

Este modelo se caracteriza por ser utilizado para complementar a la teoría en el cual se utilizan diferentes instrumentos buscando adquirir destreza en su uso. Se puede decir que este enfoque se refiere a las prácticas en laboratorio, que tienen como objetivo que el estudiante siga un procedimiento estricto en que se lleva paso a paso siguiendo una guía elaborada por el docente, omitiendo la posibilidad de razonar, analizar o refutar la metodología de trabajo.

- Modelo de Descubrimiento Autónomo.

En este enfoque, es el estudiante el que debe realizar el descubrimiento de hechos o leyes. Esto permite la pérdida de un foco específico, pues es el estudiante el encargado de explorar lo que puede de forma no estructurada, sin un procedimiento o un problema a resolver, es decir, se pasa del estricto seguimiento de una guía a un modelo flexible en el que no existe una fundamentación basada en principios teóricos.

- Modelo de Enfoque en el Proceso.

Este modelo se centra básicamente en el aprendizaje y aplicación de los métodos científicos como son la observación, la clasificación, las hipótesis, y la realización, entre otros. Este paradigma surge por las innegables falencias que tiene el enfoque de descubrimiento autónomo, el que no da importancia a la adquisición de conocimientos concretos. Es por ello que este modelo tiene como

característica la aplicación de un método que es ampliamente conocido en el ámbito académico y científico.

- Modelo constructivista.

Este modelo utiliza los laboratorios y herramientas prácticas como mecanismos para la resolución de problemas reales y prácticos, a partir del conocimiento previo y desde el punto de vista del alumno. Una orientación constructivista ha demostrado tener gran validez como lo menciona (Crespo Madera et al, 2005), quienes afirman que este modelo "garantiza resultados altamente productivos utilizando los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente, los alumnos y el medio para favorecer el aprendizaje".

El modelo constructivista es el más utilizado en la actualidad tomando al constructivismo como una corriente pedagógica que enuncia que el aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento a través de la interrelación entre las personas y el ambiente (Jonassen, 1991).

### **2.3.2.1 Los elementos del laboratorio**

Los instrumentos del laboratorio son un grupo de objetos que, junto con los mobiliarios, los equipos, los reactivos, entre otros, permiten el buen funcionamiento de este espacio de trabajo. Estos materiales dependen de la razón, del uso o de los propósitos para los que trabajan dichos laboratorios. Los laboratorios se crean para cumplir con un objetivo determinado. Según este, un laboratorio puede ser de servicio, docencia o de investigación. Cada uno de estos laboratorios contará con sus propios materiales. Bolívar (2021)

Por otro lado, Bolívar detalla los siguientes instrumentos y sus funciones:

**Probetas o cilindros graduados:** Son tubos de vidrios o plástico cilíndricos que descansan sobre una base, cuyas paredes presentan una serie de rayas con una identificación del volumen que representan. En general, están diseñados para medir volúmenes comprendidos entre 5 ml y 2.000 ml.



Su extremo superior tiene una proyección que facilita el vertido de su contenido.

**Tubos de ensayos:** Tienen forma cilíndrica y están cerrados por uno de sus extremos. Los tubos de ensayo se fabrican de vidrio refractario, con el fin de resistir altas temperaturas cuando se someten a la acción del fuego. Los tubos de ensayos comunes tienen volúmenes de 5 ml, 10 ml o 20 ml.

**Gradillas o rejillas:** Son materiales que sirven como soporte a los tubos de ensayo cuando se llenan o se utilizan en una reacción química. Las rejillas pueden ser de diferentes materiales, tales como madera, plástico o metal. Sin embargo, se prefiere el uso de las rejillas metálicas plastificadas. Estas gradillas son mucho más útiles de lo que aparentan.

**Soporte universal:** El soporte universal es una barra cilíndrica de acero, insertada en una base que usualmente tiene forma rectangular o triangular. La importancia del soporte universal radica en que mediante la utilización de diferentes tipos de pinzas y anillos, puede ser utilizado para el ensamblaje de un equipo de destilación. Asimismo, el soporte universal puede utilizarse para servir de asiento a las buretas, a los embudos de decantación, a los vasos de precipitados mientras se calientan con la llama de un mechero, etc. Al igual que sucede con las gradillas, son unos de los materiales más importantes en el laboratorio.

**Estufa de incubación:** Son equipos que se utilizan para la incubación de cultivo de células que requieren una temperatura de 37 °C. También se cultivan bacterias en cápsulas de Petri, usando como soporte del cultivo agar-agar.

**Estufa de secado:** Se usa para secar el material de vidrio después de ser lavado. Estas estufas están reguladas a temperaturas elevadas.

**Baños de temperatura regulada:** Son aparatos rectangulares que contienen agua regulada a una temperatura determinada, conveniente para una reacción o proceso en particular. Los tubos de ensayo se colocan en una gradilla y se sumergen en el agua del baño, usualmente regulados a una

temperatura de 37 °C. Esto garantiza una temperatura adecuada para una reacción.

**Microscopio:** Son aparatos que permiten la visualización de especies vivientes o tejidos que no pueden observarse por el ojo humano. Esto permite la observación de células de la sangre, como leucocitos y eritrocitos, así como la observación de bacterias, hongos e insectos microscópicos. También puede observarse cristales de minerales.

**Placa o cápsula de Petri:** Son materiales de vidrio o plástico generalmente redondas, pero existen también versiones cuadradas. Están formadas por una parte superior y una inferior, las cuales se ensamblan de forma hermética. Las cápsulas de Petri se usan en el cultivo y aislamiento de bacterias, así como en el cultivo de tejidos

**Portaobjetos:** Son láminas rectangulares de vidrio donde se colocan las muestras a ser observadas en el microscopio. Normalmente las muestras se recubren por una laminilla de vidrio, conocida como cubreobjetos

**Pipetas:** Es un material de vidrio usado para trasvasar volúmenes de líquido. El líquido se aspira y después de enrasar en el volumen deseado se vierte el volumen necesario en un recipiente. Los hay de muchos volúmenes, desde 1 mL hasta 50 o 100 mL.

**Pipeteadores:** Son objetos de goma o de otros materiales que se colocan en el extremo superior de las pipetas. De esta manera, se pueden succionar o expeler líquidos peligrosos sin necesidad de usar la boca. Esta era una práctica habitual en los tiempos de antes. Gracias a los pipeteadores se evitan peligros para el manipulador de las pipetas

**Buretas:** Son materiales de vidrio que tienen forma cilíndrica y cuyo extremo inferior termina en forma aguda. Las buretas están dotadas de una llave para la regulación del volumen que expelen durante la titulación de soluciones. Al igual que con las pipetas, las buretas vienen fabricadas con varios volúmenes.

**Matraz:** Son materiales de vidrios, que pueden tener varias formas. Los que tienen formas esféricas reciben el nombre de balones. Algunos matraces son angostos en un extremo y ensanchado en el otro extremo que es plano. Estos últimos son conocidos como matraces Erlenmeyer. Los matraces aforados (o balones) se utilizan para medir volúmenes con gran precisión. Mientras, los matraces Erlenmeyer se usan para llevar a cabo titulaciones o preparar medios de reacción o disolución.

**Vasos precipitados:** Como lo indica su nombre, tienen forma de vasos. Son objetos de vidrio que tienen una graduación, pero no se usan para las mediciones debido al gran error de exactitud que se comete al usarlos. Los vasos precipitados se utilizan sobre todo para la preparación de disoluciones, o para pesar reactivos.

**Agitador o mezclador:** Es una barra de vidrio que se utiliza para solubilizar un soluto en un líquido mediante su agitación vigorosa.

**Embudos:** Son materiales de vidrios o plásticos que tienen como función el ayudar al vertido de los líquidos. También se le coloca un papel filtro para clarificar una solución o recoger algún material que se encontraba suspendido en la solución.

**Embudos de decantación:** Es un material de vidrio que posee una boca de vidrio esmerilado y un tapón ajustable con la misma característica. Presentan en su otro extremo una llave que regula la salida de líquido del embudo. Estos embudos se usan para separar líquidos inmiscibles, y tienen forma de pera o bambalina.

**Balanzas:** Las balanzas pueden ser de diferentes tipos. Las balanzas de dos platos suelen usarse para equilibrar el peso de las soluciones que van a ser sometidas a centrifugación. Por otro lado, existen las balanzas analíticas modernas electrónicas que pueden pesar sólidos con pesos menores al miligramo.

**Centrifugadoras:** Son aparatos dotados de rotores donde se colocan los tubos en camisas de metal. Al rotar a grandes velocidades, aumenta la fuerza centrífuga que actúa sobre los materiales en

solución. Esto permite la sedimentación de algunos de ellos, para recoger así un sobrenadante u obtener un sedimento.

**Pinzas:** Son objetos que se usan en los laboratorios para sujetar diferentes materiales, tales como: tubos de ensayo, embudos, fiolas, etc. Pueden ser de metal o de madera, dependiendo del uso.

**Escalpelo o bisturís:** Se usan en los laboratorios para cortar plásticos, cintas adhesivas u otros materiales para ajustarlos a los requerimientos de uso.

**Espátula:** Se usa fundamentalmente para recoger materiales bien para someterlo a análisis, o para pesarlo en una balanza. Las espátulas usualmente son de metal, pero para ciertos usos se prefiere las de porcelana. Las hay de diferentes formas y tamaños.

**Lima:** Se usa sobre todo para eliminar las terminaciones de ciertos bordes que pueden ser cortantes. Algunas limas se pueden utilizar para cortar tubos de vidrios u otro material de diámetros reducidos.

**Cucharitas:** Tienen un uso semejante al de las espátulas. Su propósito es el de recoger materiales.

**Tubos de látex:** Estos tubos pueden ser de diferentes diámetros y se utilizan para el ingreso o salida de agua de los condensadores de los destiladores.

**Lápices grasos y marcadores de tinta indeleble:** Tienen la capacidad de escribir sobre la superficie del material de vidrio, permitiendo la identificación de la muestra o la asignación de un número a los tubos de ensayos durante las reacciones.

**Tapones:** Se utilizan para cerrar el paso o evitar la salida de sustancias de un envase. Los materiales de goma o corcho pueden ser horadados para permitir la inserción de tubos de vidrios con alguna finalidad.

**Escobillas:** También conocidos como cepillos, se utilizan para el lavado de los materiales de vidrios. Estos vienen en diferentes tamaños y formas para ser usados en el laboratorio.

**Frasco lavador:** Junto a esta puede ubicarse la llamada piceta, un envase de plástico que al ser comprimido expelle agua a presión. De esta manera, se usa para el lavado o enjuague del material de vidrio. Son especialmente útiles a la hora de preparar soluciones.

**Encendedor/mechero/hornillo:** Cumplen la función de calentar tubos de ensayos, matraces, vasos precipitados, etc., con el fin de disolver un soluto en agua, llevar a cabo algunas reacciones o para evaporar líquidos.

**Espectrofotómetro:** Es capaz de realizar la medida de la densidad óptica o absorbancia de una sustancia en solución, lo que permite determinar su concentración. Para ello, hace pasar un haz de luz visible o ultravioleta a través de la muestra, determinando qué fracción de ella es absorbida.

**Lámpara de luz ultravioleta:** Se utiliza para detectar la presencia de una sustancia con fluorescencia propia o inducida en una cromatografía o electroforesis.

**Destiladores:** Se usan con varios fines. Por ejemplo: para la obtención de agua destilada para su uso en todas las reacciones y procesos que se realizan en el laboratorio. Adicionalmente al agua destilada se le eliminan los iones presentes. También se usan los destiladores, equipos provistos de condensadores, balones, conectores, etc. para la separación de sustancias con base a las diferencias de sus puntos de ebullición.

**Termómetro:** Son instrumentos que se utilizan en el laboratorio para medir la temperatura de los baños donde se va a realizar una reacción. Asimismo, sirven para conocer si el funcionamiento de las estufas es el deseado. Son instrumentos de vidrios que se usan para indicar la temperatura, pudiendo ser de alcohol o de mercurio.

**Cuentagotas:** El cuentagotas o goteros son instrumentos de vidrio o plásticos, dotados en un extremo de una pieza de goma que al ser comprimida o expandida permite la salida controlada de

agua o su entrada al gotero.

**Reloj de alarma:** En los laboratorios existen relojes en los cuales se fija el tiempo de duración de un evento y al cumplirse este, emiten un sonido que indica su finalización.

**Lápices de punta de diamante:** Son usados para cortar tubos y láminas de vidrio de bajo espesor. También se usan para marcar en forma indeleble el material de vidrio propio del laboratorio.

## Capítulo 3: LAS TICS EN LA EDUCACIÓN

*“La tecnología es importante, pero lo único que realmente importa es qué hacemos con ella”.*

Muhammad Yunus

### 3.1 Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje

En la actualidad el sistema educativo enfrenta desafíos que han transformado las concepciones que se tenían sobre el quehacer de la práctica docente y los procesos de aprendizajes por parte de los estudiantes. Se requieren cambios profundos para dar respuesta a los vertiginosos avances que se dan en el mundo.

Daza Piragauta (2016) presenta la siguiente definición sobre TIC (tecnologías de la información y la comunicación): “Las TIC representan y conjugan todos los desarrollos tecnológicos con sus dispositivos, que facilitan la comunicación y el acceso significativo a poblaciones tanto cercanas como aisladas por diversos medios geográficos”. (p, 84)

La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación TIC, están transformando los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan dentro y fuera del contexto áulico.

Como lo plantea Galindo Martín (2008) afirma: “Las TIC pueden favorecer el proceso educativo al facilitar la transmisión del conocimiento, no solo permitiendo acceder a un mayor volumen de información, sino también reduciendo el tiempo y el coste de ello”. (p, 18).

Ante lo planteado por los autores, se considera importante que las instituciones puedan hacer uso de las diferentes TIC ya que son altamente incorporadas y aceptadas por las nuevas generaciones.

Al respecto del uso de las TIC en la educación Medina Velandia (2016) presenta una figura que propone una relación signada por mediadores.

Figura 2: Relación asignada por mediadores.



Fuente: Medina Velandia (2016).

Los tres pilares se encuentran en los vértices del triángulo. Los profesores, los estudiantes y los medios. En cuanto a los profesores, son los que preparan, construyen y utilizan los procesos de instrucción, con el objeto de favorecer la cimentación del conocimiento en el aprendiz. El estudiante, que presta atención a su maestro y guía, desarrolla las habilidades y destrezas para la construcción de su propia preparación. Los medios, que permiten la interacción entre el instructor y el estudiante en el proceso, para facilitar la consecución del conocimiento y el desarrollo de habilidades. Uno de los principales mediadores importantes en la educación de hoy, es el uso de las TIC, las cuales permiten aplicar diferentes didácticas e incluyen la pedagogía para facilitar el aprendizaje en los estudiantes y colaborar en la construcción de su conocimiento. Las TIC se mencionan como un pilar fundamental en la educación de hoy, pues son ellas las que proporcionan la realización de diferentes actividades como la búsqueda de información, la selección, la estructuración, el compartir datos, la organización de la información, el desarrollo de procesos de instrucción y preparación en el mundo actual y la construcción de forma colaborativa. (Medina Velandia, 2016)

Esto plantea un cambio paradigmático respecto de la escuela tradicional y el papel central que



tenía el profesor, respecto del papel del docente en el modelo tradicional Biggs (2005), establece que “El profesor es el experto en los conocimientos, el sabio del escenario, que expone la información que los estudiantes tienen que absorber y repetir con exactitud, según su capacidad, su motivación e, incluso, su carácter étnico”. (p. 40)

Se podría decir que hoy este papel del docente ha cambiado radicalmente y la educación experimenta una relación diferente con la tecnología lo que contribuye a este cambio.

Algunos docentes contaron con la posibilidad de interactuar con las primeras computadoras personales en la década del 90 y quizás esto les ayudó a enfrentar la brecha generacional con más herramientas, pero muchos han sido totalmente ajenos a la tecnología. Sobre esto Santiago Bilinkis (2014) afirma:

A los que integramos esa generación la llegada de la informática y luego de internet nos encontró en el final de la adolescencia y el comienzo de la adultez, padecemos con el desafío de lidiar con el siglo XXI con un cerebro cableado en el siglo XX. Aprendimos a pensar concentrados en silencio en ausencia de otros estímulos. Pero para los que hoy son chicos este mundo de hiperconexión es lo único que conocieron. (p. 223)

Aun con este recorrido, resulta complicado estar en igualdad de posibilidades con los estudiantes, es que lo que para ellos es natural e intuitivo no lo es tanto para las generaciones anteriores. No se trata sólo de contextos, porque si bien las distintas situaciones por las que atraviesan nuestros jóvenes marcan una grieta entre aquellos que tienen un mayor acceso a los avances y los que no tienen las posibilidades económicas, la mayoría de alguna manera tienen acceso a dispositivos y de alguna manera manejan como cotidianas cuestiones que para los docentes resultan un logro digno de un galardón.

Ahora bien, si se habla de recursos, de políticas y de niveles de acceso a una educación justa

para todos, se debe pensar en escenarios reales, aquellos que escapan a los análisis teóricos y sólo pueden ser entendidos a través de las vivencias que cada docente registra. Sobre el papel del estado Bilinkis (2014) reflexiona:

El sistema educativo no adopta herramientas que cautivan el interés y la atención de los alumnos, incorporar computadoras al aula no servirá de mucho. Menos aún si sus contenidos no pueden competir con los de afuera. Si los estímulos cognitivos y sensoriales que ofrecen los colegios no se enriquecen, la presencia de las computadoras va a ser más una amenaza que una oportunidad. (p. 225)

Ante tan importante planteo Bilinkis, se considera fundamental la formación de los docentes y las instituciones educativas ante la implementación de los recursos tecnológicos, ya que sin ello dichos recursos no cumplen con el objetivo propuesto.

Gracias a la educación se lleva a cabo un proceso de innovación y desarrollo tecnológico que no solo favorece al sistema educativo sino también al desarrollo de una sociedad, así también el uso de nuevas tecnologías enriquece el fenómeno educativo y lo que ello implica. al respecto de esto el documento de la UNESCO (2004) afirma:

La tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación.

La incorporación de las nuevas tecnologías no es necesariamente un hecho beneficioso, su éxito dependerá de los objetivos o fines que se persigan. Es por ello que se debe considerar a las TIC como herramientas o instrumentos pedagógicos que tienen como objetivo potenciar los procesos de intercambio del proceso educativo. Esto es entender a las mismas como apoyo y no un facilitador de la tarea docente. Según Sánchez (2002).

La integración curricular de TIC es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículum, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender. Ello fundamentalmente implica un uso armónico y funcional para un propósito del aprendizaje específico en un dominio o una disciplina curricular.

Implementar el uso de las nuevas tecnologías, modifica las interacciones entre los actores del proceso educativo, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, las metodologías dentro del aula y los componentes de las propuestas pedagógicas, por otro lado, esto afecta la concepción de educación de muchos docentes que deben adaptarse a una manera de enseñar diferente a la que aprendieron en los profesorados

Resulta difícil negar los beneficios del uso de las tecnologías en el área educativa, el apego de los jóvenes al uso de dispositivos, la naturalidad con la que se desenvuelven en este ámbito y la motivación que muestran para trabajar con estos medios lo dejan claro.

Baltazar Bustos (2020) deja su punto de vista acerca del impacto de las tecnologías en la escuela: “Hoy no se puede pensar en algún trayecto formativo, cualquiera sea la modalidad o el nivel de estudio, sin que esté atravesado por la tecnología. Claro está que no pueden usarse sin una planificación o secuencia didáctica que las justifique.

El sistema educativo enfrenta nuevos desafíos, no sólo la incorporación de las nuevas tecnologías lo que ha modificado el fenómeno educativo, sino, la diversidad y los nuevos contextos sociales, culturales, políticos, económicos, sin dejar de lado las particularidades de cada estudiante que influyen de manera directa en las instituciones educativas y por ende en el desarrollo de una clase.

Que el docente pueda atender a esta diversidad obliga a poner especial atención al grupo clase y a las singularidades y heterogeneidad de los estudiantes, eso los hace únicos e irrepetibles lo que propicia la interacción e intercambio de ideas Goñi Vindas (2017) afirmaba:

La diversidad nos permite observar cómo el alumno puede llegar al aprendizaje de diversas formas. El docente podrá a la vez tener una mayor comprensión, del modo en que sus alumnos trabajan en función de sus necesidades específicas, sus ritmos de aprendizaje, sus competencias y distintos dominios, sus diversos tipos de inteligencia y objetivos individuales. La participación en el aula será más activa, dinámica y responsable. (p. 58).

Ante esta diversidad, los recursos empleados deberán ser variados y adaptados a las características de todos los estudiantes. Las TIC ofrecen un gran número de opciones y el docente debe estar preparado para explotarlas, en palabras de Medina Velandia (2016)

El docente debe orientar su rol hacia la elaboración de técnicas y procedimientos novedosos que atraigan a los estudiantes y que impliquen en ellos la formación en TIC de la manera más natural; el guía no debe simplemente transmitir conocimiento, sino por el contrario, tiene que compartirlo y dirigirlo, además estará en la facultad de generar el conocimiento en sus discípulos, utilizando las nuevas tecnologías y aportando las aptitudes y actitudes que todo estudiante quisiera imitar. (p. 16)

El uso de programas computacionales educativos en el aula como un instrumento de apoyo para la enseñanza del profesor adquiere su utilidad cuando se convierte en instrumento de ayuda en el proceso de asimilación y retención del conocimiento en el alumno. La utilización de las computadoras como recurso didáctico para la enseñanza, denominada también Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO) representa un desafío para las escuelas (Litwin, 1995).

Moreno (2016) cita a Marqués Graells (2000) quien define medio didáctico como “cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje”, diferenciándolo de recurso educativo como “cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas”.

La falta de medios pone a los docentes en un constante papel de innovadores de sus prácticas. Es por esto que el docente debe explotar los recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes; tales como, redes sociales, conectividad, aplicaciones, etc. y encontrar las estrategias que se adapten adecuadamente con los objetivos esperados.

En el informe del INDEC del año 2019 sobre el acceso de la población argentina a las TIC se indica que:

En el cuarto trimestre de 2019, se registró que el 60.9 % de los hogares urbanos tiene acceso a computadora y el 82,9%, a internet. Además, los datos muestran que, en la Argentina, 84 de cada 100 personas emplean teléfono celular y 80 de cada 100 utilizan internet. El Módulo de acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación (MAUTIC) se llevó a cabo en el marco de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) a solicitud de la Dirección de Informática, durante el cuarto trimestre de 2019, conjuntamente con las direcciones provinciales de estadística (DPE). El objetivo de este módulo es relevar las características de acceso a tecnologías en los hogares y su uso por parte de la población. (p. 3)

### **3.2. Las Tics en las ciencias naturales**

Las ciencias naturales al estudiar fenómenos que no siempre pueden trabajarse en un laboratorio pueden apoyarse en recursos virtuales como estrategia didáctica.

López García (2004) en el artículo de Eduteka “La integración de las TIC en las ciencias naturales” indica:

“Los maestros de Ciencias Naturales pueden encontrar en Internet miles de recursos para enriquecer sus clases: simulaciones, software, "Webquests", proyectos de clase, museos de ciencias, zoológicos y parques naturales, entre otros. Internet también contribuye al desarrollo profesional mediante cursos en línea; foros y listas de discusión para intercambiar opiniones y experiencias con maestros de todo el mundo; artículos y trabajos académicos de autoridades en el área; suscripciones a boletines y revistas electrónicas, etc”.

Estas nuevas posibilidades de diseño requieren de los docentes no sólo ser expertos en los contenidos disciplinares sino también expertos en mediación pedagógica y comunicacional, de manera tal de asegurar la conservación de los enfoques epistemológicos y metodológicos propios del objeto de enseñanza. (Alicia Camilloni, 1998)

Benbenaste (1995) en su análisis sobre las tecnologías computacionales y las ciencias reconoce que los conceptos de las ciencias naturales y físicas son elaboraciones que guardan referencia, directa o muy medianamente, con lo registrable sensorialmente, con lo cualitativo, de ahí la importancia de los distintos recursos tecnológicos para favorecer la comprensión de los mismos.

Azinian, H (2009) manifiesta que “los contenidos de las Ciencias Naturales, se consideran en dos planos complementarios: el mundo natural y las representaciones de ese mundo. Para desarrollar éstas, se hace uso de metáforas, analogías y comparaciones “traducciones” para el aprendizaje y la comprensión, usando lenguaje oral, escrito, simbólico, matemático o gráfico.”

### **3. 3 Enseñanza virtual**

La UNESCO (1998, p.15) define a la enseñanza virtual como “entornos de aprendizaje que constituyen una forma totalmente nueva, en relación con la tecnología educativa, un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada”.

Según Loaiza (2002, p.85): “La Educación Virtual enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de alumnos de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible”.

Por otro lado, Sangrá (2002) afirma que existen dos tendencias básicas en cuanto a la relación entre la determinación de la calidad de la educación virtual: quienes la consideran un instrumento auxiliar de la enseñanza presencial y quienes la conciben como una entidad con especificidad propia. El contexto de virtualidad debido a la pandemia muestra que la educación virtual puede encajar en cualquiera de las formas que nombra Sangrá.

Por su parte Loaiza (2002, p.154), en su obra “Facilitación y Capacitación Virtual en América Latina” describe las características de educación virtual de la siguiente forma:

1.- Es oportuna para datos, textos, gráficos, sonido, voz e imágenes mediante la programación periódica de teleclases.

2.-Es económica, porque no es necesario desplazarse hasta la presencia del docente o hasta el centro educativo.

3.- Es compatible con la educación presencial en cumplimiento del programa académico.

4.-Es innovadora según la motivación interactiva de nuevos escenarios de aprendizaje.

5.-Es actual, porque permite conocer las últimas novedades a través de Internet y sistemas de información.

6.-El aprendizaje es interactivo, tanto de redes y materiales de estudio.

7.-El educando puede realizar trabajos y debates en comunidades virtuales.

En base a las definiciones anteriores, se puede decir que, el denominador común en ellas es “lo nuevo” que ofrecen los recursos tecnológicos con los que una institución o un docente puede desarrollar su labor.

Mucho se ha debatido acerca de la enseñanza virtual, debate asociado a modelos o brechas generacionales, lo cierto es que la pandemia de Covid 19 pateó el tablero y hoy resulta difícil plantear una educación divorciada de lo virtual.

Bilinkis (2014) afirma que si aun en la actualidad son pocas las voces que reclaman que la comunidad educativa comience a imaginar y a pensar los cambios que harán posible una educación a la altura de los desafíos de la era digital, es porque las preguntas que debemos plantearnos desafían todo lo que hasta hoy han sido verdades incuestionables. (p 219).

Existen distintos entornos virtuales que pueden resultar ser herramientas sumamente útiles para la enseñanza virtual, desde videos, páginas web, presentaciones, hasta simuladores que permiten replicar una y otra vez experiencias de laboratorio.

Moreno (2016) clasifica a las plataformas tecnológicas en las que se sustentan los medios didácticos y los recursos educativos en general de la siguiente manera:

Materiales convencionales: Se encargan de presentar la información y guías, la atención y los aprendizajes, cuando se realiza la explicación de los objetivos; hay diversos códigos comunicativos, una señalización diversa y adecuada en el cual existe una integración de los medios.

- Materiales audiovisuales: Organizan la información por medio de resúmenes, mapas conceptuales, gráficos, entre otros.
- Nuevas tecnologías: Se encargan de relacionar la información creando conocimiento y desarrollando habilidades. El tema se organiza previamente por medio de ejemplos, preguntas y ejercicios. Además, hace simulaciones para la experimentación y entornos para la expresión y creación. (p 47)

Por su parte la UNESCO introduce la Sigla REA para referirse a los recursos utilizados para la enseñanza y el aprendizaje, se denomina REA a los “recursos para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, que residen en el dominio público o han sido publicadas bajo una licencia de propiedad intelectual que permite que su uso sea libre para otras personas. Incluyen: cursos



completos, materiales para cursos, módulos, libros de texto, pruebas, videos, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas utilizadas para apoyar el acceso al conocimiento” Estos recursos responden a licencias Creative Commons que permiten la modificación de los mismos y su libre utilización (Rabajoli, 2012).

### **3.3.1 Los medios didácticos virtuales**

No existe una definición consensuada ni unívoca acerca de lo que es un medio de enseñanza. La terminología para su designación también es diversa, utilizándose los términos de “recurso”, “recurso didáctico”, “medios”, “medio de enseñanza”, “materiales curriculares”, etc. Todo esto lleva a pensar que aún no es un concepto plenamente definido. Moreno (2016, p 44).

En este sentido Medina Salvador (2009) define al medio o recurso didáctico como cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículo por su parte o la de los alumnos para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas o facilitar o enriquecer la evaluación (p. 201).

En este sentido Marquès Graells (2000) propone los siguientes elementos estructurales de los medios didácticos:

- El sistema de símbolos (textuales, icónicos, sonoros) que utiliza. En el caso de un vídeo, aparecen casi siempre imágenes, voces, música y algunos textos.
- El contenido material (software), integrado por los elementos semánticos de los contenidos, su estructuración, los elementos didácticos que se utilizan (introducción con los organizadores previos, subrayado, preguntas, ejercicios de aplicación, resúmenes, etc.), la forma de presentación y el estilo. En definitiva: información y propuestas de actividad.
- La plataforma tecnológica (hardware) que sirve de soporte y actúa como instrumento de mediación para acceder al material. En el caso de un vídeo el soporte será, por ejemplo, un casete y el instrumento para acceder al contenido será el magnetoscopio.
- El entorno de comunicación con el usuario, que proporciona unos determinados sistemas de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje (interacción que genera, pragmática que facilita). Si un medio concreto está inmerso en un entorno de aprendizaje mayor, podrá aumentar su funcionalidad al poderse aprovechar algunas de las funcionalidades de dicho entorno.

Entre las principales funciones de los medios didácticos Marquès Graells señala:

- Proporcionar información. Prácticamente todos los medios didácticos proporcionan explícitamente información: libros, vídeos, programas informáticos, entre otros.
- Guiar los aprendizajes de los estudiantes. Instruir. Ayudan a organizar la información, a relacionar conocimientos, a crear nuevos conocimientos y aplicarlos. Es lo que hace un libro de texto, por ejemplo.
- Ejercitar habilidades, entrenar. Por ejemplo, un programa informático que exige una determinada respuesta psicomotriz a sus usuarios.
- Motivar, despertar y mantener el interés. Un buen material didáctico siempre debe resultar motivador para los estudiantes.
- Evaluar los conocimientos y las habilidades que se tienen, como lo hacen las preguntas de los libros de texto o los programas informáticos. La corrección de los errores de los estudiantes a veces se realiza de manera explícita (como en el caso de los materiales multimedia que tutorizan las actuaciones de los usuarios) y en otros casos resulta implícita ya que es el propio

estudiante quien se da cuenta de sus errores (como pasa, por ejemplo, cuando interactúa con una simulación).

- Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación. Por ejemplo, un simulador de vuelo informático, que ayuda a entender cómo se pilota un avión.
- Proporcionar entornos para la expresión y creación. Es el caso de los procesadores de texto o los editores gráficos informáticos.
- Los Recursos son programas informáticos cuyo propósito es almacenar y distribuir contenido mediado en forma variada como: imágenes, animaciones, sonidos, textos, entre otros. Entre ellos están las páginas Web, galerías, bibliotecas, repositorios, y otros

Existen muchísimos ejemplos de herramientas de soporte de la educación virtual y cada día surgen nuevas plataformas. Algunas son de código propietario (esto significa que no se tiene libre acceso al código fuente con el que fue desarrollado, y por lo tanto no es posible para los usuarios adaptarlo a sus necesidades particulares, y otras son de código abierto (open source). En algunas hay que pagar licencias por su uso (a veces relacionadas con la cantidad de estudiantes inscriptos, cursos realizados, etc. durante un período), y otras son de libre distribución. (Diaz Duran, 2013, p,11).

Siempre que se proyecte la utilización de estos entornos se debe considerar la infraestructura informática (tanto en software como en hardware) disponible donde se instalará el servicio.

En el trabajo “Herramientas para la educación virtual” Diaz Duran (2013) señala entre los recursos más conocidos y utilizados a los siguientes: (p. 9).

- **Flickr** es un repositorio de fotos, donde se pueden obtener imágenes de dominio público. Además de compartir recursos se permite que sus miembros las comenten, conformándose una red social en torno a la producción fotográfica de sus usuarios.

- **YouTube** es un repositorio de videos, que posee una sección educativa. Si bien la mayoría de los recursos se encuentran en inglés, es posible encontrar algunos subtitulados.
- **Vimeo** es una red de videos, que rechaza los productos comerciales y plagiados, Es considerada como una opción interesante para el alojamiento de cursos. aprendizaje. Son textos en diversos formatos que orientan el accionar de los docentes y estudiantes en el entorno virtual. El más importante es la Guía de aprendizaje por medio de la cual el estudiante realiza sus actividades para aprender.
- **Webquest** es un generador de actividades en Internet en forma de página web. Siempre se concreta en un documento para los alumnos, normalmente accesible a través de la web, dividido en apartados como introducción, descripción de la tarea, del proceso para llevarla a cabo y de cómo será evaluada y una especie de conclusión.
- **Wikimindmap** es una interesante herramienta que presenta la información de la Wikipedia de una forma visual utilizando mapas mentales. Los mapas mentales son generados a partir de palabras claves o expresiones.
- **Delicious** es un servicio de bookmarking social, donde se catalogan todos los enlaces que el usuario encuentra interesante, pudiendo accederse a ellos a través de la web, independiente del ordenador que se esté utilizando. Se lo considera como una carpeta de favoritos de acceso universal.
- **SlideShare** es un repositorio de presentaciones, que pueden ser compartidas con otros usuarios.
- **Picasa** es un software gratuito de Google que permite catalogar y modificar fotografías, permitiendo también la creación de álbumes en Internet, subir imágenes y compartirlas con otras personas.
- **Calaméo** ofrece la posibilidad de crear, alojar y compartir publicaciones interactivas.
- **Skype** es un servicio VOIP, que permite audio y videoconferencia gratuita de ordenador a ordenador. Es ideal para establecer enlaces de videoconferencia por su eficiente sistema de transmisión, calidad de imagen, sincronismo entre audio y video, utilizando bajo consumo de ancho de banda y confiabilidad.

- **Prezi** es un servicio web para edición de presentaciones basada en un concepto novedoso y atractivo que consiste en crear un diagrama con los conceptos y las imágenes que integrarán la presentación, para luego configurar un guión visual, por donde una cámara irá haciendo zoom en cada ítem de interés.
- **CmapTools** es una herramienta gratuita que facilita la construcción colaborativa y la publicación de modelos de conocimiento representados como mapas conceptuales. Los documentos compartidos pueden editarse en forma sincrónica o asincrónica.
- **Hot Potatoes** es un sistema para crear ejercicios educativos que pueden realizar posteriormente a través de la web. Los ejercicios que crea son del tipo respuesta corta, selección múltiple, rellenar los huecos, crucigramas, emparejamiento y variados.
- **4Teachers** generador de cuestionarios para la autoevaluación de trabajos escritos, presentaciones orales, presentaciones multimedia entre otras.

Como ejemplo del uso de aplicaciones en la educación puede citarse la experiencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación “Uso de TIC en la enseñanza de la Física: videos y software de análisis” Buenos Aires (2014, p7), al realizar el análisis de los resultados obtenidos se encontró que estos fueron positivos ya que aumentó el porcentaje de respuestas correctas en el post test, revirtiendo lo manifestado en el pre test. El análisis del bajo porcentaje (aunque no nulo) de preguntas donde se detectó involuación nos conduce a revisar el planteo del tutorial en los aspectos de orden, redacción, notas aclaratorias, dificultad de las preguntas, etc.

Evidentemente este es solo un ejemplo de las múltiples posibilidades con las que se encuentran los docentes a la hora de planificar actividades para desarrollar sus clases. A pesar de esto sería poco oportuno descuidar otros aspectos que muchas veces escapan a la pericia y predisposición del docente.

Por un lado, el factor tiempo suele menguar la creatividad y la aplicabilidad de metodologías innovadoras y en algunos casos osadas. El famoso profesor que debe cumplir horario en varias instituciones es una realidad y esto no deja mucho lugar para la capacitación y el perfeccionamiento.

A pesar de esto, de acuerdo con el punto de vista de Machado (2010), la capacitación docente permite perfeccionar la capacidad de elección entre diversas tecnologías digitales, a la que mejor satisfaga las demandas educativas y, de esta manera, satisfacer las expectativas de los alumnos. Machado afirma que tal elección se convirtió en un gran desafío, pues requiere del profesor, además de sensibilidad, conocimiento, tiempo para investigar y, principalmente, el sentido común frente al boom de las tecnologías educativas.

## Capítulo 4: EL LABORATORIO VIRTUAL

*“El aprendizaje en línea no será la siguiente gran cosa, ya es la gran cosa ahora”.*

Donna J. Abernathy

### 4.1. El uso del laboratorio virtual de Ciencias

Romero & Quesada (2014) plantean que las prácticas de laboratorio han sido tradicionalmente empleadas en la enseñanza de las ciencias para demostrar las teorías científicas. Bien diseñadas, permiten cuestionar las ideas alternativas de los alumnos formuladas como hipótesis previas a los experimentos, así como encontrar sentido a las ideas científicas cuando son aplicadas para explicar fenómenos. No obstante, la introducción en las clases de ciencias de experiencias prácticas que favorezcan el cambio o el desarrollo conceptual del alumnado depende, en cierta medida, de los recursos materiales disponibles. El empleo de simulaciones, laboratorios virtuales, visualizaciones o laboratorios remotos ha abierto un nuevo abanico de posibilidades en la búsqueda de contextos significativos para el aprendizaje del conocimiento científico. (p. 103)

El docente no necesariamente debe innovar en sus clases diseñando nuevos dispositivos sino, que también puede tomar aquellos que ya existen y reutilizarlos. El fin de la reutilización de la oferta de recursos, implica y ayuda a mejorar la calidad de enseñanza. El poder conectar a los alumnos de una forma diferente, crear una experiencia de aprendizaje nueva, fomenta a crear espacios óptimos de enseñanza para el alumno.

Infante (2014) cita el concepto de Expertos sobre Laboratorios Virtuales, recogido por

UNESCO: un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación. (p 918).

Otros autores consideran que un laboratorio virtual es una simulación de la realidad, es decir, un experimento de laboratorio, usando los patrones descubiertos por la ciencia. Estos patrones, o leyes si se prefiere, son codificados por el procesador de un ordenador para que, mediante algunas órdenes, éste nos brinde respuestas semejantes a lo que se podría obtener en la vida real (Martínez Vázquez, Sanz Pardo 2005)

Los laboratorios virtuales, se encuentran como sitios que incluyen applets o pequeños programas que tienen como base los modelos teóricos y que, a través de ciertos elementos clave, son capaces de simular las condiciones de laboratorio. De tal forma, el estudiante puede realizar múltiples experimentos, cambiando las variables y observando las respuestas del sistema; esto le permite hacer una conexión entre lo que hizo en la realidad y lo que le muestra la máquina virtual» Infante (2014 p 920).

Los modelos están diseñados para imitar los sistemas tal como son y se comportan en la naturaleza, capturando la esencia de sus componentes fundamentales, mediante semejanzas, y reproduciendo funcionalmente sus interacciones, mediante analogías (Kornblugh & Little, 1976).

Forrester (1968), sostenía que la creación y ejecución de modelos dinámicos tenía como principal objetivo clarificar los propios modelos mentales y promover una comprensión más profunda de sistemas complejos.

Sobre las distintas maneras de acceder al laboratorio Loyarte & Sebastián (2012) sostienen que el acceso es el mecanismo por el cual se logra el contacto con el usuario y puede darse de las siguientes maneras:



El tipo de recurso es el formato bajo el cual se encuentra materializado el laboratorio

- Será local cuando se interactúe directamente con el laboratorio, ya sea por presencia física en las instalaciones o por medio de una computadora.
- Será remoto, siempre que la interacción se logre por medio de una red.
- Será real cuando sea de existencia visible; mientras que será simulado en caso contrario.

Para Farias, Dormido, Esquembre, & Vargas (2008) un recurso real y con acceso local representa a un laboratorio tradicional, cuando el laboratorio real es accedido a través de una red, de lo contrario se dice que el laboratorio es remoto.

Un laboratorio Virtual es definido como “un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y experimentación con el objeto de investigar o realizar otras actividades creativas”. (Reunión de expertos en Laboratorios Virtuales, 2000).

Es decir, un ambiente digital con el objetivo de simular un laboratorio real o tradicional, en donde los diferentes experimentos se llevan a cabo siguiendo procedimientos similares.

Considerando que un laboratorio virtual se basa en modelos matemáticos que se ejecutan en ordenadores; su configuración y puesta a punto es mucho más sencilla que en los laboratorios reales.

Al mismo tiempo, los espacios virtuales presentan un grado de robustez y seguridad mucho más elevado ya que al no haber dispositivos reales éstos no pueden ocasionar daños en el entorno donde se está trabajando. (Calvo et al., 2008)

Asimismo, un laboratorio virtual puede facilitar la realización de actividades prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico. Permite además simular muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos o modelar sistemas, conceptos abstractos y situaciones hipotéticas, controlando la escala de tiempo, la frecuencia, etcétera, ocultando, si así se requiere, el modelo matemático y mostrando sólo el fenómeno simulado

e inclusive, de forma interactiva, llevando el laboratorio al hogar de nuestros estudiantes (Lorandi et al., 2011).

Infante Jiménez Cherlys, (2014) señala que, desde el enfoque de modelos pedagógicos, los laboratorios virtuales promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico. El propone un modelo para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria de la práctica del laboratorio real.

Figura 3: Modelo de integración de laboratorio real y virtual



Fuente: Infante (2014)

Para Infante la complementación de las actividades de práctica en el laboratorio con actividades virtuales sobre la misma temática debería favorecer la construcción de competencias procedimentales y analíticas en los estudiantes, mostrando una visión más global del tema estudiado. La aplicación de esta propuesta está enfocada a que los estudiantes ejerciten la toma de decisiones, la solución de

problemas, la interacción entre grupos para llegar a acuerdos e, incluso, la capacidad de generar propuestas de mejoramiento.

Por otro lado, presenta como ejemplo la implementación de la propuesta aplicándola en una experiencia de balance de energía térmica a un sistema con transferencia de calor.

Figura 4: Modelo de integración de laboratorio real y virtual aplicado a un ejemplo de la disciplina física.



Fuente: Infante (2014).

Como se puede ver Infante ensaya una secuencia para la actividad que sería de esta manera

- Se inicia con la determinación de la capacidad calorífica del calorímetro y luego se realiza el experimento para hallar el calor de neutralización
- El laboratorio virtual contiene esencialmente las mismas experiencias, comenzando con la parte conceptual, los objetivos, el funcionamiento del *applet* y las actividades propuestas. El estudiante tiene la opción de cambiar los parámetros, el tipo de sustancia o el método por el

cual se transfiere el calor.

- Una vez realizada la simulación, se propone el desarrollo de una actividad relacionada con cada uno de los aspectos trabajados en el laboratorio, asignándoles por grupos. Para esto es necesario utilizar el *applet*, por lo cual se considera un complemento del laboratorio virtual.
- El informe es un documento que sigue las normas de contenido para los trabajos escritos
- Las estrategias de evaluación pueden ser muy variadas, éstas deben abarcar todo el conjunto de actividades tanto reales como virtuales.

Además, el autor concluye: “El uso del laboratorio virtual tiende a racionalizar el uso de los recursos, a disminuir el impacto negativo sobre el medio ambiente y a minimizar los riesgos asociados a la salud ocupacional”

En ese sentido Velasco et al., 2013 afirma que un “laboratorio virtual tiene función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en infraestructura. Es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos más complejos”.

Allison; Miller; Oliver; Michaelson y Tiropanis (2012) citado por Infante Jiménez (2014) sostienen que, aunque los recursos virtuales interactivos permiten la masificación del aprendizaje, es posible monitorear y analizar el uso del programa de simulación a nivel individual, retroalimentando al proceso educativo sobre una base personalizada, ayudando también a identificar las fortalezas y limitaciones del recurso

Los laboratorios virtuales no pretenden suplantar ni competir con los tradicionales. De hecho, constituyen una posible extensión de los mismos abriendo nuevas perspectivas que dentro de un laboratorio físico no se podrían explorar completamente a un costo asequible (Jara, Candela y Torres, 2007 citado por Infante Jiménez, 2014).

Bailey y Luetkehans, citados por Monge & Mendez (2007, p 97) resumen los campos de utilización de los laboratorios virtuales de la siguiente manera

- Laboratorio de ciencias, biológicas, químicas, físicas y agronómicas
- Cursos que requieran enseñar procesos o eventos que tardan mucho tiempo en ocurrir
- Situaciones peligrosas (manipulación de sustancias químicas venenosas o explosivas etc)
- Sustitución de giras evitando costos de viajes y situaciones peligrosas en el campo.
- Demostración del comportamiento animal, el crecimiento de las plantas y los cambios ambientales
- Capacitación en el uso de equipos como adiestramiento de cosmonautas y pilotos.

#### **4.1.1 Ventajas y desventajas del uso de laboratorios virtuales**

Es un hecho que la virtualidad ya forma parte del proceso de enseñanza aprendizaje, este giro paradigmático que lleva años madurando se topó con el contexto de pandemia que aceleró los tiempos y calmó los debates, aun así, se reconocen ventajas y desventajas en el uso de estos entornos y los laboratorios virtuales también las tienen

Para Maurel, Dalfaro, & Soria, (2014) existen diversas ventajas en el uso de los mismos:

- Explicaciones efectivas de los conceptos teóricos.
- Realización de experimentos paso a paso, evitando el problema de solapamiento con los horarios de otras experiencias educativas.
- Es flexible y con herramientas fáciles de usar y minimizando los riesgos.
- Es una alternativa de bajo costo.
- Permite a un número mayor de estudiantes experimentar con un laboratorio de manera asíncrona sin importar que no coincidan en espacio.

Todas las ventajas mencionadas son más que suficientes al momento de justificar la implementación de un laboratorio virtual en cualquier institución educativa.

Otra ventaja es que el uso de los laboratorios virtuales se pone en funcionamiento mediante el uso de programas de software de simulación y animación de la realidad. Estos programas de propósito específico pueden ser desarrollados para una asignatura concreta (Barrio, et al, 2011).

Infante Jiménez Cherlys, 2014 sostiene que:

Entre las ventajas del uso de laboratorios virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje están la variedad metodológica, la flexibilidad, el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, la posibilidad de una atractiva presentación de contenidos, el beneficio de contar con nuevos entornos y situaciones problema como así también la optimización de recursos y costos.

Infante Jiménez, Cherlys (2014) identifica áreas que se benefician por el uso de estas herramientas como: salud ocupacional, medio ambiente, economía, educación a distancia y aprendizaje colaborativo: Salud ocupacional: elimina la exposición a sustancias nocivas que existe en los laboratorios de química, omite el riesgo biológico al cual se expone el personal que trabaja en los laboratorios de biología, microbiología, bioquímica y en general en ciencias de la vida, asimismo evita el contacto con equipo peligroso en los laboratorios de ingeniería.

La elección de trabajar con los laboratorios virtuales representa una opción creativa, innovadora y económica para instituciones universitarias, tanto con la modalidad a distancia como presenciales, que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación (Monge y Méndez, 2007; Muhamad, Zaman y Ahmad, 2012 citado en Infante Jiménez, Cherlys, 2014).

Por otro lado, proporciona a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje, propiciando la participación de aquellos más tímidos, quienes tienen en este caso la oportunidad de explorar la experiencia a su propio ritmo, aumentando la probabilidad de lograr las competencias deseadas. Los

alumnos aprenden mediante ensayo y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo (Rosado y Herreros, 2009 citado en Infante Jiménez, Cherlys, 2014).

Muchas asignaturas pueden beneficiarse con el uso de los laboratorios virtuales, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones. El éxito de un laboratorio virtual depende fundamentalmente de la manera en que ha sido planeada la interacción, así como de una buena moderación por parte del facilitador (Novoa y Flórez, 2011 citado por Infante Jiménez, 2014).

La interactividad en este tipo de herramientas didácticas es un componente interesante, que permite al estudiante no sólo visualizar los elementos de la experimentación sino introducirse en el mundo virtual con la posibilidad de realizar, todo tipo de acciones que requieran el desarrollo de una determinada temática.

Los laboratorios virtuales pueden aplicarse en diversos campos entre los que destacan los de ciencias biológicas, químicas, físicas, ingeniería y control de procesos. Asimismo, se pueden aplicar para demostrar procesos o sucesos que tardan mucho tiempo en ocurrir, como en los casos donde se quiera demostrar el comportamiento en el crecimiento de plantas o cultivos, los bioprocesos e incluso los estragos de los cambios ambientales (Velasco et al., 2013).

Infante Jiménez, (2014) sostiene que un ambiente virtual en un aula resulta beneficioso en el aprendizaje autónomo al permitir personalizar las prácticas en el laboratorio. Cada alumno propone sus propias configuraciones obtenidas a prueba y error, dando así diferentes soluciones para una misma problemática, que luego puede ser compartida con el resto de la clase, resultando así una experiencia más enriquecedora que un laboratorio real, donde se sigue de manera secuencial un procedimiento rígido.

Maurel, Dalfaro, & Soria, (2014) afirma que los laboratorios virtuales también presentan

algunas desventajas:

- Al no poder dar soporte de ayuda en situaciones particulares ya sea porque el software de virtualización requiere de un equipamiento específico o la necesidad de que el docente oficie de guía.
- Al tener como objetivo un aprendizaje autogestionado, y por ser plataformas que no cuentan con espacios que faciliten el proceso de evaluación.
- Al tener como requisito que el docente cuente con los determinados conocimientos que le permita la utilización de este recurso didáctico, lo que hace necesario una permanente capacitación como así de asistencia técnica por parte de la institución educativa.

Uno de los inconvenientes detectados en el uso de laboratorios virtuales, es que los mismos están limitados por ciertos modelos, es decir, que, para ser manipulados fácilmente, tienden a simplificarse, con lo que se pierde información respecto al sistema real. (Calvo et al., 2008)

Infante Jiménez, 2014 afirma que el uso de esta herramienta está sujeto a un proceso de selección similar al de cualquier material didáctico, dicho de otra manera, no cualquier laboratorio virtual puede aplicarse a cualquier experiencia real. Al igual que en el laboratorio real, resulta clave la delimitación de contenidos, la especificación de los recursos necesarios y la organización de las experiencias. En consecuencia, es fundamental el rol del docente para elegir la herramienta, mediante un proceso de evaluación previa y de acuerdo con el nivel del grupo de estudiantes.

Por otro lado, el reto que representan las TIC, como ya dijimos, en un sector de la docencia, existe una resistencia entendible al uso de laboratorios virtuales en las instituciones educativas donde predomina el uso de recursos tradicionales, tanto en el modelo educativo como en el laboratorio convencional (Lorandi et al. 2011).

Otro punto que se debe tener en cuenta es que no todos los laboratorios virtuales pueden ser manejados por los estudiantes de manera independiente, en la mayoría de los casos se hace necesaria la tutoría del docente, ya sea presencial o de manera remota.



Todo lo planteado por los diversos autores justifican y revalorizan la implementación y uso de un laboratorio virtual en una institución educativa, sobre todo considerando el tiempo de pandemia y de educación virtual que el mundo atraviesa en estos momentos.

## HIPÓTESIS

---

- La falta de elementos de laboratorio provocó logros básicos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales del ciclo orientado del Turno tarde del Colegio provincial N° 12 “Victoria Romero”
- La experimentación es necesaria para una mayor motivación y entendimiento en el aprendizaje de las Ciencias Naturales del ciclo orientado del Turno tarde del Colegio provincial N° 12 “Victoria Romero”

## DISEÑO METODOLÓGICO

---

La estrategia metodológica que se utiliza por considerarla más adecuada para la presente investigación es la siguiente:

**Lógica de investigación:** En cuanto a la lógica de investigación será mixta: “es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista, 2006,p.755).

Se elige la investigación mixta entendiendo que permitirá analizar los fenómenos tanto a través de la recolección de datos numéricos, que señalen algunas preferencias y comportamientos del grupo estudiado, como también comprender los fenómenos a través de la recolección de datos narrativos, estudiando las particularidades y experiencias individuales.

**Tipo de investigación:** el tipo de investigación tendrá un carácter exploratorio-descriptivo. La investigación exploratoria: “ayuda a familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa de un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista 2006, p.101).

La investigación descriptiva “Trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta” (Sabino 1986)

Se elige este tipo de investigación para describir una situación sobre la cual, si bien existen estudios, el producto específico propuesto solo ha sido aplicado en unos pocos casos y en niveles de educación diferentes al aquí tratado.

En relación al diseño será de campo-estudio de caso, “los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo” (Sabino 1992, p.68).

Por su parte, el estudio de casos: “Es una investigación en la que se analiza profundamente una unidad integral para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría” (Hernández Sampieri, et al., 2014).

Se elige este diseño de investigación ya que permitirá obtener datos primarios de la unidad de análisis mediante la implementación de instrumentos de recolección de datos, que permitan conocer en profundidad el funcionamiento del objeto de estudio.

**Universo de Estudio:** Colegio Provincial N°12 Victoria Romero

**Unidad de Análisis:**

- Vicerrectora de la institución
- 6 docentes de las materias: física, química y biología ya que son quienes hacen uso del laboratorio de ciencias naturales.
- Preceptora de tercer y cuarto año turno tarde.
- 45 alumnos del ciclo orientado del turno tarde del área de ciencias naturales en todas sus divisiones del Colegio Provincial N°12 Victoria Romero.

**Viabilidad:** Esta investigación resulta viable desde los siguientes criterios:

- Buena predisposición del equipo directivo
- El producto no genera gastos
- El espacio físico está disponible
- Se cuenta con recursos humanos para la implementación del mismo
- Las expectativas de los actores son muy positivas

**Ético:** El presente proyecto no expone a la población en estudio a ningún tipo de riesgo que pueda atentar contra su integridad.

**Económico:** Se cuenta con los medios técnicos y económicos para llevar adelante la investigación.

**Temporal:** La misma puede ser llevada a cabo en un periodo de tiempo acorde a los requerimientos solicitados.

### **Técnicas de recolección de datos**

- Observación: esta técnica será implementada a fin de recabar información del espacio físico del laboratorio de la escuela. Se logrará constatar todo el material disponible en dicho lugar.
- Entrevistas abiertas: se aplicarán entrevistas a:
  - un directivo de la institución a fin de indagar su apreciación sobre cómo se llevó a cabo la educación de modo virtual durante el 2019, asimismo, se pretende averiguar todo lo que respecta al uso del laboratorio.
  - a los docentes de las materias: física, química y biología ya que son quienes hacen uso del laboratorio de ciencias naturales.
  - a la preceptora de tercer y cuarto año de turno tarde.

### **Instrumentos de recolección de datos**

- Cuestionario autoadministrado: este instrumento se aplicará a 45 estudiantes del ciclo orientado de turno tarde, de manera virtual a través de la plataforma Google form, a fin de indagar en el ciclo orientado turno tarde y se pretende recolectar información sobre el uso del laboratorio de ciencias naturales.

**Cronograma Tentativo:** Tiempo aproximado 6 meses

Tabla 1: cronograma tentativo

Actividades	Sub-actividades																					
		Agosto	Septie	Octub	Novie	Diciem	Enero	Febrero	Marzo	Abril												
Revisión de marco teórico y antecedentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisiones sobre el problema de investigación (pregunta de investigación).</li> <li>• Estado del arte: Teorías, datos empíricos, metodologías.</li> </ul>																					
Construcción de marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar dimensiones de la investigación (sociológico, antropológico, político, economía, etc.).</li> <li>• Identificación de unidades de análisis y variables.</li> <li>• Ordenar aportes y perspectivas teóricas y metodológicas de otros estudios y teorías generales.</li> <li>• Determinación y construcción del marco metodológico.</li> </ul>																					
Elaboración de instrumentos de recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la muestra.</li> <li>• Selección de las variables y/o variables tentativas.</li> <li>• Determinación de metodología (cuantitativo, cualitativo).</li> <li>• Elección de instrumento de recolección (encuesta, cuestionario, entrevista).</li> </ul>																					
Prueba piloto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización de equipos informáticos.</li> <li>• Instalación de y prueba de programas.</li> </ul>																					
Recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de cuestionarios a alumnos.</li> <li>• Entrevista a docentes y directivos.</li> </ul>																					
Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificación de matriz de datos.</li> <li>• Carga de la información recolectada.</li> </ul>																					
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de informes.</li> </ul>																					
Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de alternativa/s de solución o mejoras al problema.</li> </ul>																					

Fuente: elaboración propia. Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/14PV31KiBMfHBNJdLqF7NXADPRIrywXWN/view?usp=sharing>

## PRESENTACIÓN DE DATOS

---

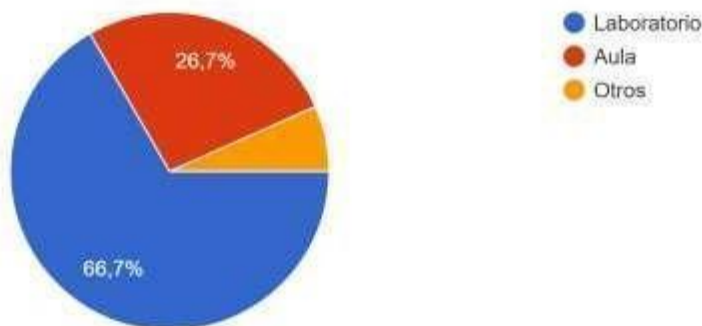
### **Cuestionario autoadministrado aplicado a 45 alumnos del ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial Número 12**

El presente cuestionario autoadministrado se aplicó de manera virtual a través de la plataforma Google form, a fin de indagar en los alumnos del ciclo orientado turno tarde con la intención de recolectar información sobre el uso del laboratorio de ciencias naturales.

La información recabada es la siguiente:

Figura 5: pregunta 1 de cuestionario aplicado a alumnos/as.

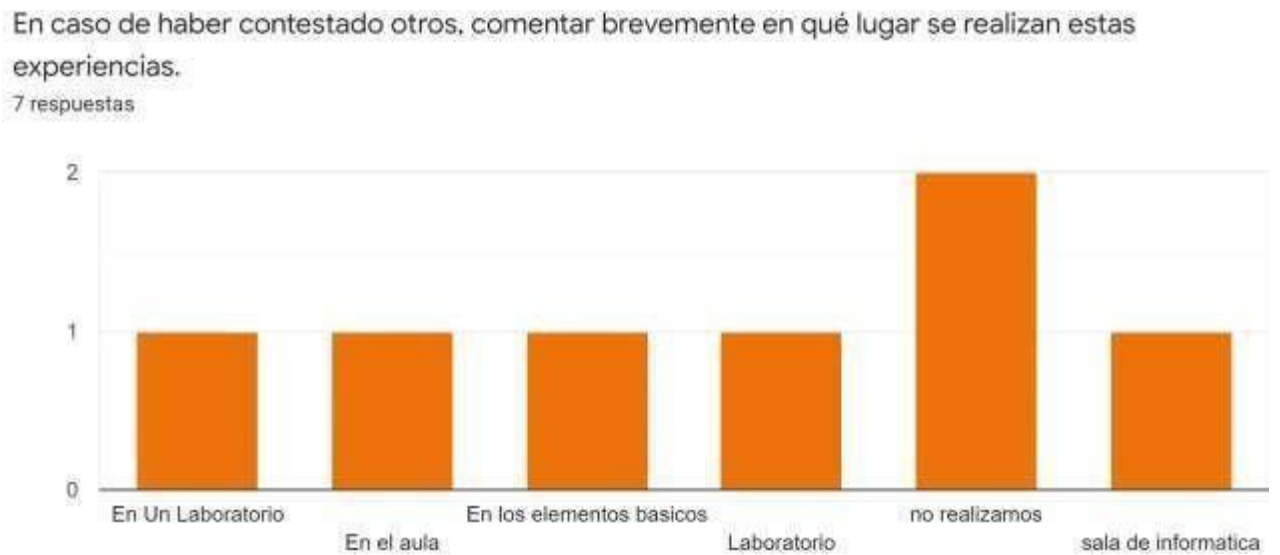
1. Al momento de observar y analizar un fenómeno natural, ¿en que lugar se realizan las experiencias?  
45 respuestas



Lectura: La mayoría de los encuestados se inclinó por el laboratorio como lugar donde se realizan las experiencias

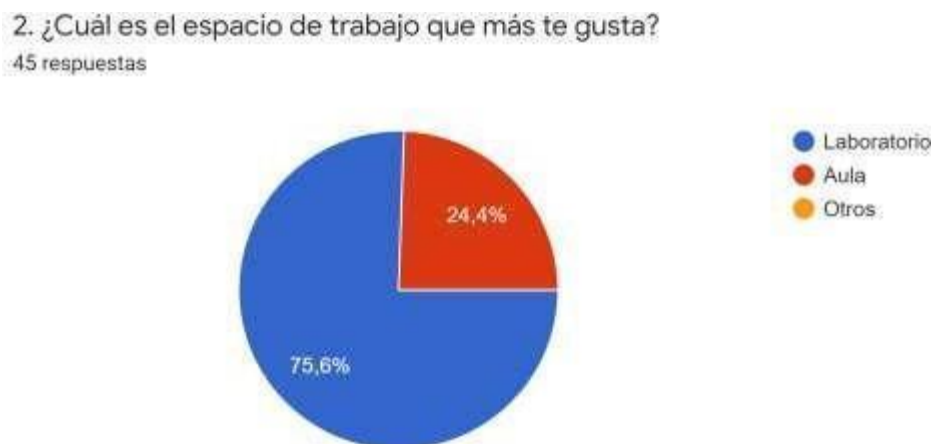
Ante la opción de mencionar otro lugar los estudiantes respondieron lo siguiente

Figura 6: pregunta 1, b de cuestionario aplicado a alumnos/as.



Lectura: Algunos agregaron a la sala de informática o que no se realizan experiencias de laboratorio

Figura 7: pregunta 2 de cuestionario aplicado a alumnos/as: lugar los estudiantes preferían realizar sus prácticas experimentales



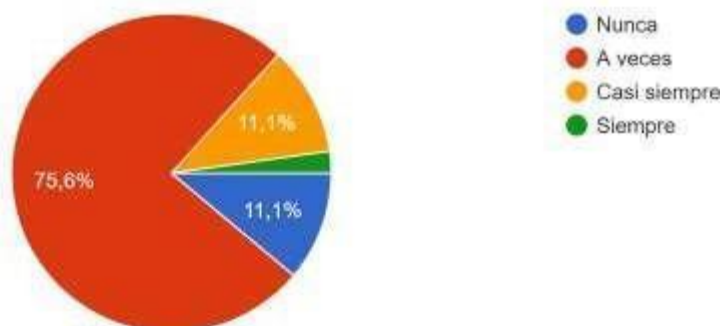


Lectura: La mayor parte de la muestra se inclinó por el laboratorio como ámbito de trabajo experimental

Figura 8: pregunta 3 de cuestionario aplicado a alumnos/as: periodicidad en la que se visita el laboratorio

3. ¿Qué tan frecuente es el uso del laboratorio?

45 respuestas

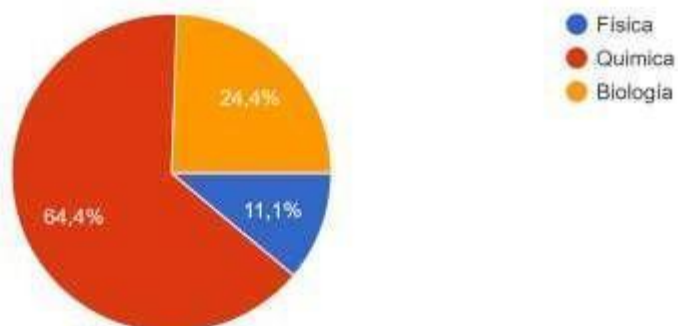


Lectura: La gran mayoría respondió a veces.

Figura 9: pregunta 4 de cuestionario aplicado a alumnos/as: en qué materia se usaba más el laboratorio

4. ¿En cuál materia se hace mayor uso del laboratorio.

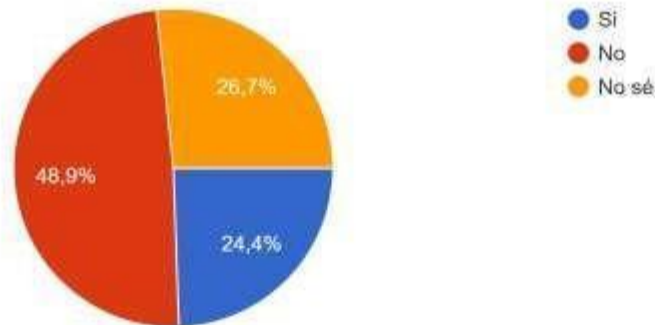
45 respuestas



Lectura: Más de la mitad de los estudiantes manifestaron que era Química

Figura 10: pregunta 5 de cuestionario aplicado a alumnos/as: Cuando se indaga acerca de los insumos del laboratorio respondieron lo siguiente

5. El laboratorio del colegio, ¿cuenta con equipamiento e insumos necesarios para las prácticas?  
45 respuestas

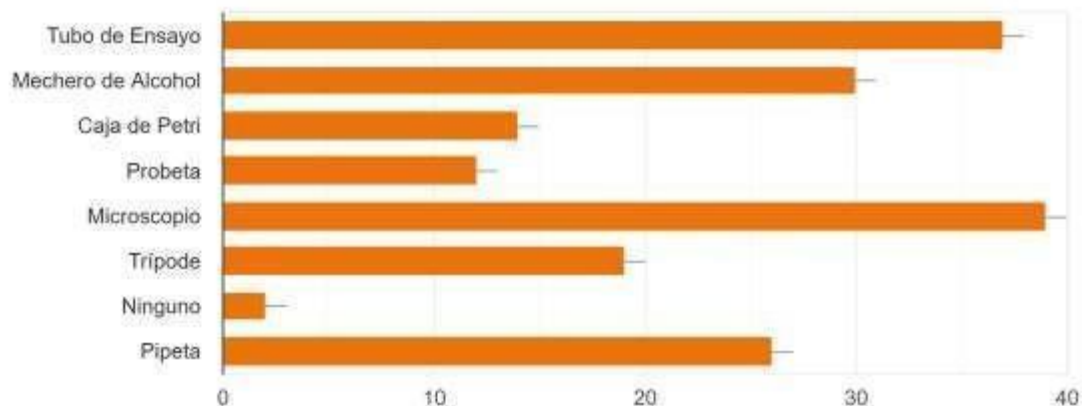


Lectura: Casi la mitad de los alumnos respondieron que el laboratorio del Colegio no cuenta con equipamientos ni insumos.

Al referirse a que elementos de laboratorio conocían, los estudiantes marcaron algunos de la siguiente lista.

Figura 11: pregunta 6 de cuestionario aplicado a alumnos/as:

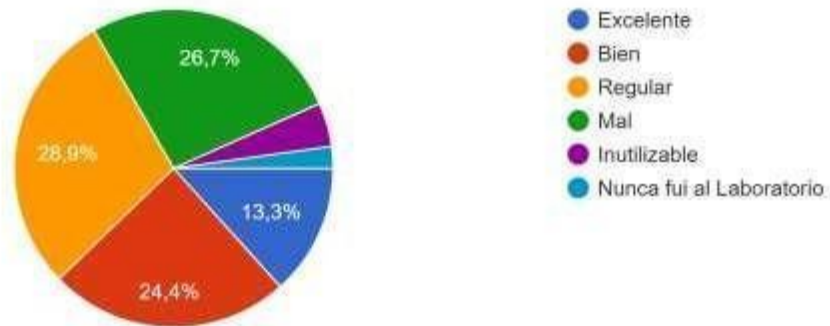
6. ¿Conoces algunos de estos elementos? ¿Cuáles? Marcar  
45 respuestas



Lectura: Los más reconocidos por ellos fueron los tubos de ensayo y el microscopio

Figura 12: pregunta 7 de cuestionario aplicado a alumnos/as: condiciones en que se encontraban los elementos del laboratorio

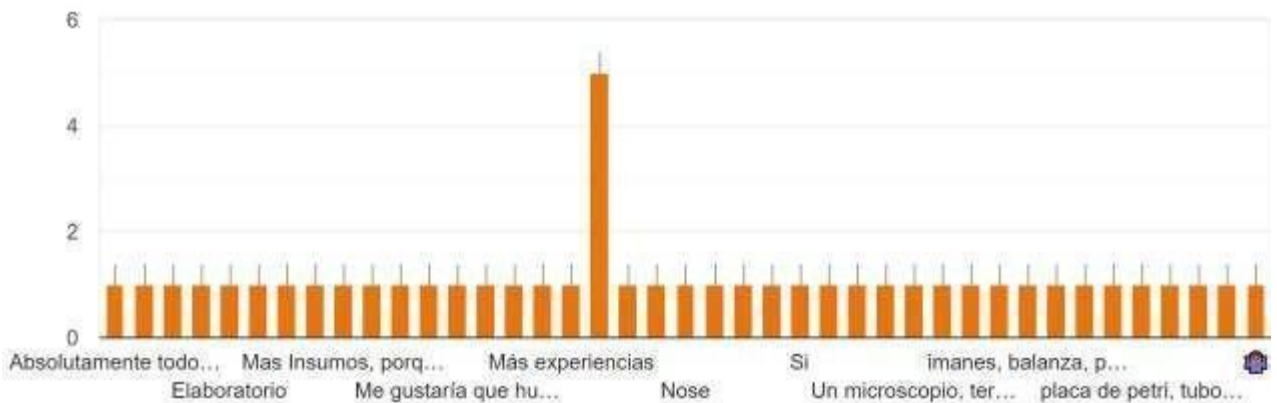
7. De acuerdo a tu experiencia en el laboratorio, ¿en qué condiciones se encuentran los insumos y equipamiento de ese lugar?  
45 respuestas



Lectura: La mayor parte de las respuestas se dividieron casi en partes iguales entre las opciones, regular, mal y bien.

Por último se les consultó qué les gustaría cambiar o agregar en el laboratorio para mejorar las clases  
Figura 13: pregunta 8 de cuestionario aplicado a alumnos/as:

8. ¿Qué te gustaría cambiar o agregar al laboratorio para tus clases de ciencias naturales?  
45 respuestas



Lectura: Algunos se inclinaron por pedir elementos concretos, pero la mayor respuesta se refirió a más experiencias.

## **Entrevista semiestructurada destinada a la vice rectora de Colegio Provincial N°12 “Victoria Romero”**

A las 13 hs. del día 11 de febrero de 2020, se generó el contacto vía telefónica, con la vicerrectora en Colegio Provincial N°12 “Victoria Romero”, institución educativa del nivel secundario de la provincia de la Ciudad de La Rioja. Luego de las presentaciones de rigor, se le informó el motivo de la comunicación. Se le dió a conocer las características de la entrevista y el objetivo de la misma. En función de ello, la Vicerrectora se mostró muy cordial y dispuesta en participar.

Con respecto al rol que desempeña en la institución, *es de directivo, concretamente de vicerrectora, referenciando que el equipo que trabaja con ella en el turno tarde está compuesto por la señora rectora, la asesora pedagógica y el Tutor.*

En cuanto a si existe el departamento de ciencias naturales y que tipo de actividades se realizan en dicho lugar, la vicerrectora, *manifestó que sí existe el departamento y que en el mismo se realizan reuniones de profesores a los fines de acordar criterios en cuanto a los contenidos curriculares a desarrollar por ciclo en compañía de asesor pedagógico o directivo.*

Con respecto a si la institución cuenta con dependencias dedicadas exclusivamente a las clases de Ciencias naturales, la vice sostiene que *la institución sí cuenta con un laboratorio específico para la realización de experiencias de las clases de ciencias naturales. Él mismo fue equipado a partir del programa innovarte con insumos y elementos indispensables, a pesar de ello, esta dependencia en la práctica es compartida con otras áreas para el dictado de clase y que existe una problemática instalada debido a la ausencia de personal asignado específicamente al laboratorio.*

En cuanto al financiamiento para el mantenimiento del laboratorio, *este lo realiza el ministerio de Educación Ciencia y tecnología de la Ciudad de la Rioja, como así también la provisión de materiales para diferentes actividades que se desarrollan en él.*

En lo que respecta al bajo rendimiento académico de los estudiantes, *desde la institución, se proponen directivas para mejorar esa situación y qué tipo de directivas, se realiza un relevamiento de las causas que originan esta problemática, poniendo foco siempre en realizar junto al equipo directivo una mirada con nuevas propuestas innovadoras a los fines de no perjudicar la trayectoria escolar de los alumnos.*

La última pregunta realizada fue sobre si los docentes del área de las ciencias naturales realizan propuestas para mejorar actividades prácticas, a lo que la vicerrectora respondió que *ellos realizan propuestas para mejorar sus prácticas, teniendo en cuenta siempre los lineamientos que imparten los N.A.P. tomando en cuenta siempre el grupo de estudiantes con los que trabajan a diario.*

### **Entrevista semiestructurada destinada a los docentes del área de Ciencias Naturales, ciclo orientado de colegio provincial n° 12 “Victoria Romero “**

Debido a los problemas ocasionados por la actual situación sanitaria que el mundo entero atraviesa por la pandemia del Covid-19, se vió la necesidad de la implementación entrevistas virtuales a los docentes que formaron parte de la unidad de análisis de esta investigación.

El presente instrumento fue aplicado a seis docentes del área de ciencias Naturales (Física, Química y Biología) de ciclo orientado del turno tarde, entre los cuales son dos profesores hombres y cuatro mujeres, haciendo constar que la misma se realizó de manera virtual y que a través de estos medios se les explicó a los entrevistados de manera cordial el objetivo de la investigación y que se contaba con una guía de preguntas. Los docentes se manifestaron predispuestos para responder a las preguntas de esta manera.

Al iniciar la entrevista en donde se les preguntó sobre la materia que dictan en la institución ellos respondieron:

- Biología y Física y Química en 1° C, y Biología en 1° D.
- Física y Química En 1° D.
- Física y Química en 2° D, Química en 4° C.
- Física y Química En 2° C
- Física en 3° C
- Biología en 2° D

Con respecto al momento de observar y analizar un fenómeno natural y en qué lugar se realizan las experiencias, los docentes manifestaron que *en la institución se cuenta con un espacio destinado al laboratorio, si bien carece de algunos elementos necesarios para realizar experiencias muy complejas, es posible hacer uso del espacio.*

*Las experiencias se realizan en diversos escenarios, tanto naturales (al aire libre), como así también de manera virtual (simuladores, videos, etc), en el laboratorio, en el aula de clase y otras veces en el sum de colegio con los cuidados necesarios.*

Con referencia a la autorización para hacer uso del laboratorio, los docentes sostienen que *no se necesitan una autorización para hacer uso del laboratorio, pero sí, es necesario avisar a las administradoras de red o al bibliotecario con anticipación el día en el que se lo va a usar para tener registro y no coincidir en el mismo horario con otro docente.*

En lo que hace a la frecuencia del uso del laboratorio para las clases de experimentación, *el mismo se usa siempre que sea necesario observar o realizar alguna experiencia con los alumnos, depende mucho de los contenidos curriculares que se trabajan, la mayoría de los docentes lo usan una vez al mes.*

En relación a si el laboratorio del colegio cuenta con equipamiento y elementos necesarios para las prácticas, los docentes manifestaron que *lamentablemente no son suficientes los elementos con*

*los que cuenta el laboratorio. En muchos casos para realizar las clases prácticas son los alumnos o bien los docentes los encargados de llevar los materiales para realizar las experiencias.*

*En cuanto a la asignatura Física, no tiene equipamiento, por ese motivo los docentes de ese espacio lo deben llevar o solicitar a los alumnos.*

*En lo que hace a las condiciones en que se encuentran los elementos y equipamiento de laboratorio, en general, son muy pocos los que se encuentran en condiciones para trabajar, ya que a veces se rompen cosas y no se las repone, si hay algunos bastante deteriorados por el mal uso y el poco cuidado que se les da. Las aulas donde se encuentra el laboratorio no solo se usan con este fin.*

*Cuando se les consultó sobre si los estudiantes tienen acceso libre al uso del laboratorio, ellos no pueden ingresar libremente a usar el laboratorio, sin excepción deben hacerlo con la supervisión de un docente.*

*Y por último en lo que respecta a la hora de realizar las clases experimentales, si consideran que la falta de elementos en el laboratorio, los docentes indicaron que en el aprendizaje de su disciplina y de qué manera, para física casi no hay elementos y que esto hace más difícil su aprendizaje, se debe reemplazar con simulaciones, pero no siempre se los tiene disponibles, esto contribuye al gran ausentismo que suele haber en las clases.*

La mayoría de las veces se trata de llevar los elementos para realizar las experiencias, al trabajar en muchas escuelas a veces los tiempos no permiten que esto se haga y los chicos se pierden de hacer algunas de las prácticas y esto sí incide y lo hace de manera negativa porque los chicos pierden de hacer varias experiencias importantes. Los estudiantes aprenderían mejor si pudieran acceder a un laboratorio que les permita hacer los experimentos correspondientes a los distintos fenómenos estudiados.

## **Entrevista semiestructurada a una preceptora de tercer y cuarto año del ciclo orientado de colegio provincial n° 12 “Victoria Romero “**

El siguiente instrumento fue aplicado a una preceptora de la institución que lleva tanto tercero como cuarto año del ciclo orientado.

Al ser consultada sobre el desempeño de los alumnos en el año 2019 aseguró *Fue un desempeño irregular, es un contexto especial y los chicos muchas veces no encuentran motivación para venir al colegio, en cuanto a las ciencias naturales señaló En este tipo de ciencias suele ser peor, se observó en las planillas de calificación, muchos alumnos desaprobados o con baja nota. Además agregó: Suele haber ausentismo y algo de abandono, depende también de la materia, cuando los chicos no entienden o se les hace muy complicado suelen faltar mucho.*

*Por otro lado al referirse a la motivación de los alumnos por las clases en el laboratorio indicó Si les gusta mucho, aunque muy pocos profes hacen uso del laboratorio, a los chicos les gusta porque esta la pantalla y algunos profes les pasan videos o películas Además planteó su punto de vista sobre el papel de la motivación en el rendimiento de los alumnos El bajo rendimiento está relacionado a varias cuestiones, el contexto, la materia, pero también es cierto que se nota que algunos docentes preparan lindas clases y los chicos no faltan tanto a sus clases en cuanto a los factores que influyen en el bajo rendimiento señaló Creo que uno es la falta de elementos para las prácticas, ya que los docentes les piden a los alumnos que colaboren y traigan de sus casas y ellos son de muy escasos recursos. También hay muchos docentes que no se capacitan y siguen con las mismas metodologías de años atrás y las clases les parecen aburridas a los chicos.*

## **Observación aplicada en el laboratorio de Ciencias Naturales del Colegio Provincial N 12**

Los datos obtenidos con las observaciones, aplicadas en el laboratorio de Ciencias Naturales del Colegio Provincial N 12, son las siguientes:



En lo que respecta a las instalaciones, se encuentran en buen estado, cuenta con tres mesadas adheridas a la pared, una de ellas con dos piletas con acceso a agua, la sala se encuentra repleta de pupitres y además cuenta con una pantalla virtual.

En los gabinetes donde se encuentran almacenados los elementos para uso de las clases de laboratorio, se encontraron algunos de estos en buen estado y otros deteriorados.

La institución brindó un listado de los materiales con los que contaba el laboratorio en el año 2017, según inventario de ese año, por lo que se pudo cotejar con lo existente en la actualidad, que al no haber actividad presencial en el 2020 es el mismo del cierre de 2019 y el resultado es el siguiente:

Tabla 2: inventario de laboratorio escolar

<b>LABORATORIO COLEGIO 12</b>	<b>EXISTENTE</b>	<b>EXISTENTE</b>	<b>ESTADO</b>
	<b>S</b>	<b>S</b>	
<b>ELEMENTOS</b>	<b>2017</b>	<b>2020</b>	<b>ACTUAL</b>
Microscopio monocular	1	1	Ok
Microscopio binocular eléctrico	1	1	Ok
caja de muestras a 10 preparados.	1	1	Ok
Sangre humana	1	0	Faltante
Cortes transversales de tallo	1	0	Faltante
Hojas con estomas	1	0	Faltante
Cortes transversales de hojas	1	1	Ok
Cortes transversales de raíz	1	0	Faltante
Raíces de cebolla en mitosis	1	1	Ok
Pelo absorbente en raíz de epidermis	1	1	Ok
Paramecios	1	0	Faltante

Trypanosoma u otros protozoos	1	0	Faltante
Células orales de epitelio bucal	1	1	Ok
tubos de ensayo grandes	24	10	Faltantes 14
tubos de ensayo medianos	49	23	Faltantes 26
gradillas grandes	3	1	Faltantes 2
gradillas chicas	3	2	Faltantes 1
mecheros de alcohol con tapa chico	8	4	Faltantes 4
mechero de alcohol con tapa mediano	2	1	Faltantes 1
mecheros de alcohol con tapa grande	2	1	Faltantes 1
mortero de vidrio	1	0	Faltante
vidrios reloj	4	2	Faltantes 2
trípode chico	2	2	Ok
trípode grande	2	0	Faltante
vasos precipitado 50 ml	3	1	Faltantes 2
vasos precipitado 100 ml	6	2	Faltantes 4
vasos precipitado 250 ml	2	0	Faltante
vasos precipitado 600 ml	2	1	Faltantes 1
vaso precipitado 1000 ml	2	0	Faltante
probeta de vidrio 25 ml	1	0	Faltante
probetas de vidrio 100 ml	3	2	Faltantes 1
probetas de vidrio 250 ml	2	2	Ok
probeta de plástico 250 ml	1	0	Faltante
probeta de plástico 500 ml	1	0	Faltante
Erlenmeyer 250ml	4	2	Faltantes 2
Erlenmeyer 500 ml	2	0	Faltante

soporte universal	1	1	Ok
tela metálica difusoras de calor	2	2	Ok

caja de Petri plásticas 90 ml diámetro	10	4	Faltantes 6
caja de Petri vidrio	10	2	Faltantes 8
cepillos limpia tubos 15 mm de diámetro	2	1	Faltantes 1
linterna de mano iluminación led zuzi	1	0	Faltante
termómetros mercurio 10 a 200	3	2	Faltantes 1
termómetros mercurio 10 a 250	1	1	Ok
termómetros mercurio 10 a 150	1	0	Faltante
termómetros mercurio 10 a 60	1	1	Ok
jarro de acero inoxidable	1	1	Ok
calcos de fósiles	2	2	Ok
caja de minerales (15 muestras)	1	1	Ok
cajas de portaobjetos x 50	5	3	Faltantes 2
caja porta objeto x 10	1	1	Ok
columna destilación	1	1	Ok
varillas de vidrio	4	2	Faltantes 2
manguera PVC cristal , 4x2 mm	1	0	Faltante
caja de papel de filtro	1	0	Faltante
lupa de mano	3	0	Faltante
pinzas con nuez para tubos y otros	2	0	Faltante
embudos chicos	5	3	Faltantes 2
embudos medianos	2	0	Faltante
frascos gotero plástico 100ml	4	2	Faltantes 2

mango bisturí n°4	3	1	Faltantes 2
hojas bisturi n 22	8	2	Faltantes 6
pinza disección	2	2	Ok
Tapones de goma sin perforar	5	3	Faltantes 2
tapones para tubos 20 mm	10	6	Faltantes 4
tapones para Erlenmeyer 250 ml	4	3	Faltantes 1
tapones Erlenmeyer 500 ml	4	4	Ok
tapones de corcho para tubo de 20mm	5	4	Faltantes 1

tapones sin perforar de corcho	12	7	Faltantes 5
tapones de goma sin perforar de 20 mm	24	20	Faltantes 4
pinzas de madera	12	3	Faltantes 9
pincel fino n° 0	4	1	Faltantes 3
pincel n°2, 7, 8	3	0	Faltante
tijeras negras	2	0	Faltante
Pipeta graduada vidrio 10ml.	3	1	Faltantes 2
Pipeta graduada vidrio 5ml.	3	2	Faltantes 1
Pipeta graduadas vidrio 2 ml	2	0	Faltante
cubreobjeto. X 100	2	0	Faltante
cuchara chica.	1	1	Ok
espátula cuchara chica.	1	1	Ok
bolsita con gases y jeringa.	1	0	Faltante
fragancias (esencia para velas, azar y canela)	3	0	Faltante
Pabulo 50cm.	1	0	Faltante
Pipetas Pasteur plástico.	4	2	Faltantes 2

bolsa de soda cáustica.	1	0	Faltante
Sobre polvo granulado lavandina.	1	0	Faltante
Trapo de piso.	1	0	Faltante
rejilla.	1	0	Faltante
Mango para aguja.	4	2	Faltantes 2
Agujas metálicas para mango.	10	3	Faltantes 7
Frascos de plásticos.	2	2	Ok
Bolsa con Cucharitas de plásticos.	1	0	Faltante
Reactivos de FEHLING A 500 ml.	3	1	Faltantes 2
Reactivo de FEHLING B 500ML.	2	0	Faltante
Botellas de LUGOL.	4	2	Faltantes 2
Cajas de papel phi-14.	3	0	Faltante
bolsas de papel de filtro x 100.	2	0	Faltante
azul de metileno 25g.	3	0	Faltante
colorante en pasta roja.	1	0	Faltante

colorante en pasta azul.	1	1	Ok
colorante en pasta verde.	1	0	Faltante
Mecheros de gas.	5	3	Faltantes 2
alcohol isopropílico.	1	0	Faltante
vinagre de alcohol.	1	0	Faltante
Éter de petróleo 35 – 60 cl	1	0	Faltante
Ácido nítrico.	1	0	Faltante
Glicerina anhidrida.	1	0	Faltante
Alcohol etílico.	1	1	Ok

Metanol absoluto	1	1	Ok
Buffer Ph 4.00	1	0	Faltante
Buffer ph 7.00	1	0	Faltante
Ácido muriático	1	1	Ok
potasio fosfato difásico	1	0	Faltante
Amperímetro	No Posee	No Posee	No Posee
Balanza	No Posee	No Posee	No Posee
Imanes	No Posee	No Posee	No Posee
Brújulas	No Posee	No Posee	No Posee
Pesas	No Posee	No Posee	No Posee
Calorímetros	No Posee	No Posee	No Posee
Diapasón	No Posee	No Posee	No Posee
Disco de Newton	No Posee	No Posee	No Posee
Espejos	No Posee	No Posee	No Posee
Micrómetro	No Posee	No Posee	No Posee
Resortes	No Posee	No Posee	No Posee
Plano inclinado	No Posee	No Posee	No Posee
Prisma	No Posee	No Posee	No Posee
Reloj	No Posee	No Posee	No Posee
Resistencias	No Posee	No Posee	No Posee
Voltímetro	No Posee	No Posee	No Posee

Disco de refracción	No Posee	No Posee	No Posee
Galvanómetro	No Posee	No Posee	No Posee
Lentes	No Posee	No Posee	No Posee

Fuente: elaboración propia en base a la observación de las instalaciones del laboratorio de la Escuela.

De este cuadro comparativo se desprende lo siguiente, según el inventario realizado en el colegio en el año 2017, el laboratorio contaba con un stock de 112 elementos diferentes y en las cantidades detalladas en el cuadro, al momento de la observación de esos 112 elementos 47 ya no estaban en existencia, 38 disminuyeron su cantidad y sólo 27 elementos mantenían la cantidad inicial. Por otro lado se consigna una lista de 19 elementos necesarios para el laboratorio de Física que el colegio nunca tuvo en existencia.

Las observaciones y recolección de datos se realizaron en tres visitas consecutivas al establecimiento donde se experimentó buena predisposición por parte de los directivos y personal en general, rescatando las buenas condiciones edilicias y una notable disminución de los elementos existentes para el uso de las clases experimentales, muchos de ellos ya no están en existencia y otros nunca estuvieron.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

---

- *La falta de elementos de laboratorio provocó logros básicos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales del ciclo orientado del turno tarde del Colegio provincial N° 12 “Victoria Romero”.*

Según los datos registrados, demuestran que la hipótesis es *correcta*, ya que en las entrevistas a los docentes y a la preceptora se pudo corroborar que no hay elementos suficientes para realizar las experiencias de laboratorio, tal es el caso de materias como Física y Biología en la que los docentes o alumnos deben traer materiales desde sus hogares, por su parte la preceptora asegura que existe una falta de motivación para participar de las clases de ciencias naturales, con altos porcentajes de alumnos que debieron recuperar contenidos en los meses de diciembre del 2019 y marzo del 2020. Por otro lado, de la observación y categorización de elementos existentes en el laboratorio se observa una notable disminución respecto al inventario del año 2017, con numerosos elementos que ya no hay en existencia y otros que nunca fueron provistos.

- *La experimentación es necesaria para una mayor motivación y entendimiento en el aprendizaje de las Ciencias Naturales del ciclo orientado del Turno tarde del Colegio provincial N° 12 “Victoria Romero”.*

La hipótesis es *correcta*, lo cual fue demostrado a partir de los datos obtenidos con los instrumentos aplicados a los estudiantes, quienes manifestaron que prefieren aprender ciencias naturales mediante experimentos y trabajos en el laboratorio, por su parte los docentes resaltan la necesidad de contar con los medios para que sus prácticas puedan realizarse con normalidad en el laboratorio y así darles a los estudiantes la opción de sentirse motivados a realizar actividades que les resulten interesantes y que disminuyen el ausentismo.



## CONCLUSIÓN

---

Luego de estudiar los distintos aportes teóricos de los autores citados en la presente investigación y analizar los datos recogidos tanto en las encuestas como en las entrevistas y observaciones se llega a las siguientes conclusiones:

Al visitar la institución y relevar el material existente en el laboratorio comparándolo con el inventario realizado en el año 2017, se observa una notable disminución de los insumos e instrumentos, por otro lado ciertos elementos necesarios, según los aportes teóricos incluidos en esta investigación, nunca formaron parte de este laboratorio; si bien esta observación se realizó en febrero de 2021, al no haberse registrado actividad académica presencial en el colegio en el 2020, la existencia es igual a la registrada en la finalización del ciclo 2019, periodo estudiado en esta investigación, esta falta de elementos implica que los docentes no cuenten con el material necesario para sus prácticas y que deban recurrir a lo que los alumnos o ellos mismos puedan aportar.

En cuanto a los docentes del área de Ciencias Naturales se concluye que el laboratorio cumple, más que todo, una función de sala de proyecciones multimedia, ya que según lo manifestado por los profesores de Física y de Biología no hay elementos para el desarrollo de experiencias en estas disciplinas, por lo que deben acudir a lo que puedan llevar los alumnos teniendo presente el contexto socio económico complicado de estos estudiantes. Mientras que para el desarrollo de prácticas experimentales de Química existen aún elementos, pero muchos de ellos están en mal estado y otros se encuentran como faltante.

La falta de elementos en el laboratorio ha dificultado el aprendizaje de los estudiantes del ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial número 12, tomando el aporte teórico de Quintanilla Gatica, quien destaca el momento mágico que vivencia el estudiante a la hora de visitar el laboratorio y concretar experimentalmente lo estudiado desde la teoría, se concluye que según los datos de las entrevistas existe un alto grado de ausentismo a las clases de disciplinas ligadas a las ciencias naturales, destacándose falta de motivación, bajo rendimiento académico y desinterés. Los

estudiantes manifestaron su deseo de realizar las prácticas en el laboratorio y plantearon que son escasas las visitas al mismo con fines experimentales, podemos relacionar esto con lo manifestado por varios docentes referido a la no existencia de elementos para realizar las experiencias por ellos programadas y la incidencia negativa de esto en el desarrollo de sus clases, por ello toma relevancia lo expuesto por los estudiantes, para ellos trabajar en el laboratorio es una experiencia motivadora y que le da un sentido diferente al estudio de disciplinas que trabajadas sin la experimentación les resultan dificultosas y aburridas.

Los estudiantes que asisten a esta institución provienen de un contexto socio económico signado por dificultades económicas y sociales, la problemática que algunos de estos estudiantes experimentan en sus hogares dificulta de manera significativa el sostenimiento de las trayectorias escolares, por lo cual toma especial relevancia la implementación de estrategias atractivas y motivadoras dentro de la planificación de los docentes ligados a disciplinas que puedan resultar una complicación infranqueable para los estudiantes, por ello la necesidad de contar con la posibilidad de realizar experiencias de laboratorio que seduzcan a los alumnos y muestren a la escuela como un sitio de contención y no un lugar monótono y alejado de sus intereses

Por todo lo antes expuesto se concluye que la falta de elementos de laboratorio para el normal desempeño de las experiencias, propuestas por los docentes de Ciencias Naturales del Ciclo Orientado del turno tarde del colegio Provincial número 12 “Victoria Romero”, ha influido negativamente en el aprendizaje de los estudiantes incluidos en esta investigación. Tanto los estudiantes como los docentes manifiestan la importancia del uso del laboratorio, que la existencia de elementos es escasa en comparación a las necesidades y que según lo indicado por el preceptor los estudiantes muestran un interés y motivación especial cuando acuden al laboratorio.

La falta de un laboratorio equipado para la realización de las diferentes experiencias propuestas por las disciplinas ligadas al estudio de las ciencias naturales genera una disminución en el rendimiento de los alumnos, puesto que ciertas temáticas requieren para su comprensión de experiencias con material concreto o simulaciones virtuales.

Es fundamental contar con un entorno real para la realización de las experiencias, ya que las ciencias naturales se justifican en la concreción de los pasos del método científico, incluida la experimentación como postulado principal.

Entendiendo la dificultad que atraviesan las instituciones para recibir la provisión de elementos para que los laboratorios puedan cubrir las necesidades de las distintas disciplinas, ya sea en la adquisición o reemplazo de estos elementos, se propone como producto un espacio alternativo virtual que complemente al laboratorio de existencia real y que permita a los estudiantes realizar las experiencias que no puedan ser llevadas a cabo por falta de elementos o que requieran de numerosas repeticiones.

Se trata de una página web que organiza simulaciones de experiencias, videoteca, biblioteca virtual y espacio para la realización de actividades. Este entorno puede ser usado con o sin internet, aprovechando la pantalla interactiva existente en el laboratorio de la escuela y las pc destinadas a los alumnos.

## PRODUCTO PROPUESTO

---

### **Denominación del proyecto:**

Página web con recursos digitales para Ciencias Naturales del Colegio Provincial 12 “Victoria Romero”

### **Descripción del proyecto:**

El sitio web está diseñado en el entorno virtual gratuito de google sites, el contenido está dispuesto de manera que los usuarios tengan libre acceso con el solo hecho de poseer el link. La página principal es de fácil comprensión, lo que permite una fluida navegación.

### **Objetivo del proyecto:**

- Diseñar una página web que cuente con un repositorio en línea de recursos, que complemente el uso del laboratorio tradicional para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el ciclo orientado del turno tarde del Colegio Provincial N° 12 Victoria Romero, de la Ciudad de La Rioja.

### **Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto:**

#### **Humano:**

- Equipo de intervención educativa
- Docentes
- Alumnos

#### **Material:**

- Laboratorio o sala de informática

### Técnico:

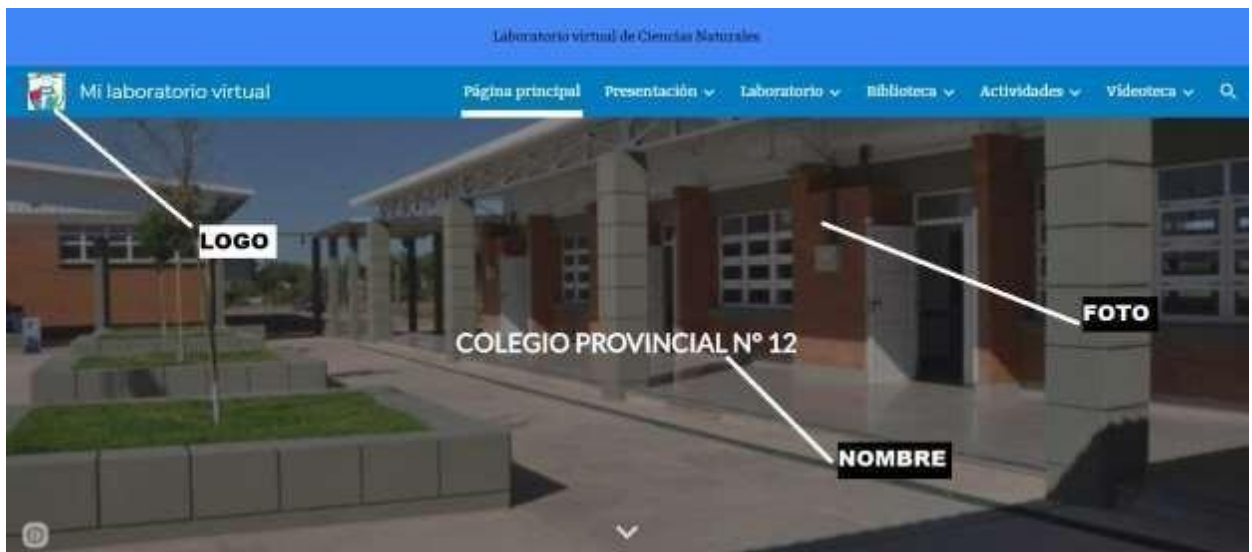
- Netbooks del programa “Conectar Igualdad”
- Pantalla del laboratorio.

### Detalles de la página:

- **Gráfica e identificación:**

El usuario se encontrará cuando acceda al sitio con la página principal (puede apreciarse en la Figura, que cuenta con una foto del Colegio Provincial N° 12, como título principal está el nombre de la institución, arriba a la izquierda de la pantalla el logo y abajo un reloj y el contador de visitas.

Figura 14: portada de la página principal



Fuente: elaboración propia

- **Menú y opciones**

Tal como se aprecia en las Figuras 15 y 16, en la interfaz del inicio del sitio el usuario podrá acceder a las opciones para recorrer las distintas páginas y subpáginas del sitio que lo llevarán al sector que desee visitar.

Figura 15: Menú de la página



Fuente: elaboración propia

Figura 16: Opciones de la página



Fuente: elaboración propia

## - PRESENTACIÓN

En la pestaña presentación los visitantes tendrán acceso a dos subpáginas, la primera llamada Institucional donde podrán conocer, entre otras cosas, quienes son las autoridades del colegio y quienes diseñaron la web. (Figura 17)

Figura 17: Presentación



Fuente: elaboración propia

## - Institucional

En primer lugar, en este apartado encontrarán el nombre de las autoridades del colegio.

Figura 18: Institucional.



Fuente: elaboración propia

Luego podrán acceder al mapa con la ubicación del colegio, lo que les permitirá llegar usando google map.

Figura 19: Google map



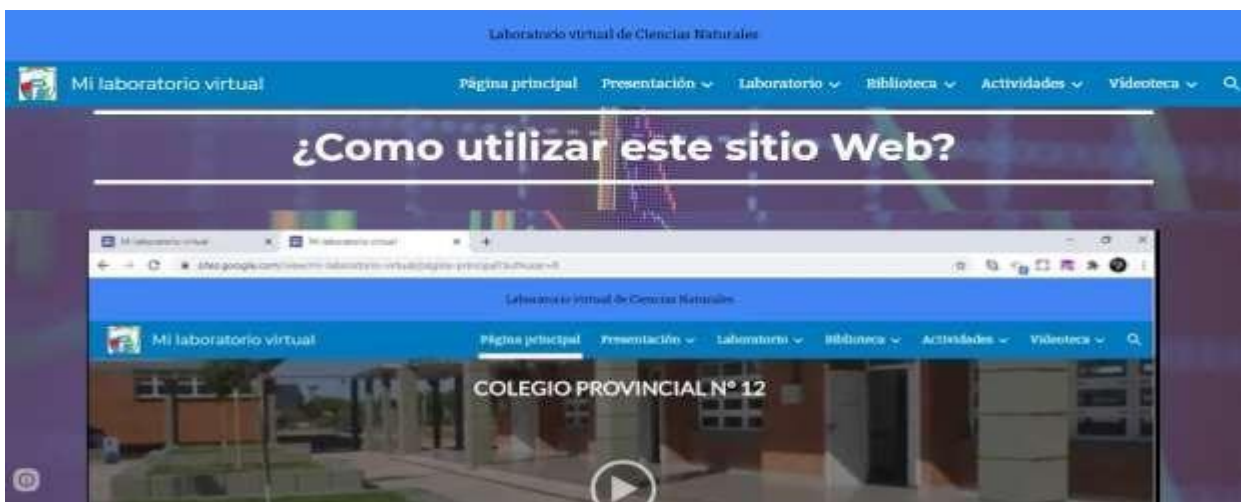
Fuente: elaboración propia

#### - **Tutorial del sitio Web**

En el apartado tutorial del sitio, mediante un video tutorial se podrá realizar un recorrido narrado por todos los sectores de la web.



Figura 20: Tutorial del sitio web



Fuente: elaboración propia

#### - **Manual del Usuario**

El presente manual del usuario también puede ser consultado desde el apartado Institucional. el mismo puede ser consultado online o descargarse.

Figura 21: Manual del usuario



Fuente: elaboración propia

## - Laboratorios Virtuales

El sector de la Web dedicado a los laboratorios es el más importante de la página, es aquí donde se replicarán experiencias que representen a los distintos fenómenos estudiados. Está dividido en cuatro laboratorios, el primero para Biología, el segundo para Física, el tercero para Química y el cuarto para otras Ciencias.

Figura 22: Laboratorios virtuales



Fuente: elaboración propia

## Laboratorio Virtual de Biología

Fuente: elaboración propia

El laboratorio virtual de Biología cuenta con los siguientes simuladores:

- Simulador Genética
- Simulador Neuronas
- Simulador PH
- Simulador Ojo humano
- Simulador Gravedad
- Simular Agua
- Simulador Átomo
- Simulador Estados de la Materia
- Simulador Célula Animal
- Simulador La Piel
- Simulador sistema óseo
- Simulador sistema muscular
- Simulador Célula vegetal
- Simulador Proteínas

Figura 23: Laboratorio virtual de Biología



Fuente: elaboración propia

Figura 24: Laboratorio virtual de Biología



Fuente: elaboración propia

Figura 25: Laboratorio virtual de Biología



Fuente: elaboración propia

- **Laboratorio Virtual de Física**

El laboratorio virtual de Física cuenta con las siguientes simulaciones

- Simulador de Vectores
- Simulador de Fuerzas
- Simulador de Energía
- Simulador de proyectil
- Simulador de estática
- Simulador de Refracción
- Simulador de Átomos
- Simulador Formas de Energía
- Simulador propiedad de los gases
- Simulador estados de la materia
- Simulador Presión
- Simulador del Agua
- Simulador reacciones atómicas
- Simulador Balanza

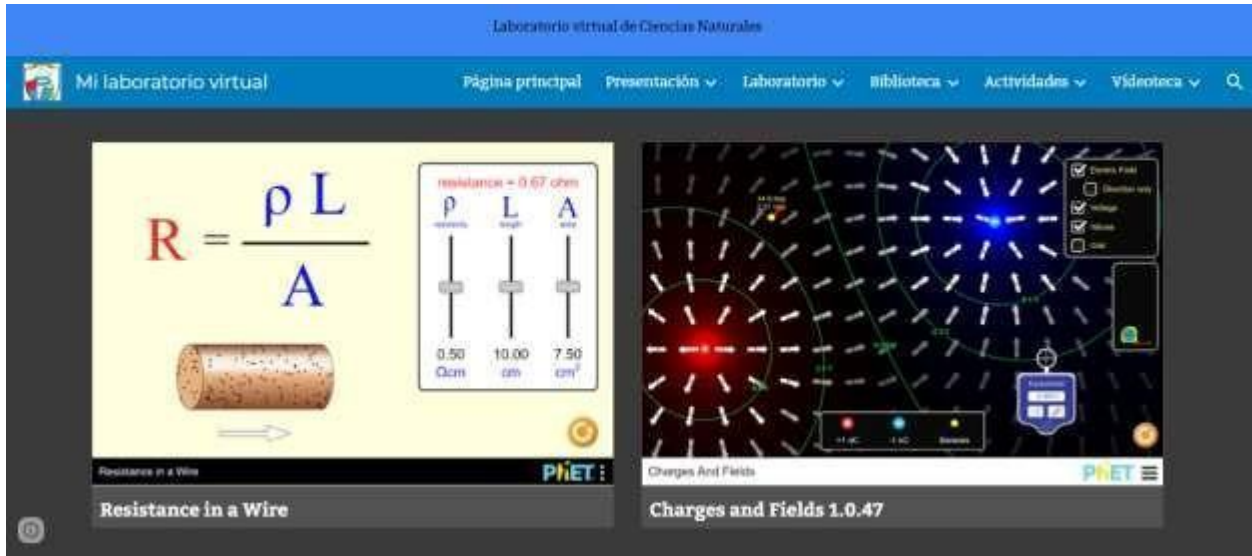
- Simulador espectro
- Simulador Capacitores
- Simulador Circuitos 1
- Simulador Circuitos 2
- Simulador luz
- Simulador Interferencia
- Simulador Resistencia
- Simulador Cargas
- Simulador Coulomb
- Simulador Faraday

Figura 26: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia

Figura 27: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia

Figura 28: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia

Figura 29: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia

Figura 30: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia



## - Laboratorio Virtual de Química

Los siguientes simuladores se encuentran en el laboratorio virtual de Química

- Simulador de ácidos
- Simulador de ecuaciones
- Simulador Átomos
- Simulador Concentraciones
- Simulador Difusión
- Simulador Energía
- Simulador Gases 1
- Simulador Gases 2
- Simulador Isótopos
- Simulador Molaridad
- Simulador Moléculas 1
- Simulador Moléculas 2
- Simulador Moléculas 3
- Simulador Moléculas 4
- Simulador PH
- Simulador Productos
- Simulador Rutherford
- Simulador Estados de la Materia

Figura 31: Laboratorio virtual de Química



Fuente: elaboración propia

Figura 32: Laboratorio virtual de Química



Fuente: elaboración propia

Figura 33: Laboratorio virtual de Química



Fuente: elaboración propia

## - Laboratorio Virtual de otras Ciencias

El Laboratorio Virtual de otras Ciencias cuenta con los siguientes simuladores

- Simulador Stellarium
- Simulador Sistema Solar
- Simulador Google Sky
- Simulador duración del día
- Simulador Latitud y Longitud
- Simulador Coordenadas
- Simulador Océanos y Continentes
- Simulador Puntos Cardinales
- Simulador Paralelos

Figura 34: Laboratorio virtual de otras Ciencias



Fuente: elaboración propia

Figura 35: Laboratorio virtual de otras Ciencias



Fuente: elaboración propia

Figura 36: Laboratorio virtual de otras Ciencias



Fuente: elaboración propia

\*Las simulaciones pueden incrementarse con el aporte de los docentes de las distintas disciplinas.

## - BIBLIOTECA VIRTUAL

La biblioteca virtual consta de una gran cantidad de libros digitales organizados en cuatro subpáginas, una para cada ciencia.

Figura 37: Biblioteca virtual



Fuente: elaboración propia

### - Biblioteca Virtual de Biología

La biblioteca virtual de Biología cuenta con las siguientes publicaciones para leer y descargar:

- Astrobiología
- Biofísica
- Estructura Celular
- Edad de los Árboles
- Biología 1
- Origen de la vida

- Ecología
- Educación Ambiental
- Procesos Biológicos
- Un Planeta

Figura 38: Biblioteca virtual de Biología



Fuente: elaboración propia

### - **Biblioteca Virtual de Física**

La biblioteca virtual de Física cuenta con las siguientes publicaciones para leer y descargar

- 50 cosas que debes saber de física
- Torque y Torsión
- Mecánica
- Cuántica
- Partículas
- Electrodinámica
- Experimentos de Física

- Física general
- Física universitaria
- Por amor a la física
- Física de lo imposible
- Grandes Experimentos
- Mecánica de los fluidos
- Energías renovables
- Fisico Quimica
- Principios de Fisicoquimica

Figura 39: Laboratorio virtual de Física



Fuente: elaboración propia

### **Biblioteca Virtual de Química**

La biblioteca virtual de Química cuenta con las siguientes publicaciones para leer y descargar



- Química
- Química 2
- Átomo
- Físicoquímica
- FísicoQuímica 2
- Experimentos

Figura 40: Laboratorio virtual de Físico Química



Fuente: elaboración propia

### - **Biblioteca Virtual de otras Ciencias**

La biblioteca virtual de otras Ciencias cuenta con las siguientes publicaciones para leer y descargar

- Agujeros Negros y Pequeños Universos (y otros ensayos)
- A hombros de gigantes
- 50 preguntas de astronomía
- Agujeros Negros y Pequeños Universos

- Astrofísica moderna
- Astronomía ilustrada de Smith
- Introducción a la Astrofísica
- Breves respuestas a las grandes preguntas
- Cuentos de estrellas
- Brevisima historia del tiempo
- El Bosón de Higgs
- El universo elegante
- De la Tierra a la Luna
- El gran diseño
- La partícula al final del universo
- Historia del tiempo
- On the shoulder of Giants
- Hiperespacio
- La partícula divina
- Ecología y medioambiente en el siglo XXI
- Biofísica
- Un punto azul pálido
- De la tierra y los planetas rocosos
- Introducción al análisis de los riesgos ambientales
- El maravilloso mundo de los cuentos infantiles
- Educación ambiental y TIC
- Introducción práctica a la ecología

- Estudios del cambio climático en América Latina
- La evaluación del impacto ambiental
- Física Cuántica
- El desafío de vivir con lo que produce un planeta unico
- Astrobiología: del Big Bang a las civilizaciones
- Cuentos Infantiles Del Mar

Figura 41: Laboratorio virtual



Fuente: elaboración propia

## - ACTIVIDADES

Figura 41: Actividades



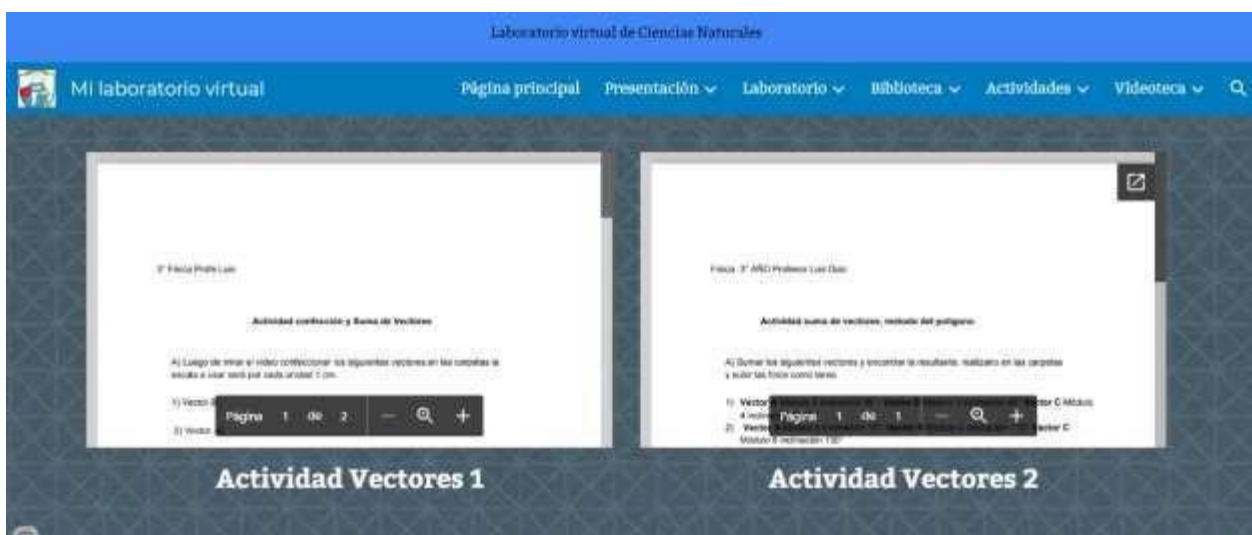
Fuente: elaboración propia

En el menú Actividades el usuario puede desplegar las opciones para ingresar al sector correspondiente a la disciplina que cursa.

En este apartado el docente subirá las actividades en distintos formatos, el estudiante encontrará tareas en los siguientes formatos:

#### A) Tareas diseñadas en PDF

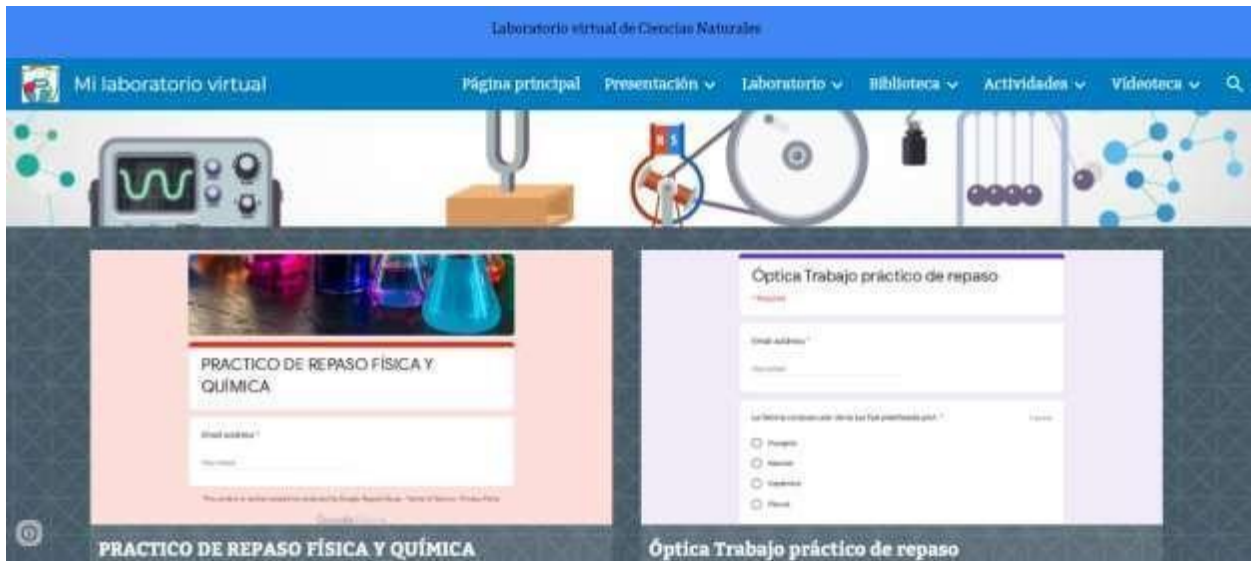
Figura 42: Actividades



Fuente: elaboración propia

#### B) Formularios de Google

Figura 43



Fuente: elaboración propia

C) Link a actividades en línea

Figura 44



Fuente: elaboración propia

## **- Actividades para Biología**

En el sector de actividades para Biología se encuentran programadas las siguientes tareas

- Niveles, cadenas y redes
- Los seres vivos
- La Célula
- Biodiversidad
- Reproducción
- Sopa de letras
- Evolución
- El cuerpo Humano

## **Actividades para Física**

En el sector de actividades para Física se encuentran programadas las siguientes tareas

- Formulario Física y Química
- Formulario de Óptica
- Actividad vectores 1
- Actividad vectores 2
- Actividad vectores 3
- Teoría vectores
- Fuerzas colineales
- Fuerzas concurrentes

- Actividad Fuerzas 1
- Actividad Fuerzas 2
- Cinemática
- MRU
- Espejos planos
- Crucigrama Óptica
- Crucigrama el átomo
- Sopa de letras el átomo
- MRU 2
- Método científico
- Física relativista 1
- Física relativista 2
- Física relativista 3
- Circuitos
- Electricidad
- Resistores
- Ley de Ohm

### **Actividades para Química**

En el sector de actividades para Química se encuentran programadas las siguientes tareas

- Teoría atómica
- Unidades
- Compuestos

- Sistemas Materiales
- Fases
- Redox
- Calor y temperatura
- Química molecular
- Sustancias
- Tabla periódica
- Química inorgánica 1
- Química inorgánica 2
- Química inorgánica 3

### Actividades para otras Ciencias

- Guía de astronomía
- Ley de gravitación
- Sistema solar
- Película Interstellar
- Geología
- Biofísica
- Bioquímica

Figura 45





Fuente: elaboración propia

(Ilustración 4, Esquema básico de funcionamiento de los tablespaces de Oracle)

## Videoteca

Como apoyo para el trabajo en el laboratorio la Web cuenta con una videoteca dividida en dos sub páginas una para videos temáticos y otra para tutoriales

Figura 46



Fuente: elaboración propia

## Videos temáticos

En la subpágina videos temáticos los usuarios encontrarán los siguientes videos para complementar al laboratorio

- Cinemática
- Sistema de referencia
- Desplazamiento
- Mediciones
- Vectores

Figura 47



Fuente: elaboración propia

- Velocidad
- Energía
- Ciencias
- Gravedad
- Big bang 1
- Big bang 2
- Coordenadas
- Coordenadas 2
- Eclipse
- Fuerzas
- Gráficas
- Historia

Figura 48



Fuente: elaboración propia

- La tierra

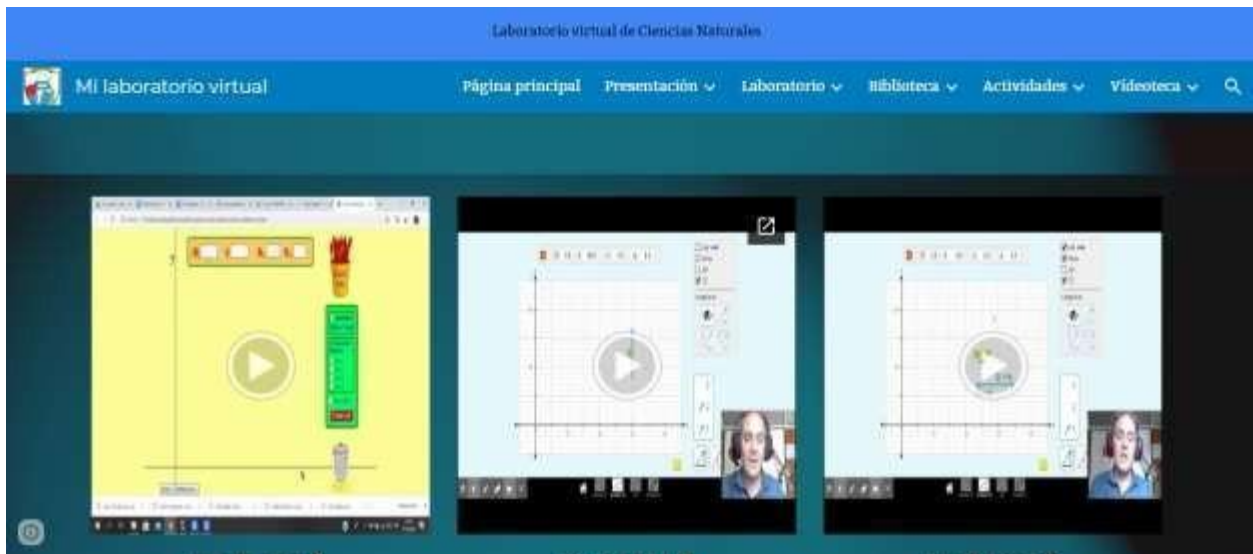
- Ley de gravitación
- Modelos
- Movimientos
- Sistema solar 1
- Sistema solar 2
- NASA
- Tubo de Mikola
- ESI 1
- ESI 2

## Videos Tutoriales

En la subpágina videos tutoriales los usuarios encontrarán los siguientes vídeos para complementar al laboratorio

- Magnitudes
- Fuerzas concurrentes
- Cálculo de error
- Vectores 1
- Vectores 2
- Vectores 3
- Tiro parabólico
- Estados de la materia

Figura 49



Fuente: elaboración propia

## **Dispositivos para acceder al sitio**

Se podrá acceder a la plataforma desde una computadora, una tablet o un teléfono móvil. Se necesita contar con una cuenta de gmail y tener habilitado flash para reproducir los simuladores, solo los administradores podrán realizar cambios en la web, los usuarios que no sean administradores podrán visitar el sitio y descargar los archivos dispuestos para tal fin.

## **El uso de la plataforma tenderá a aprovechar algunas características del estudiantado como:**

La habilidad que los estudiantes inicialmente cuentan en el manejo de simuladores y herramientas informáticas les permite desenvolverse fácilmente en entornos tecnológicos.

- a) La predisposición que los alumnos muestran hacia el uso de las TICs.
- b) Posibilidad de realizar trabajos individuales y grupales entre los alumnos.
- c) Posibilidad de acceder a la realización de experiencias que de otro modo serían inaccesibles
- d) Repetición irrestricta de la experiencia hasta comprender el concepto.
- e) Permite que los alumnos realicen prácticas a las que, por el costo de las mismas, no tendrían acceso.
- f) Se requiere menor tiempo para la preparación de experimentos.

Además, se contará con un repositorio de la información organizada en un disco extraíble, que permite trabajar en el laboratorio fuera de línea, para los casos de conectividad insuficiente. Este dispositivo le permitirá al docente encontrar toda la información y recursos de su asignatura, ordenados de manera que pueda compartirlos en una pantalla, proyector u otro medio con sus alumnos. Por otro lado, podrá compartir los recursos desde el disco con los alumnos para que ellos los trabajen desde sus computadoras.

a) ASPECTO TECNOLÓGICO: • hardware y software deben ser los mínimos requeridos para poder ser utilizados en cualquier equipo. • tiempo de acceso a los programas: si la carga del programa lleva demasiado tiempo se pierde el interés del usuario. • Calidad de las imágenes, audio, animaciones • Transición entre las distintas pantallas • Tamaño de la letra de los textos • Su utilización requiere mínimos conocimientos previos. • Fácil intervención de los usuarios

b) ASPECTO PEDAGÓGICO • Contenidos adecuados al currículo oficial • La forma de presentación de los contenidos son motivadores para los alumnos • Desarrolla la creatividad • Nivel de dificultad adecuado a los conocimientos previos de los alumnos • Metodología de presentación de los contenidos innovadora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Ausubel, D.P.; Novack, J.D., y Hanesian, H.: Psicología Educativa, México, Trillas, 1983.
- Bunge Mario. La ciencia su método y su filosofía Canadá 1994
- Caballero Camejo, Cayetano Alberto, & Recio Molina, Pedro Pablo (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *VARONA*, (44),34-41.[fecha de Consulta 16 de Marzo de 2021]. ISSN: 0864-196X.  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3606/360635564007>
- Calvo, I.; Zulueta, E.; Gangoiti, U.; López, J.; Cartwright, H. y Valentine, K. (2008). "Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas", *Ikastorratza,e-Revista de didáctica*, vol. 3, pp. 1-21.
- Cassini, Alejandro (2011). Teorías y Modelos Según Klimovsky. *Análisis Filosófico*, XXXI (1),69-87.[fecha de Consulta 1 de Febrero de 2021]. ISSN: 0326-1301. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3400/340030303006>
- Cherlys Infante Jiménez Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 2014
- Coll, C. Pozo, J.I. Sarabia, B. Valls, Enric - 1995. Los contenidos en la reforma. Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos, Procedimientos y Actitudes. Edic Santillana. S.A. Bs.As
- El Papel de las TIC en la transformación de la sociedad / Lucy Nohemy Medina Velandia [y otros 6] - - Bogotá: Los Libertadores Fundación Universitaria. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería de Sistemas. Grupo de Investigaciones GRIDNTIC. Centro Producción Editorial, 2016.
- Flores, Julia., Caballero, María. y Moreira, Marco. (2013). Ideas epistemológicas sobre la naturaleza de la ciencia de los docentes en formación de Biología y de Química. *Revista curriculum*, (26), 101-133.
- Infante Jiménez, Cherlys 2014 Propuestas pedagógicas para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas [en línea]. En: *Revista Mexicana*

de Investigación Educativa, RMIE, Vol. 19, p 917-937

- Infante Jiménez, Cherlys. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico prácticas. Revista mexicana de investigación educativa, 19(62), 917-937. Recuperado en 25 de agosto de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&tlng=es). Irurzun, L; Schuster, N. - 1995 - utilización pedagógica de la informática . Un primer aporte al curriculum desde las tecnologías de la información. Ediciones Novedades Educativas. Bs. AS. Pág 7.-19
- Jaramillo, P.; Castellanos, S., Castañeda, C.P. & Ordóñez, C. (2006). Características de los ambientes de aprendizaje en el aula de informática. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa – TIC en educación y su incidencia en el desarrollo social. Cali (Valle), 2006.
- Kilic, D., Emsen, P., & Soran, H. (2011). Behavioral intention towards laboratory applications in science teaching. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 416 – 420.
- Laboratorios virtuales en entornos 3D, para la simulación de las prácticas de laboratorio en la Universidad Politécnica de Madrid, durante el año 2013.
- Leite, Marcos de Lima; Maidana Nora Lia; Da Fonseca; Vito Roberto (2015). Innovaciones del Laboratorio Virtual: el experimento de colisiones bidimensionales en línea Revista de enseñanza de la Física Vol 27
- Link del sitio: <https://3dlabs.upm.es/index.php>
- Loaiza, R. Facilitación y Capacitación Virtual en América Latina, Revista Quaderns Digitals Nº. 28. Colombia, 2002, pp. 85, 154.
- Luengas Lely Adriana, Guevara Juan Carlos & Sanchez Giovanni 2009 `Como desarrollar un laboratorio virtual XIV taller internacional de software educativo Santiago (Chile)
- Marquès Graells, P. (2000a). Los Medios Didácticos. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>
- Marquès Graells, P. (2000b). Impacto de las TIC en la Educación: Funciones y Limitaciones. <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/pacto-de-las-tic.-pdf>
- Martínez-Illescas Álvarez, M. (2015). La importancia de la experimentación pautada en educación primaria. UVaDOC Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid.
- Medina, A. y Salvador, F. (2009). Didáctica General. Madrid: Pearson Educación.



- Nérci, Imideo G. Hacia una Didáctica General Dinámica. Editorial Kapelusz. Tercera Edición. Buenos Aires, Argentina, 1973
- Prácticas de laboratorio de la asignatura de Biología en el segundo año de bachillerato general unificado del Instituto Nacional Mejía, durante el periodo 2019-2020. Creado por los docentes Barahona Ibarra y Adriana Eugenia. Link del sitio: <http://www.dspace.uce.edu.ec/>
- Proyecto 2061, desarrollado por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS, por su sigla <http://www.eduteka.org/Proyecto2061.php>
- Proyecto Phet Colorado de la Universidad pública de Colorado Boulder, para el estudio empírico de fenómenos naturales, fundado por el Nobel Laureate Carl Wieman en el año 2002. Link del sitio: <https://phet.colorado.edu/>
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández, Pilar Baptista (2006). Metodología de la Investigación. Ciudad de México: Mc Graw Hill. 4° Edición.
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández, Pilar Baptista (2014). Metodología de la Investigación. Ciudad de México: Mc Graw Hill. 6° Edición.
- Rocha, A. y Bertelle, A. (2007). El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- UNESCO. (2010). Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Santiago de Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>
- UNESCO. Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción. Paris. 1998 Disponible: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)
- XXX CONFERENCIA INTERAMERICANA DE CONTABILIDAD TRABAJO INTERAMERICANO “Herramientas para la Educación Virtual” 2013 Cr. Mario E. Díaz Duran Cra. Mariela Svetlichich Duque.

## ANEXOS

---

### **Modelo de Cuestionario autoadministrado dirigido a los estudiantes de 3ro, 4to y 5to año de la institución.**

El presente cuestionario, de carácter anónimo, está destinado a los alumnos del Colegio Provincial n°12 "Victoria Romero" con el objeto de conocer de qué manera se realizan las clases prácticas en el área de ciencias naturales y que tan frecuente es el uso del laboratorio del colegio.

#### **Preguntas**

**1. Al momento de observar y analizar un fenómeno natural, ¿en qué lugar se realizan las experiencias?**

- a- Laboratorio.....
- b- Aula.....
- c- Otros....

En caso de haber contestado otros, comentar brevemente en qué lugar se realizan estas experiencias.

Rta:.....

.....

**2. De los lugares de observación y análisis mencionados en la pregunta 1, ¿cuál es el espacio de trabajo que más te gusta?**

- a- Laboratorio.....
- b- Aula.....
- c- Otros....

**3. ¿Qué tan frecuente es el uso del laboratorio?**

- a- Poco.....
- b- Mucho.....

c- Siempre.....

**4. En cuál materia hace mayor uso del laboratorio.**

a- Física

b- Química

c- Biología

**5. El laboratorio del colegio, ¿cuenta con equipamiento e insumos necesarios para las prácticas?**

a- Si.....

b- No.....

c- No sé.....

**6. ¿Conoces algunos de estos elementos de laboratorio?, ¿Cuáles?**

a- Pipeta.....

b- Tubo de ensayo....

c- Mechero de alcohol....

d- Caja de Petri....

e- Probeta.....

f- Trípode.....

g- Ninguno.....

**7. De acuerdo a tu experiencia en el laboratorio, ¿en qué condiciones se encuentran los insumos y equipamiento de ese lugar?**

a- Excelente.....

b- Bien.....

c- Regular.....

d- Mal.....

e- Inutilisables.....

f- Nunca fui al laboratorio.....

**8. ¿Qué equipamiento consideras que le falta al laboratorio?**

Rta: .....

## **Modelo de Entrevista dirigida a directivos de la institución**

La presente, de carácter anónimo, está destinada a directivos del colegio provincial n°12 "Victoria Romero" con el objeto de conocer de qué manera se realizan las clases prácticas en el área de ciencias naturales y que tan frecuente es el uso del laboratorio del colegio.

### **Preguntas**

1. ¿Cuál es el rol que desempeña en la institución?
2. ¿Cómo está conformada la organización del establecimiento?
3. ¿Existe departamento de ciencias naturales?
4. ¿Qué tipo de actividades realizan en dicho departamento?
5. ¿La institución cuenta con dependencias dedicadas exclusivamente a las clases de ciencias naturales (laboratorio)?
6. ¿Cómo se financia el mantenimiento y la adquisición del equipamiento para laboratorio?
7. ¿En caso de un bajo rendimiento académico de los estudiantes, desde la institución, se proponen directivas para mejorar esa situación?, ¿Qué tipo de directivas?
8. ¿Los docentes del área de las ciencias naturales, realizan propuestas para mejorar las actividades prácticas?

## **Modelo de Entrevista dirigida a los docentes de las materias: química, física y biología.**

La presente, de carácter anónimo, está destinada a los docente colegio provincial n°12 "Victoria Romero" con el objeto de conocer de qué manera se realizan las clases prácticas en el área de ciencias naturales y que tan frecuente es el uso del laboratorio del colegio.

### **Preguntas**

1. ¿Qué materia enseña en esta institución?
2. Al momento de observar y analizar un fenómeno natural, ¿en qué lugar se realizan las experiencias?
3. Para hacer uso del laboratorio en el colegio, ¿debe solicitar alguna autorización?
4. ¿Con qué frecuencia hace uso del laboratorio para las clases de experimentación?
5. El laboratorio del colegio, ¿cuenta con equipamiento y elementos necesarios para las prácticas?
6. ¿En qué condiciones se encuentran los elementos y equipamiento de laboratorio?
7. Los estudiantes, ¿tienen acceso libre al uso del laboratorio?
8. A la hora de realizar las clases experimentales ¿considera usted que la falta de elementos en el laboratorio incidió en el aprendizaje de su disciplina? ¿De qué manera?

## **Modelo de Entrevista dirigida a preceptora del ciclo orientado del turno tarde del colegio 12**

La presente, de carácter anónimo, está destinada a una preceptora del colegio provincial n°12 "Victoria Romero" con el objeto de conocer el desempeño que pudo observar por parte de los estudiantes en el año 2019

¿Cómo fué el desempeño en general en 2019 de los alumnos de los cursos que tuvo a cargo?

¿ En las disciplinas relacionadas a las ciencias naturales como fué el desempeño?

¿Se observó ausentismo durante el 2019?

¿A los alumnos los motiva tener clases en el laboratorio?

¿El bajo desempeño de algunos estudiantes puede estar relacionado con la falta de motivación?

¿Cuáles, a su criterio, cree que son los factores que influyeron en el bajo desempeño en las ciencias naturales: docente, metodologías, falta de elementos para las prácticas , falta de acompañamiento de las autoridades, etc?