



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ, 2016.

TESIS

Presentada para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación con
Mención en Investigación y Docencia.

AUTOR: Br. Edwin del Carmen Parra Cueva

LAMBAYEQUE – PERÚ – 2018

MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ, 2016.

PRESENTADO POR:

Br. Edwin del Carmen Parra Cueva.
AUTOR

M.Sc. César Zeña Santamaría
ASESOR

Presentada a la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Para optar el Grado de: MAGISTER EN DOCENCIA.

APROBADO POR:

Dr. Jorge Isaac Castro Kikuchi,
PRESIDENTE DEL JURADO

M.Sc. Carlos Vásquez Crisanto.
SECRETARIO DEL JURADO

Dra. María Elena Segura Solano.
VOCAL DEL JURADO

Agosto de 2018.

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo constante a realizarme como profesional y persona.

A Nicolle, Brigitte y Cielo;
por ser la luz de mi vida.

A todas las personas que de forma directa e indirectamente se convirtieron en motivación y soporte para la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de mi apreciada universidad por haberme brindado asertivamente asesoría en mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	09

CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.	13
1.2. ANÁLISIS HISTÓRICO – TENDENCIAL DEL OBJETO DE ESTUDIO	20
1.3. CARACTERÍSTICAS Y MANIFESTACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO RESPECTO A LA INDAGACIÓN BASADA EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS.

2.1. TEORÍAS CIENTÍFICAS	35
2.1.1. La creatividad en la escuela y el aprendizaje de las ciencias	35
2.1.2. Las habilidades investigativas.	41
2.1.3. La indagación como proceso formativo.	43
2.1.4. El desarrollo de la indagación asociada con la creatividad	44
2.1.5. La propuesta indagatoria: una innovación en el aula	45
2.1.6. La indagación científica en el aula	47
2.1.7. El modelo indagatorio en acción	49
2.1.8. El caso del programa ICEC-Chile:	60

2.1.9. La propuesta indagatoria: algunas premisas del modelo en cuanto a su evaluación.	72
2.1.10. La indagación como proceso.	81
2.1.11. El desarrollo de la indagación asociada con la creatividad	86
2.2. BASE CONCEPTUAL	89
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. NIVEL DE DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS A NIVEL PRE TEST	92
3.2. NIVEL DE DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS A NIVEL POST TEST	97
3.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	103
3.4 DISCUSIÓN	106
3.5 MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ	108
3.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO TEÓRICO DE LA PROPUESTA	118
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXOS	125
ANEXO 01: Formato de juicio de expertos - autoevaluación de habilidades investigativas.	126
ANEXO 02: Modelo: Programación de CTA 2016 utilizada	131
ANEXO 03: Sesiones prácticas	138

RESUMEN

En este trabajo el énfasis está puesto sobre la creatividad para manejar habilidades investigativas en el contexto de las competencias del área de CTA, donde como parte de la evaluación deben ser considerados la indagación e investigación como ejes principales. Ante esta mecánica surgen categorías que se enuncian como el **PROBLEMA**: ¿Será efectivo el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016?, su **OBJETO DE ESTUDIO**: es la Proceso Docente Educativo en educación básica regular nivel secundaria de menores, el **OBJETIVO GENERAL**: es Determinar si es efectivo el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016. Su **CAMPO DE ACCION**: es el Proceso Docente Educativo en el área de CTA. La **HIPOTESIS**: es El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad es efectivo significativamente para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016. A nivel de resultados se pudo apreciar que el grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel pre test expresa un 8,8% como habilidad alta y un 62,2% de habilidad baja y a nivel post test, donde un 57,7% presentan un grado alto de desarrollo post test y un 11,1% presentan un grado bajo. Se concluye que las medias del pre test y post test correspondientes al grupo de estudio son estadísticamente diferentes, contrastándose y resultando verdadera la hipótesis de investigación.

Palabras clave: Indagación, creatividad, habilidades investigativas.

ABSTRACT

In this work the emphasis is placed on creativity to manage investigative skills in the context of the competences of the CTA area, where as part of the evaluation should be considered inquiry and research as main axes. Before this mechanics arise categories that are enunciated as the PROBLEM: Will the Indagatory didactic model based on the creativity approach for an adequate development of investigative skills of students of the 4th EBR in the CTA area of the National College of San José be effective? , 2016 , its OBJECT OF STUDY: is the Educational Teaching Process in basic education regular secondary level of minors, the GENERAL OBJECTIVE: is to Determine if the Indagatory didactic model is effective based on the creativity approach for an adequate development of investigative skills of the students of the 4th EBR in the CTA area of the National College of San José, 2016. Their FIELD OF ACTION: is the Educational Teaching Process in the CTA area. The HYPOTHESIS: en The Indagatory didactic model based on the creativity approach is significantly effective for an adequate development of research skills of students of the 4th EBR in the CTA area of the National College of San José, 2016. At the level of results, he could appreciate that the degree of development of global investigative skills of all the competences of the CTA area: at the pre-test level expresses 8.8% as high ability and 62.2% of low skill and post test level, where a 57 , 7% have a high degree of post-test development and 11.1% have a low grade. It is concluded that the means of the pre test and post test corresponding to the study group are statistically different, contrasting and being true the research hypothesis.

Keywords: Inquiry, creativity, investigative skills.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el proceso de enseñanza y aprendizaje tiene que estar ligada al desarrollo de las habilidades investigativas. Es la teoría del aprendizaje por descubrimiento que sostiene que el aprendizaje no es producto de la mera transmisión y recepción de información. Sí que más bien, se da a través de la interacción activa entre el profesor y los estudiantes. Sin embargo en la mayoría de instituciones educativas aun predominan sistemas didácticos tradicionales donde se ignora el uso de las habilidades investigativas que ayuden la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. Es contraproducente lo que ocurre en nuestra realidad educativa pues a pesar que los docentes han sido entrenados en el uso de las habilidades investigativas estos no se aplican dentro de las sesiones de clases.

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad desarrollar en los estudiantes capacidades y actitudes de investigación que les permitan insertarse activamente en la sociedad del conocimiento. Esto será posible si en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje los estudiantes tienen oportunidad de realizar actividades pedagógicas que les permitan contrastar la parte teórica con la práctica, predisponiéndolos además para la investigación y la innovación.

Actualmente se intenta que las sesiones de aprendizaje en el área de ciencias vayan de acuerdo con lo que plantea la filosofía de la ciencia. Esta última afirma que el método científico no existe; lo que existe es una metodología científica. Ello no quiere decir que no haya un “qué hacer” específico de la ciencia, lo que se está afirmando es que no hay un algoritmo, que no hay pasos preestablecidos (observación, experimentación, etcétera). Recordemos que Einstein, por ejemplo, realizó una construcción fundamentalmente teórica, cuya comprobación empírica vino mucho después.

El ser humano desde tiempos inmemoriales ha sentido la necesidad de conocer, comprender, indagar e investigar hechos históricos presentes o del pasado, así como situaciones o fenómenos reales que se dan en su contexto tempo – espacial inmediato. Esto sucede cuando el conocimiento habitual que posee es confrontado con un conocimiento más complejo o ignorado y, con características

diferentes o nuevas para él, sucediendo de inmediato desconfianza, desorientación y por consiguiente la necesidad e interés por conocer.

La ciencia es un modo de conocer el mundo y también un cuerpo de conocimiento. Cabe caracterizarla en función de un proceso de investigación, de una búsqueda de verdad, y es posible caracterizarla también como la estructura o cuerpo formado por la acumulación de las verdades fundadas o presuntas verdades, que tal búsqueda haya originado [...]” De lo anterior se deduce que todo conocimiento no puede recibir el calificativo de científico; para ello debe reunir características o atributos tipificados para tal efecto.

En la experiencia didáctica del curso de investigación en el colegio “San José”, se aprecia el desarrollo de muchas habilidades investigativas entre los estudiantes, claro está según su esfuerzo y dedicación, unos más que otros; entre ellas tenemos: Explora hechos y fenómenos, puede analizar problemas con facilidad, observa, recoge y organiza información relevante a través de diversos instrumentos de recolección de información, emplea diferentes métodos de análisis (por ejemplo métodos estadísticos); sistematiza y comparte sus resultados; propone y recomienda alternativas de solución con sustento. Además del desarrollo de actitudes empáticas investigativas como: aplicación y respeto de los procesos propios de una investigación (teniendo en cuenta la probidad académica), honestidad en la recolección de datos y su validación, curiosidad, crítica y apertura, disponibilidad para hacer juicios, disponibilidad para tolerar la incertidumbre propia del desconocimiento o de los conflictos que suceden en toda investigación, deseo y voluntad de valorar las consecuencias de sus hallazgos y la disposición para trabajar en equipo donde entra a tallar mucho la tolerancia y la empatía, hasta lograr ese engranaje, cuando entienden que son un equipo.

En el área de ciencia, tecnología y ambiente se busca desarrollar dos capacidades: Comprensión de Información e Indagación y Experimentación, pero al desarrollar los temas de dicha área, los docentes se enfocan principalmente en trabajar con la primera capacidad, no porque no conozcan acerca de la segunda capacidad sino por las limitaciones que enfrentan en los colegios, ya que la mayoría no cuentan con laboratorios y los que sí cuentan con ellos muchas veces no tienen acceso a los reactivos o existen deficiencias en cuanto al agua o fluido eléctrico. Estos problemas deben ser resueltos

progresivamente con creatividad de los docentes y participación activa de los estudiantes y padres de familia.

El estudiante investigador se da cuenta que no es lo mismo enfrentarse a textos o fuentes, sean primarias o secundarias, desde fuera; que implicarse y envolverse en el fascinante mundo del método investigativo o por descubrimiento, intentando replicar las mismas actividades y métodos que aplica un historiador, estas actividades generan en ellos sentimientos empáticos con el objeto, los sujetos, instrumentos y elementos de su investigación; ya que la empatía es la facultad de comprender las emociones y los sentimientos externos por medio de un proceso de investigación con el objeto, grupo o individuo con el cual ellos se relacionan.

Las habilidades investigativas son un conjunto de capacidades del proceso de la investigación, orientadas a despertar el interés hacia el estudio de un tema en cuestión, la exploración de hechos y fenómenos, la generalización de ideas para que descubra hechos nuevos, organizar información relevante que permitan interpretar la realidad, argumentar sus ideas de manera lógica y sistémica, teniendo como base el conocimiento científico o social. En congruencia con lo anterior hemos evidenciado que el alumno sanjosefino, busca, selecciona, procesa, analiza y sistematiza información relevante, que le será útil para la construcción de una nueva teoría o conocimiento.

Estas habilidades no solo son importantes para el área de ciencia, tecnología y ambiente, también lo es para las demás asignaturas, ya que estas permiten que los estudiantes sean analíticos, reflexivos y sobre todo les enseñan a controlar sus impulsos y ser cada vez más pacientes.

Por ello en el **PROBLEMA** se formuló en el siguiente enunciado ¿Será efectivo el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016?

Los **OBJETIVOS** de la investigación quedaron establecidos de la siguiente manera: **General:** . Determinar si es efectivo el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades

investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016.

. **Específicos:** Caracterizar el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016. Analizar histórico – tendencialmente la formación en didáctica indagatoria basada en el enfoque de creatividad para los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016. Diseñar un Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016. Validar un Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016

La **HIPÓTESIS** de trabajo quedó definida de la siguiente manera: **A.- Principal:** El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad es efectivo significativamente para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016.

LAS VARIABLES de la presente investigación fueron:

A.- Variable independiente:

Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad.

B.- Variable dependiente:

Desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016.

El **OBJETO DE ESTUDIO**, de la investigación es el Proceso Docente Educativo en educación básica regular nivel secundaria de menores.

El **CAMPO DE ACCIÓN**, está delimitado como: Proceso Docente Educativo en el área de CTA.

El desarrollo del presente trabajo de investigación consiste en tres capítulos:

En el capítulo I se desarrolla la problemática general sobre Habilidades investigativas de los estudiantes en la formación de educación básica regular nivel secundaria de menores, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

En el capítulo II se caracteriza las diferentes teorías sobre didáctica indagatoria y habilidades científicas investigativas de los estudiantes, así como se presenta un modelo didáctico indagatoria ideal aplicado a otras realidades.

En el capítulo III se presenta la parte sustantiva de la investigación porque se desarrolla un modelo de la propuesta para ejecutar un modelo de didáctica indagatoria para el desarrollo de habilidades científicas investigativas de los estudiantes.

Finalmente se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I
CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA
DEL DESARROLLO DE HABILIDADES
INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE
EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.

Según Acevedo, J. y otros. (2015), hacer ciencia es resolver problemas, pero no hay una sola forma de hacerlo: hay estrategias diferentes. Más que de método, entonces, debemos hablar de formas específicas de hacer ciencia o de resolver problemas. Aquí entran en juego los procedimientos, que cabe relacionar con la teoría y los datos. En clase se puede plantear la resolución de pequeños problemas que involucren conocimientos científicos, donde el docente cumple un rol de mediador. Es él quien debe aprovechar el interés y la curiosidad de los estudiantes, partiendo de situaciones cotidianas para llevarlos a un trabajo experimental y sistemático.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje son muy importantes las estrategias, ya que en función de aquellas que seleccionemos será posible lograr, en mayor o menor medida, el desarrollo de capacidades y actitudes. Por ello, es indispensable poner a disposición del docente una variedad de estrategias, tales como: exposiciones del profesor, demostraciones experimentales, sesiones de preguntas, resolución de problemas con papel y lápiz, además de trabajos prácticos en el laboratorio (generalmente concebidos como comprobaciones experimentales). Aunque toda estrategia es válida, dependiendo de cómo se aplique en cada situación, se sugiere utilizar actividades que involucren personalmente a los estudiantes y que permitan desarrollar temáticas diversas. Hay que elaborar proyectos en los que se atiendan a los intereses de los estudiantes, más que a puntos de vista académicos. Es a partir de la consideración de problemas de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología –que incluyan tanto sus efectos beneficiosos como los riesgos potenciales– que se podrá desarrollar en los estudiantes competencias, capacidades, conocimientos y actitudes que luego podrán aplicar a otros contextos.

Según Adúriz, A. (2015), aprender ciencia corresponde a una actitud básica de los seres humanos, que es conocer y entender el mundo que los rodea. Desde que el hombre es hombre, desde hace millones de años, la mente humana ha cuestionado el mundo y ha tratado de entenderlo. Los niños son así también. Ellos hacen preguntas, al igual que sus antepasados. Ellos quieren saber acerca

del mundo que los rodea, están sedientos de ello. Solo que, si no respondemos a esa curiosidad, ellos la pierden. Así que no es la sociedad la que debe decidir cuándo enseñar ciencia a los niños: la curiosidad está naturalmente en ellos.

La investigación, en todas sus facetas, ya sea científica o tecnológica, permite conocer la realidad que vivimos; ayuda a desarrollar la curiosidad en cuanto a la solución de problemas y nos permite realizar análisis de manera más crítica y reflexiva (González, 2013). Pero en la Educación Básica la investigación se soslaya y por lo tanto no se viene dando más que en pequeños trabajos de revisión bibliográfica, sin tener en cuenta el uso de la metodología de la investigación científica, bajo el pensamiento de que se aprenderá y se hará investigación en cuanto el estudiante llegue a la universidad. Bernal (2010) precisa un reto para países de Latino América a) Transformación de las estructuras sociales b) Creación de un nuevo contexto científico tecnológico de alta competitividad [...] supone el impulso de un gran proyecto educativo y cultural fundamentado en valores éticos que genere una nueva mentalidad para convertir a la investigación en una dimensión básica para todos los niveles de enseñanza, implementada, además, como un componente fundamental de la vida ciudadana, y como un factor esencial del cambio social y de mejoría en la calidad de vida de los individuos.

Según Álvarez de Zayas, C. (2016), hay la necesidad de orientar toda intención para la construcción de políticas científicas tecnológicas fomentadoras de la ciencia, la investigación, de la innovación y la transferencia tecnológica; siendo la universidad el principal camino para el fortalecimiento de las estructuras nacionales de la producción científica, ya que en ellas se concentran en gran medida los resultados alcanzados sobre innovación y desarrollo de conocimientos científicos. La gestión de la investigación en la educación secundaria, en la Educación Secundaria y en los grados del Primero al Quinto no se ha previsto a la fecha el desarrollo de la investigación científica por el Ministerio de Educación, sede central y sedes desconcentradas, Gerencias Regionales (GRED), Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL) e Instituciones Educativas. En el área de Ciencia y Ambiente, Ciencia Tecnología y Ambiente, de Personal Social, fundamentalmente se aprecian indicios de querer orientar a los alumnos para hacer investigación científica, faltando trabajar sistemáticamente de allí la necesidad de aplicar la investigación formativa en

Educación Secundaria, para desarrollar habilidades científicas investigativas, aprovechando las horas de libre disponibilidad existentes en este nivel educativo. El Ministerio de Educación (2009) en el Diseño Curricular Nacional (DCN) señala como una de las características de los estudiantes al concluir la EBR ser investigador e informado), que es expresado de la forma siguiente: Busca y maneja información actualizada, significativa y diversa de manera organizada; siendo capaz de analizarla, compararla, y de construir nuevos conocimientos a partir de ella. Hace conjeturas y se interesa por resolver diversos problemas de la vida diaria y de la ciencia haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación (p. 34), lo que no viene produciéndose. Según Amaya, J. (2013), la investigación “es el conjunto de actividades que desarrollamos para obtener conocimientos nuevos, es decir datos o informaciones que no poseemos, que desconocemos; y que necesitamos para tomar decisiones que contribuyan a resolver problemas cuyas soluciones desconocemos. En relación a la investigación científica, Garza (1970) citado por Caballero, ob cit, señala que la “investigación científica es un proceso que, mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información (nueva) relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento...” (p.60). Son presupuestos de la investigación científica: a) la realidad existe b) la realidad está en permanente movimiento, cambio y evolución, relacionados causalmente. c) Existen constantes de cambio ello da lugar a las leyes, los axiomas o principios. d) El logos o razón humana, es inicio de la cultura, la civilización y la investigación científica. e) Los seres racionales son los que conocen la realidad. f) Los sentidos (al menos inicialmente) son imprescindibles para conocer la realidad).

Según Angarita, T. (2014), la investigación es un proceso creador mediante el cual la inteligencia humana busca nuevos valores. Su fin es enriquecer los distintos conocimientos del hombre, provocando acontecimientos que le hablan del porqué de las cosas, penetrando en el fondo de ellas con mentalidad exploradora de nuevos conocimientos” (p. 41), esto se debe trabajar con los estudiantes de Educación Secundaria. Kogan (2009), refiriéndose a la relevancia del aprender a investigar, señala lo siguiente: Hasta hace algunas décadas el crecimiento económico y el bienestar de las sociedades se basaban sobre todo en la capacidad de producir bienes en las fábricas y en la distribución de esas ganancias entre los trabajadores; en la actualidad hay escenarios diferentes,

donde el bienestar económico y el desarrollo social se sustentan en la capacidad de las sociedades para generar conocimientos e innovación tecnológica. En la actualidad se vive la era del desarrollo del conocimiento, de generación del conocimiento en forma acelerada y sin precedentes, la información es revolucionaria, como también las interrelaciones entre creadores, productores, proveedores y clientes finales lo que produce nuevas sinergias y aceleramiento desmedido del conocimiento. Entonces los gobiernos a través de su Ministerio de Educación deben promover políticas que alienten la investigación no solamente en el nivel superior de estudios, sino más allá, hay que comenzar desde la educación inicial y en general en toda la educación básica y no esperar llegar a la universidad para recién comenzar con la investigación formativa y científica con los estudiantes, entonces he allí la relevancia de la presente investigación para comenzar con los estudiantes de Educación Secundaria. De no comenzar la investigación desde la Educación Secundaria, esta vez, se corre el riesgo de contribuir a quedar rezagados, atrasados en el desarrollo humano, calidad de vida, y estar al margen del desarrollo económico mundial, hay que pensar en comenzar con la investigación científica lo más antes posible, además serán gananciosos los profesores de área curricular, porque van a ser los responsables más directos de la investigación que realicen los estudiantes de educación secundaria, finalmente gana la comunidad en general y la comunidad científica en especial. Se trata de generar el interés por el conocimiento en un mundo complejo de información, de desarrollar hábitos intelectuales, desarrollo de habilidades investigativas para generar conocimiento esta vez a nivel de investigación formativa y en el futuro llegar a trabajar una investigación científica propiamente dicha. El aprender a investigar acoge aspectos interrelacionados como son el manejo de la metodología científica, llegar a leer correctamente la información que aparecen en diferentes medios, publicaciones periódicas, revistas científicas, libros, diarios, evitando errores en el análisis e interpretación de datos.

Según Artemieva, T. (2015), las habilidades Científicas investigativas Las habilidades investigativas son las acciones sujetas a la planificación, ejecución, valoración y comunicación de los resultados producto del proceso de solución de problemas científicos. Se trata de de un conjunto de habilidades que por su grado

de generalización permiten al estudiante desplegar su potencial de desarrollo a partir de la aplicación de métodos científicos de trabajo (Chirino & otros 2009). El autor indicado hace una precisión y explicación sobre las habilidades científicas investigativas señalando que en las habilidades generalizadoras científico investigativas se encuentran las habilidades siguientes: - La problematización de la realidad, corresponde a la percepción de las contradicciones esenciales en un contexto (...) comparando la realidad con los conocimientos científicos y valores que se conocen conduciendo a la identificación de problemas; debiendo considerarse los siguientes pasos para realizar la problematización de una realidad: Observar la realidad educativa, escribir la realidad educativa, comparar la realidad educativa con la teoría científica que domina, identificar las contradicciones y plantear problemas científicos. La fundamentación teórica de la realidad es la búsqueda, aplicación y socialización de conocimientos fundamentales que permitan interpretar y explicar una realidad, para asumir posiciones de carácter científico y ético.

Según ARY, D. y otros (2015), la búsqueda de nuevos conocimientos parte de la evolución del problema como camino lógico a recorrer, exige el manejo adecuado de la bibliografía, la capacidad de analizar, reflexionar y decidir ante diferentes posiciones teóricas, proyectar alternativas de solución y fundamentar los criterios científicos que se asumen, tanto de forma oral como escrita. El autor señala como operaciones básicas de dicha habilidad genérica las siguientes: a) Analizar textos y datos, b) Sintetizar información, c) Determinar indicadores de un objeto de estudio, d) Explicar hipótesis, ideas, situaciones y/o hechos, e) Comparar criterios científicos, f) Fundamentar criterios científicos, g) Elaborar conclusiones teóricas, h) Modelar situaciones científicas a situaciones específicas, i) Redactar ideas científicas. La comprobación de la realidad está referida a la verificación permanente del proceso y de los resultados de la aplicación de propuestas como alternativas a la solución de problemas, lo que permite evaluar los logros y las dificultades desde bases científicas y éticas. Son también operaciones básicas de esta habilidad generalizadora son: a) Seleccionar métodos de investigación. b) Elaborar instrumentos de investigación. c) Aplicar métodos e instrumentos de investigación. d) Ordenar información recopilada e) Tabular la información. f) Procesar la información. g) Interpretar datos y gráficos. h) Comparar los resultados obtenidos con el objetivo

planteado. i) Evaluar la información. Las habilidades científicas investigativas antes precisadas serán consideradas para trabajar a nivel de la variable trabajada con este mismo nombre, por lo que aparecen en la operacionalización de la indicada variable. En cuanto a la difusión de la investigación, Cegarra (2004) señala que la difusión de la investigación es el medio por el cual la sociedad conoce el trabajo llevado a término y reconoce el mayor o menor grado de valía de los investigadores; el investigador debe presentar su comunicación de forma que suscite interés, sea fácilmente comprensible y bien organizada, para comunicar a quienes va dirigida, los resultados esenciales de su investigación.

1.2. ANÁLISIS HISTÓRICO TENDENCIA DEL OBJETO DE ESTUDIO

Según Barona, C. (2014), la indagación como sistema pedagógico para las clases de ciencias en la escuela básica no aborda en forma directa o explícita la cuestión de los aprendizajes específicos indispensables para el ejercicio de la ciudadanía y la cohesión social. Aunque su objetivo primordial es la consecución de los objetivos curriculares, la relación con la formación ciudadana se establece mediante las orientaciones que esta concepción didáctica introduce en el trabajo de aula, las que pueden proyectarse como elementos característicos en un orden social democrático. Evidentemente el modelo indagatorio no postula que los escolares decidan mediante votación si un concepto o una conclusión es correcta o falsa, pero sí destaca como principio que todos los alumnos de una clase tienen igualdad de derechos para acceder a iguales oportunidades de participar, de aportar, de escuchar y de ser escuchados, independientemente de su condición socioeconómica, familiar, étnica, religiosa o de cualquier otra índole. Adicionalmente, los docentes que utilicen el modelo indagatorio deben presuponer que todos los escolares pueden lograr los aprendizajes y pueden desarrollar las habilidades y destrezas consignadas en el marco curricular y en las orientaciones del modelo. En las clases indagatorias los docentes desempeñan un rol de guía que mantiene el trabajo de los escolares dentro del marco y el objetivo diseñado para la clase y de mediador que valida “en terreno” los principios metodológicos del modelo. Así, colaborará con los estudiantes en la

definición de los aspectos principales y los accesorios de un tema y velará por la organización en el trabajo y en el debate. El principio metódico de “igualdad ante el saber” no pretende desconocer la diversidad en los ritmos y estilos de aprendizaje propios de cada estudiante o las características individuales que podrían representar obstáculos o ventajas para el trabajo escolar. La existencia de estas diferencias se enfrenta estimulando el estilo colaborativo y solidario del trabajo en equipo. Los aprendizajes de cada clase serán, tal como en el trabajo científico o en cualquier emprendimiento humano, un producto que incorpora los aportes de todos los integrantes de un grupo de trabajo, en este caso, los escolares que participaron en la indagación planteada al curso. El aludido trabajo escolar en equipo, modalidad esencial en una clase indagatoria, se enfrenta valorando y evaluando el respeto entre pares, la argumentación fundamentada y la reflexión previa a cada intervención.

Según Barona, C. (2014), la interacción entre pares implica un doble ejercicio de responsabilidad: la responsabilidad personal de cada escolar de contribuir al mejor desempeño de su grupo y otro, en una dimensión social, en la que el grupo asume la tarea de incentivar la participación y el aporte individual de todos sus integrantes. La introducción y permanente valoración en el aula de la responsabilidad, tanto individual como colectiva, es fundamental para sustentar una concepción de la disciplina diferente al uso en la clase tradicional. La pedagogía indagatoria prioriza la organización y la participación por sobre el silencio y la inmovilidad de los escolares. El orden que se busca en la clase indagatoria se centra en torno a un manejo cuidadoso de los materiales e instrumentos, a escuchar sin interrumpir al par que expone una idea o a reconocer el momento oportuno para cuestionar un planteamiento o refutar una aseveración. La rápida adaptación de los escolares a esta diferente visión de la disciplina y del orden en el aula es fácilmente comprobable incluso en cursos con un breve período de trabajo con el modelo indagatorio. Más aún, con frecuencia, son los propios escolares quienes se encargan de “llamar al orden” a los pares que entorpecen el trabajo o dificultan la atención.

La proyección hacia el quehacer ciudadano de esta visión pedagógica no debe suponerse sólo como una preparación para la futura incorporación de los escolares al ejercicio de los deberes y derechos ciudadanos de las personas. Por el contrario, esta concepción de formación y de enseñanza reconoce que por

el único acto de incorporarse a la escuela, niñas y niños hacen uso de sus derechos y deberes ciudadanos, independientemente de las restricciones jurídicas que regulen el ejercicio de ciertos actos propios de la ciudadanía. Al integrarse a la escuela, niñas y niños -ahora escolares- empiezan a compartir su entorno próximo y privado con un “espacio público” integrante de un sistema educativo al cual la sociedad confiere la categoría de fundamento para la realización de sus proyectos y programas de progreso. Al incorporarse a la escuela, ya en el primer año, niñas y niños perciben que cierran un “contrato social” y manejan la noción de que mediante tal contrato queda establecido que deben lograr aprendizajes que les posibiliten ejercer su derecho a participar en la sociedad. Perciben también que la escuela, por su parte, ha recibido la misión de proporcionarles las oportunidades para acceder a los aprendizajes que les facultarán para ocupar un lugar en el quehacer social, en el espacio ciudadano y en los emprendimientos en pos del progreso.

Cárdenas Salgado (2015), las respuestas a la tradicional, y al parecer obligada, pregunta de los adultos a los niños “¿Qué quieres ser cuando grande?”, denotan, por lo general, cierta precoz comprensión de los términos del mencionado contrato: quiero ser esto o aquello; quiero trabajar en este o en aquel otro ámbito. Cuando a veces, ante la misma pregunta, recibimos por respuesta un “No sé”, es quizás lícito preguntarse si se trata de una indefinición individual o la temprana percepción de que ni sociedad ni la educación le ofrecen explícitamente espacios para recibir sus aportes, su trabajo, su entusiasmo. Los enunciados precedentes buscan destacar la factibilidad y las ventajas de que la escuela adopte una orientación más activa en torno a la cuestión de la formación y el ejercicio ciudadano de los escolares, trascendiendo el tratamiento teórico de contenidos relacionados con la “educación cívica”. Se trata de promover la evolución desde el “ser parte” a la categoría de participante, cuyos aportes son considerados y, si corresponde, valorados. La introducción de adecuaciones en el trabajo de aula que concuerden con esta visión, no requiere de reformas del marco curricular. Basta con incorporar en el trabajo de aula las ideas y los conceptos referidos a la formación ciudadana ya contenidos en el marco curricular vigente, tal como se implementa en el modelo indagatorio. Formación ciudadana básica en la escuela

El ejercicio de la ciudadanía en su expresión democrática se fundamenta en la libertad de cada individuo y en la consecuente responsabilidad que cada cual

debe asumir de sí mismo y de sus actos. En las clases indagatorias, los escolares, desde el primer año, descubren que son libres de participar en la discusión y el intercambio al mismo tiempo que aceptan que deben responsabilizarse de sus juicios y acciones.

Según Barron, F. (2016), la influencia del entorno próximo y del contexto social, esquematizada en los párrafos anteriores, torna más complejo el desafío que la escuela debe asumir en la formación de una conciencia ciudadana en niños y niñas. Cualquier discurso que en el aula intente destacar las ventajas de la participación social o los beneficios de la cohesión social se enfrentará a la biografía de los escolares, plena en vivencias que establecen límites a sus expectativas y aspiraciones. Las escuelas públicas de sectores más postergados reciben a escolares que además de ser realmente pobres, pueden ser guiados al convencimiento intrínseco de que la pobreza es un estado imposible de revertir. Es probable que allí resida el trasfondo de la aseveración formulada a menudo por docentes de escuelas municipalizadas: "Los niños no quieren aprender". Tal diagnóstico puede entenderse como expresión de cierta sensación de que los aprendizajes escolares no conducirán a un futuro cambio significativo de la precaria condición actual de los escolares. La visión didáctica de la indagación en la escuela básica promueve la internalización de la responsabilidad y su proyección social, más allá del deber de responder por juicios o actos individuales. El estilo de trabajo en grupo requiere que cada integrante comprenda que su participación entusiasta y su aporte creativo es fundamental para el logro de mejores resultados del quehacer colectivo. Esta arista formadora de las clases indagatoria puede contribuir a mitigar el excesivo individualismo competitivo en la educación tradicional y su proyección al ámbito social y laboral.

Según Caballero, J. (2015), la guía adecuada de los estudiantes en el proceso de ir adquiriendo mayor autonomía en el desarrollo de sus habilidades de investigación recae fundamentalmente en los profesores. El éxito del programa de formación de habilidades para la investigación estará directamente relacionado al nivel de compromiso de los profesores de las materias involucradas. Para los profesores, enseñar los aspectos básicos de investigación, aunado al contenido propio de su asignatura es una tarea

abrumadora, pudiendo llegar a ser desalentadora (Shane, 2008). Aunque los profesores reconocen el beneficio para los estudiantes al participar en experiencias de investigación, no todos mantienen un punto de vista positivo. Entre otras razones, Reisberg (1998, citado por Willison&O'Regan, 2007) menciona que el proveer a los estudiantes de licenciatura de estas experiencias, les recorta tiempo a los profesores para el desarrollo de sus propias investigaciones, además de que pudiera ser considerado trivial en su propósito, pues es difícil distinguir entre un verdadero proyecto de investigación y una tarea retadora. Asimismo, Evans y Witowsky (2004, citado por Willison&O'Regan, 2007) reportaron que los profesores expresaron sus reservas sobre programas de investigación que involucraban estudiantes de licenciatura ya que no todos los estudiantes tienen el perfil adecuado para realizar investigación. Además, mencionan que las instalaciones académicas no eran las adecuadas para el desarrollo óptimo de los programas y que en muchas ocasiones, la experiencia de investigación resultaba en que los estudiantes desarrollaban la investigación de sus profesores, más que la propia. La idea que se encuentra inherente en la discusión anterior, considera que la investigación es una entidad separada y no relacionada con el contenido curricular de las asignaturas de los estudiantes y las tareas que le son asignadas. Al involucrar a los profesores en un programa de investigación institucional, el primer factor motivacional deberá considerar que lejos de incrementar las tareas incluidas en su distribución de Cornisa: "Desarrollo De Habilidades De Investigación 10 funciones, la propuesta implica la integración de las mismas, al orientar la actividad académica contenida en el currículo de los estudiantes hacia una experiencia de investigación. Un elemento clave para el funcionamiento del programa es la formación del profesorado. Según Calderón, M. (2016), las habilidades investigativas, son, como el dominio de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para la solución de los problemas de su realidad profesional, lo que contribuye a su transformación sobre bases científicas. Se establece un estrecho vínculo entre la teoría y la práctica, manifestándose en el mismo la dialéctica de las acciones generalizadoras del método científico.

1.3. CARACTERÍSTICAS Y MANIFESTACIÓN DEL PROBLEMA

Cuando se considera la relación entre las prácticas de enseñanza en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente y el desarrollo de la capacidad creativa, es importante tener en cuenta dos aspectos: El primero consiste en la complejidad de esta capacidad, en la que intervienen aspectos cognitivos, meta cognitivos, afectivos, motivacionales, de conocimiento y de manejo de destrezas. Su complejidad determina a su vez la necesidad de un ambiente estimulador como lo es por ejemplo el laboratorio de Biología que permita apuntar al desarrollo de todos estos componentes. El segundo aspecto está relacionado con la especificidad de este ambiente, en cuanto representa el contexto escolar de aprendizaje, propiciado y estructurado por las prácticas de enseñanza. En este sentido, el desarrollo de la capacidad creativa constituye una parte integral del proceso de aprendizaje en el área de CTA que despliega el estudiante. Esto significa que las condiciones y circunstancias externas deben apuntar también al desarrollo de las habilidades específicas que hacen parte de la capacidad creativa: las habilidades investigativas, como la creatividad, es un proceso interno de la persona, al cual el educador no puede acceder directamente, ni exhaustivamente; pero a la vez, es un proceso que tiene condiciones que se pueden propiciar, controlar y evaluar.

Según Cázares, L. (2015), la posibilidad de la creatividad reside, por una parte en el individuo y, por otra, en sus circunstancias y en su contacto con los hombres y con la cultura. Desde este punto de vista, es importante distinguir los componentes de las prácticas de enseñanza y establecer a su vez una relación concreta entre estos y los elementos constitutivos de la capacidad creativa, lo cual permite obtener una mayor claridad en el diseño de un modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad que ayude al docente a la hora de planear y llevar a cabo sus prácticas concretas en el aula. Esto se evidencia en el proceso formativo que las instituciones educativas imprimen en la colectividad desde su formación tal como lo es el caso del colegio ya sesquicentenario objeto de nuestra práctica investigativa.

El devenir de la Institución Educativa Emblemática “Colegio Nacional de San José”, es trascendental, en él se han operado cambios que han convergido y hecho partícipes a la comunidad lambayecana, regional y nacional desde el

mismo hecho de que sus egresados han logrado hitos históricos, más positivos que negativos; esto ha generado el vocablo de “Glorioso”, a cuyos detalles no nos remitiremos y para los cuales están clásicos tratados de historia sanjosefina como: “Esto sucedió en SAN JOSE” de RIOS (1980), o “Primer Centenario” de Colectivo de autores (1959); que detallan actividades propias de la historia de nuestra institución. Para delimitar la “ETAPAS” de la historia de nuestra institución nos centraremos en dos ejes categoriales: El devenir en conjunto coyuntural y el desarrollo de la Pedagogía como Ciencia y su subconjunto epistemológico: la didáctica. Es aquí donde desarrollamos el método de la ciencia Histórico – Lógico para abstraer a la realidad un proceso concreto, y como nos regimos dentro de las Ciencias Sociales, no podemos hablar de Leyes Sociales sino de tendencias, las que se coligan de los dos enfoques mencionados.

Etapas de los orígenes 1826 – 1858.

A inicios del año 1826 el General Don Andrés Santa Cruz expidió un Decreto Supremo, el mismo que ordenaba se estableciera en Lambayeque un colegio de Ciencias y Artes aplicando para este fin los ingresos pertenecientes a los conventos de Zaña, ya que el gobierno deseaba difundir la ilustración, como era lógico en esta época; al no tener más que un foco cultural como Trujillo, la realidad académica de nuestra región quedó postergada a la sombra de lo que en este foco se dictaminara (mismas nociones ha desarrollado la Educación superior universitaria en nuestra región con la UNPRG). Mediante Decreto Supremo No. 118 del 12 de octubre de 1826, se establecía este centro de estudios mayores. En la marcha del referido establecimiento de enseñanza que bajo los favorables auspicios del gobierno y protección de las autoridades de la provincia, florecerá y dará indudablemente óptimos frutos a la patria y en especial a la juventud lambayecana. Pero eran tiempos de crecimiento, y este espacio histórico es de letargo, ya que no hubo funcionamiento de la institución, y por tanto la Pedagogía y Didáctica estaban en sus embriones, y la máxima era el magistrocentrismo de los centros de formación trujillanos a donde iban nuestros antepasados.

En 1832, Lambayeque acrecentaba su población y ameritaba la creación de un centro de enseñanza secundaria que difundiera en sus habitantes la instrucción, ya que el poblado marchaba por una era de prosperidad en sus industrias y

comercio, proceso correspondiente con el modo de producción capitalista en apogeo por la industrialización. Lamentablemente para Lambayeque y por motivo de las frecuentes lluvias y desbordes del río del mismo nombre, la gente emigraba a otros pueblos vecinos; es entonces cuando surge Chiclayo para reemplazar al abatido Lambayeque. Fue así que el Municipio de Chiclayo proyectó arbitrase de los fondos indispensables como contribución al Estado, para el sostenimiento del centro de educación que deseaba el pueblo se estableciera, comprometiéndose a sí mismo a refaccionar por su cuenta uno de los claustros del antiguo convento de los recoletos franciscanos ubicado al costado de la iglesia matriz de la expresada villa. Los ciudadanos chiclayanos promueven un expediente solicitando la fundación de dicho colegio, y lo elevaron al Mariscal don Agustín Gamarra y Mesías. El Congreso peruano haciendo eco de lo solicitado por los chiclayanos expide el 22 de diciembre de 1832 una Resolución Suprema determinando establecer en la Villa de Chiclayo un plantel de enseñanza de las mismas rentas que se había señalado 6 años antes para crear un colegio de Ciencias y Artes en Lambayeque, veinticinco días después el Presidente de la República Mariscal Gamarra puso el cúmplase.

Etapas de apogeo 1859 - 1920

Fue el libertador el gran Mariscal Don Ramón Castilla, quien expidió la resolución suprema ordenando que se procediera a la apertura del Colegio Nacional de Ciencias y Artes de Chiclayo el 11 de mayo de 1859. Cabe resaltar que la apertura del colegio se hace sobre la base de las exigencias de las autoridades comunales de Chiclayo y representantes de la provincia, a través de un memorial, reclamando el cumplimiento de Resoluciones Supremas. Ante esta petición y después de muchos años se logró la dación del Decreto Supremo que ordena la apertura del referido Instituto de Instrucción en la ciudad de Chiclayo, el mismo que se inauguró el 24 de septiembre de 1859, al costado de la iglesia matriz en la calle San José en lo que antes fue el antiguo Convento de San Francisco, por tanto las bases históricas de la creación de nuestra institución se basan en la obra popular, ya que fue la comuna lambayecana la que realizó la plataforma gestora de creación y funcionamiento. La tendencia histórica en estos momentos fue la de crecimiento e implementación de los bienes didácticos, instruccionales y patrimoniales del SAN JOSÉ, que adquirió personería jurídica.

El primer director del Colegio fue don Clemente Peralta, quien lo inauguró el 24 de septiembre de 1859 en forma solemne, encontrándose presentes las autoridades departamentales y representantes del gobierno central. Poco después lo pusieron bajo la advocación del patriarca San José de Chiclayo. Es aquí donde bajo la visión demarcatoria de OYOLA (1919), se generan dos periodos el primero de 1859 a 1880 y luego de un receso causado por la Guerra con Chile o conflicto del Pacífico, se reinicia un segundo periodo de 1888 a 1919, la tendencia de estos periodos es aglutinada por una Pedagogía Tradicional y una didáctica que tenía como eje al docente y los elementos Psicopedagógicos reforzadores constituían el “Premio” y “Castigo”.

Etapas dorada o de expansión 1921 - 1970

Posteriormente, el General de División Don Óscar R. Benavides colocó la primera piedra para la construcción de un moderno local para el colegio en 1935, donde funciona actualmente, desde abril de 1944. El nuevo Colegio de “San José” fue posible construirlo debido a la generosidad de la Sra. Victoria Viuda de Dallorso; quien en ceremonia especial, donó el terreno para la construcción del nuevo local en 1934. En esta etapa destacan dos grandes personajes de la Historia Sanjosefina: Karl Weiss denominado “Gran Director” director de 1929 a 1942, que moldeó los cánones y estereotipos de formación y lo continuó en su segundo periodo de 1947 a 1952, donde es reconocida su amplia ejecución del Proceso Docente Educativo multidisciplinar, y gran cantidad de anécdotas que quedan hoy en el recuerdo y ejemplo; también este periodo contempla a Eloy Arriola denominado “Insigne Director”, que fue modelo de gestión por la década de los 60 del siglo pasado. La tendencia en lo pedagógico se centraba en lo contenido en la Ley de Instrucción Pública, el anterior formulario de la actual Ley de Educación 28044.

Es aquí en la Institución Educativa, donde se desarrollan estrategias de enseñanza en las Ciencias y Letras impartidas en gran parte por docentes no pedagogos, que hacían de la didáctica un arte y constituían lo que algunos colegas de nuestra institución denominan “Cátedras”, término relativo a la docencia universitaria; y donde los laboratorios de Ciencias adquieren equipamiento que hasta hoy ni nuestra Universidad Nacional lo tiene (2016); asimismo se compone el Salón del Recuerdo, donde se almacenan los grandes

trofeos y la colección de Ceramios propia de la institución, así como la biblioteca, que para su tiempo y espacio, fue la verdadera luminaria en una oscuridad de ignorancia. Cabe destacar que en este periodo, increíblemente en una institución educativa se desarrolle clases de aeronáutica en planeador, este breve ejemplo ilustra lo que RIOS (1980) denominaría Época Carolingia.

Etapas cíclicas: decadencias y repuntes 1971 - 2016

Hemos considerado etapa “Cíclica” como una categoría propia y adecuada al devenir actual de los últimos 37 años, con una sostenible lucha por el poder institucional, que desestabilizó el gobierno de los últimos directores; el periodo crítico más grave se ha vivido en los últimos años con la nefasta Reorganización Institucional, donde a la par de los eventos, se puede apreciar la tendencia generalizada a una deserción, con una tasa promedio de 305 alumnos por año, entre los años 2002 al 2008. Las fortalezas institucionales han demarcado otra tendencia que es innegable: la innovación y perfeccionamiento, los docentes acceden con más facilidad a estudios de segunda profesión y especialización a niveles de post título y post grado.

Actualmente, con 157 años de historia, el proceso de reconstrucción está en pleno proceso con nueva infraestructura y nuevas directivas curriculares donde el plan nacional de educación ambiental es considerado eje fundamental en la formación como se expresa en el Decreto Supremo 017-2012-ED, primero por apostar su accionar en los documentos de gestión y luego por hacer de esta gestión transparente y proclive a la permeabilidad y apertura a la diversidad de opinión, la fecha y teniendo a don Karl Weiss, como el director más insigne y de mayor trascendencia, nuestra institución continua haciendo honor a su lema “San José ayer, San José hoy, San José....Eternamente”. Las modificaciones de las conductas humanas generadas por la indagación y experimentación propiciadas en el marco de las rutas de aprendizaje para el área de CTA se hallan enmarcadas en la GESTION AMBIENTAL están encaminadas vía el desarrollo sostenible, que se define como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.

En ese reto la educación ambiental y básicamente la indagación y la creatividad tiene un papel fundamental a nivel del sistema educativo como a nivel de la sociedad en general. Así, el proceso educativo, con enfoque ambiental, de

género e intercultural, se orienta hacia la formación de un nuevo tipo de ciudadano, con nuevos valores y sentido de vida basados (centrados en una indagación) en:

- a. Respetar y proteger toda forma de vida (principio de equidad biosférica).
- b. Asumir los impactos y costos ambientales de su actividad (principio de responsabilidad).
- c. Valorar todos los saberes ancestrales que son expresión de una mejor relación ambiental entre el ser humano y la naturaleza (principio de interculturalidad).
- d. Respetar los estilos de vida de otros grupos sociales y de otras culturas, fomentando aquellos que buscan la armonía con el ambiente (principio de coexistencia).
- e. Trabajar por el bienestar y seguridad humanos presentes y futuros basados en el respeto de la herencia recibida de las pasadas generaciones (principio de solidaridad intergeneracional).

Por ello, el área de CTA no es solo un enfoque ético y teórico, sino también una estrategia de gestión operacional de todo el proceso educativo, como de revitalización cultural del conjunto de la sociedad nacional. Para su despliegue eficaz la educación en ciencias en el Perú y la Región Lambayeque debe responder a las necesidades del desarrollo sostenible del país a través de las prioridades de conservación y aprovechamiento de la megadiversidad natural y cultural, la adaptación al cambio climático global, la prevención y gestión de riesgos ambientales, la integración y el ordenamiento del territorio, centradas en un cambio actitudinal donde la creatividad encuentre su máxima expresión para el logro de aprendizajes significativos.

1.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Habiendo determinado la problemática del escaso desarrollo de las habilidades científicas investigativas de los estudiantes del 4º año de secundaria en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente del Colegio Nacional “San José”, por la carencia de un modelo didáctico indagatorio que se ponga en práctica en la formación de los estudiantes.

A.- Métodos teóricos

En el presente trabajo de investigación se han utilizado los siguientes métodos teóricos científicos de investigación:

a.1. Método histórico-lógico.- Nos ha permitido hacer un historial sobre la problemática de la carencia de habilidades científicas investigativas entre los estudiantes del nivel secundario.

a.2. Método sistémico-estructural.- Me ha permitido relacionar el modelo didáctico indagatorio y las habilidades científicas investigativas.

a.3. Método paradigmático.- Me ha permitido tomar como base una propuesta de un modelo didáctico indagatorio para potenciar las habilidades científicas investigativas de los estudiantes.

a.4. Métodos de análisis y síntesis.- Mediante este procedimiento hemos procesado interpretativamente y críticamente los resultados de la investigación obtenidos de las encuestas y correlacionados con la hipótesis y la propuesta establecida.

B.- Los métodos prácticos usados son:

b.1. Diagnóstico.- A partir de una encuesta aplicada a los docentes y un test aplicado a los estudiantes.

b.2. Diseño.- De un modelo didáctico indagatorio.

b.3. Interpretación.- Nos ha permitido procesar cognitiva y empíricamente la información numérica y estadística para poder darle una valoración científica acorde al problema en estudio y en prospección a la propuesta planteada.

b.4. Muestra estadística

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de 4º de educación básica regular del turno I del Colegio Nacional de San José, que son 450 divididos en 18 secciones siendo la muestra organizada en aulas se procedió a elegir por muestreo no aleatorio por conveniencia 2 aulas del total establecido siendo las secciones A y B las elegidas conformando un total de 45 estudiantes al ser evaluados y sobre los que se aplicará el modelo didáctico bajo la forma de programación. Asimismo para la obtención de validez y confiabilidad del instrumento se aplicó el piloto en la población misma; siendo elemental para el recojo de necesidades que servirán para la elaboración del diseño de estrategias metodológicas propias del modelo.

Asimismo, para la obtención de validez y confiabilidad del instrumento se aplicará el piloto en la población misma; siendo elemental para el recojo de necesidades que servirán para la elaboración del diseño de estrategias metodológicas propias del modelo.

Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para la presente investigación se tuvo en cuenta los siguientes materiales:

- Papel, papelotes, plumones, computadora personal, proyector multimedia, lapiceros.

Asimismo de acorde con Sánchez y Reyes (1999), se tendrán en cuenta las siguientes técnicas:

a. Técnicas de Gabinete. En este rubro cabe destacar que se emplearon dos tipos fundamentales de técnicas: el fichaje y el análisis documental, lo que dio a la presente investigación a nivel de su fundamentación las bases teóricas necesarias para el diseño de

estrategias metodológicas que compongan el modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad.

b. Técnicas de campo. Básicamente se empleó la aplicación de una Guía para el Diseño y Formulación de Programas que permita la aplicación del modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad y del Instrumento de Autoevaluación de las Habilidades en Investigación para educación básica regular.

Métodos y procedimientos para la recolección de datos:

En cuanto a los Métodos Científicos empleados para la presente tesis de maestría se sustenta de acuerdo con Cerezal, Fiallo y Huaranga (2004) tenemos:

Método Analítico Sintético.- El análisis ha permitido estudiar el comportamiento de los factores constituyentes de la realidad problemática en este caso de los factores que influyen para que los de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, en el año 2016 realicen trabajos de investigación, evidenciando una forma un desarrollo de habilidades investigativas incipiente aún, así como la forma que el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad propuesto puede influir en dicho desarrollo de habilidades. Llegando la síntesis que los estudiantes se muestran desmotivados y desinteresados por llevar a cabo sus investigaciones propias de su entorno educativo dado a que no están de acuerdo a sus necesidades e intereses.

Método Inductivo – Deductivo.- Se usó el método inductivo porque permite conocer y recoger los elementos que atañen al problema en forma científica, teniendo como base la práctica pedagógica del investigador en la especialidad. El empleo de la deducción determino el conocimiento generado del problema a las distintas áreas curriculares que se plantea en el marco curricular que se implanta en la institución investigada.

Método de modelación.- En el caso de la investigación realizada se utilizó este modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad por ser operativo, teniendo siempre en cuenta la realidad problemática; para facilitar la formulación del Proyecto y el Diseño de estrategias metodológicas propias del caso, asimismo se empleara para

la construcción del proceso lógico de aplicación y por supuesto con la suficiencia heurística requerida.

En cuanto a los procedimientos para la presente investigación se realizó la invitación a un grupo de alumnos (45) a colaborar con esta investigación aplicando el instrumento de “Autoevaluación de Habilidades de Investigación” a nivel piloto dentro del aula de clases en el área curricular de CTA. Se aclaró que la finalidad del instrumento es conocer la percepción que cada estudiante tiene en respecto a sus propias habilidades de investigación. Tanto la participación de los docentes como la de los estudiantes fueron voluntarias; y luego se procederá en base a estos insumos a la ejecución de la propuesta metodológica para el desarrollo del modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad.

Análisis estadísticos de datos:

Los datos obtenidos fueron tratados a nivel estadístico, de modo descriptivo por medio de tablas estadísticas con cuadros de doble entrada y trabajadas bajo el sistema Excel.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO RESPECTO A LA INDAGACIÓN BASADA EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS.

2.1. TEORÍAS CIENTÍFICAS

2.1.1. La creatividad en la escuela y el aprendizaje de las ciencias

Según Cerda, H. (2015), la dimensión creativa adquiere cada vez más relevancia en el mundo actual, y la escuela creativa ha de formar personas en todas sus dimensiones. Por ello, los docentes debemos utilizar estrategias para atender no sólo las operaciones verbales, analíticas y abstractas, propias del pensamiento convergente, sino también las funciones no verbales, espaciales, analógicas y estéticas, que son específicas del pensamiento divergente. Desde el punto de vista educativo, se puede afirmar que la creatividad, en el momento actual, no se reduce a un ámbito artístico (pintura, música, poesía, etc.), sino que constituye una base sobre la que se puede apoyar la enseñanza y el aprendizaje de cualquier materia. La dimensión creativa se puede contemplar en todas las edades, pero cuanto antes se comience a cultivar, más posibilidades existen de desarrollar las capacidades de creación. El principal objetivo de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas.

A lo largo de la historia han sido muchas las definiciones de creatividad que se han dado, a raíz de las cuales, podemos generalizar diciendo que:

- La creatividad es un sentimiento de libertad que nos permite vivir en un estado de transformación permanente;
- La creatividad en la ciencia, el arte y el vivir son las formas con las que se expresa la necesidad de trascender, de dar luz a algo nuevo;
- Es la capacidad para encontrar conexiones nuevas e inesperadas;
- Es un poder que no tiene dueño.

Para unos, la creatividad es el arte de buscar, probar, combinar de formas diferentes los conocimientos e informaciones de todo tipo; para otros, el pensamiento creativo, es el pensamiento innovador, exploratorio, atraído por lo desconocido, lo indeterminado; y hay quien cree, que la creatividad es la tendencia natural a la realización personal. Si quisiéramos concretar lo anteriormente dicho en una sola definición, encontraríamos que la creatividad es la capacidad de inventar algo nuevo, de relacionar algo conocido de manera

innovadora o de apartarse de los esquemas de pensamiento y conductas habituales.

A.- Componentes del proceso creativo

Según Díaz, F. (2014), se llama creativo el trabajo que realiza alguien saliéndose de los moldes establecidos, es decir, no reproduciendo exactamente lo que le han enseñado o ha aprendido. La creatividad supone ver las cosas desde una perspectiva distinta a como las hemos visto antes o a como las ven los demás. Podemos considerar indicadores de creatividad los siguientes:

- **Fluidez.** Consiste en la producción de la mayor cantidad posible de palabras, ideas, expresiones, asociaciones... atendiendo a una regla o consigna dada (número de sílabas, letra inicial...), y sin limitaciones en cuanto al significado. Cuantas más respuestas se ofrezcan, más probabilidades hay de que algunas de ellas sean creativas;
- **Flexibilidad.** Hace referencia a la variedad o número de categorías diferentes que se utilizan en el momento de producir ideas y a la variedad de soluciones dadas a un problema.
- **Originalidad.** Hace alusión a las respuestas menos habituales o a aquellas otras que se alejan de lo obvio y común y que generalmente son juzgadas como ingeniosas. En ocasiones surgen de forma espontánea otras veces después de un trabajo sistematizado.
- **Elaboración.** Consiste en organizar los proyectos e incluso las tareas más simples con el mayor cuidado posible. Otros indicadores que suelen presentarse son: La sensibilidad para detectar problemas; La capacidad de riesgo, tanto intelectual como físico; La audacia, el humor, etcétera. Normalmente, estos elementos no se presentan aislados, sino que suelen confluir de forma sinérgica. Los tres primeros factores, fluidez, flexibilidad y originalidad, son funciones del Pensamiento Divergente o Lateral, que actúa como un explorador que va a la aventura. Es el que no se paraliza con una única respuesta ante un problema, es la libre asociación de ideas e imágenes. Es la reestructuración de lo conocido de un modo nuevo. En definitiva, provoca la creatividad.

Por el contrario, el llamado Pensamiento Convergente es el que evoca ideas y trata de encadenarlas para llegar a un punto ya existente y definido, si bien, oscuro para el sujeto.

B.- Condiciones que favorecen el desarrollo de la capacidad creadora

Las condiciones necesarias para que surja la creatividad en el aula son la seguridad y libertad psicológica de los/las alumnos/as. Es decir, si el/la alumno/a se siente comprendido, aceptado y libre de amenazas desarrollará cualidades que le permitirán actuar con entrega personal y, así mismo tendrá libertad para tomar sus propias decisiones. Docentes y padres podemos seguir unos principios generales que propicien ese clima:

- Ser respetuosos con las preguntas que hacen los estudiantes;
- Respetar las ideas que presentan;
- Hacerles ver que sus ideas son valiosas;
- Fomentar el aprendizaje espontáneo por propia iniciativa. En definitiva, favorecer la libertad y la comunicación, crear un ambiente favorable y la independencia de pensamiento son condiciones que deben estar presentes en el proceso educativo si queremos llevar a cabo una pedagogía de la expresión creadora.

C.- Estrategias metodológicas para desarrollar la creatividad

Según Escribano, A. (2015), el desarrollo de la creatividad en el niño es una función de la educación que debe estar presente tanto en el diseño instructivo como en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Estrategias en el diseño instructivo: Diseñar un programa poco estructurado, en el que el alumno pueda tomar decisiones, dicho programa debe ser flexible e innovador; Promover experiencias que admitan las iniciativas de los alumnos; Incluir técnicas de desarrollo de la creatividad adecuadas a la edad de los niños.
- Estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje: El/la profesor/a puede motivar intrínsecamente la creatividad favoreciendo los intereses de los alumnos y su expresión polivalente. El pensamiento y la conducta creativa también pueden motivarse extrínsecamente, recompensando al estudiante tanto desde el punto de vista afectivo (haciéndole ver que sus ideas son valiosas) como desde el punto de vista material (premios). Sin embargo, el/la profesor/a no debe emitir juicios valorativos ni comparar los comportamientos creativos de los/las alumnos/as; A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, el/la profesor/a debe utilizar aquellas técnicas creativas que se adapten al nivel madurativo de los estudiantes; Dar tiempo para que el estudiante genere y produzca sus propias

ideas. El/la profesor/a no debe enfocar las actividades como una competición o como algo que urge resolver; el proceso creativo lleva siempre un tiempo de incubación; Utilizar las ideas de los/as alumnos/as; ello facilita el que la energía creadora crezca dentro del aula.

- Introducir en el aula materiales y situaciones de aprendizaje que sean novedosos y fomenten la fantasía y la exploración en diversos campos de trabajos. Aquellos materiales y juguetes que sólo tienen un modo de utilización no favorecen la creatividad;
- Establecer un clima no directivo y de libertad que implique el respeto interindividual;
- Realizar preguntas semi-directivas y no directivas que sean abiertas, es decir, que admitan distintas respuestas;
- Dentro de las estrategias para la creatividad se pueden considerar los métodos creativos, que se pueden clasificar de la siguiente forma: Método analógico, a través del cual se establecen relaciones entre lo consciente y lo inconsciente; Método antitético, mediante el cual la atención se centra en la diferencia, la contradicción, la oposición, la negación y la supresión; Método aleatorio, que permite ordenar los elementos de forma original o reordenar los que ya estaban ordenados previamente.

D.- Técnicas para desarrollar la creatividad

Según Fernández, I. (2016), la mayoría de las técnicas para desarrollar la creatividad parten de la creación de un clima adecuado. Las técnicas para el desarrollo de la creatividad son instrumentos psicoeducativos que llevan al individuo al tipo de disposición de comportamiento que facilita el descubrimiento. En otros términos, mediante la utilización de técnicas relativamente sencillas se consigue que ciertos tipos de problemas se enfoquen desde todos los ángulos posibles, principalmente las técnicas que amplían la realidad objetiva habitual y la ensanchan y enriquecen. Podemos comentar las más importantes:

A.- Brainstorm

También llamada “tormenta cerebral” o “lluvia de ideas”. Fue creada por A. F. Osborn, y es útil para abordar muchos de los problemas que se plantean en el aula. Su principio básico consiste en separar la fase de generación de ideas de la fase de evaluación. El valor de esta técnica de «pensar en grupo», frente a la

alternativa de «pensar individualmente» tiene sus defensores y sus detractores. Hay quienes piensan que es un proceso eficaz para que se produzca una mayor abundancia de ideas. Osborn dice que una tercera parte de las ideas que surgen son ideas encadenadas a la actividad pensante del grupo. Sin embargo, también hay resultados que no confirman esta hipótesis. Taylor (1958) expuso que el número de ideas que producen los sujetos es mayor cuando trabajan individualmente que cuando trabajan en grupo. Quizás, como dice Guilford (1962), ni la situación en grupo ni la situación individual sean ideales, es decir, la mejor en todas las circunstancias y para todos los individuos. Las dos pueden ser utilizadas ventajosamente. Cuando se trata de resolver un problema, con frecuencia se plantean en la clase discusiones. Cuando esto sucede, la discusión se convierte en una defensa de las propias ideas y muchos participantes se inhiben de expresar las suyas ante el tema de la crítica. De ahí que la esencia del Brainstorming consista, primero, en producir el mayor número posible de soluciones para un determinado problema, aunque parezcan disparatadas, y, después, en su evaluación. Cuando mayor sea el número de ideas que surjan, mayor será la probabilidad de que, entre ellas, aparezca una verdaderamente genial. Osborn piensa que la cantidad origina calidad.

B.- La sinéctica

Según Ferreiro, R. (2015), fue ideada por W. Gordon (1963) para estimular la creatividad. La esencia de la misma consiste en relacionar cosas distantes, en convertir lo familiar en extraño y en convertir lo extraño en familiar. La clave reside en relacionar cosas distantes, en romper el bloqueo de cada idea e ir más allá de sus conexiones habituales. Hay que relacionar realidades alejadas para buscar soluciones que parecían imposibles. Esto exige situarse en una perspectiva más amplia. Cuando parece que están agotadas todas las soluciones posibles de un problema, pueden encontrarse otras nuevas, en las que no habíamos reparado, si planteamos el problema desde una perspectiva más general. Finalmente, convertir lo familiar en extraño es, quizás, lo más característico de la «sinéctica». Las cosas se trivializan por su uso cotidiano y las vemos como algo natural. Pero, ¿no podían haber sido de otro modo? Descubrir nuevas posibilidades, colocarnos en un momento anterior a la solución que ahora tienen y pensar en sí podrían haber sido de otra manera es convertir lo familiar en extraño.

C.- El socio-drama (juego dramático)

El socio-drama es una técnica elaborada a partir del psicodrama ideada por J.L. Moreno (1946), con finalidad psico-terapéutica. Se basa en conseguir la participación del sujeto en una representación libre que le permite exteriorizar sus conflictos y problemas.

Pasos:

- Definición del problema: El director o animador del grupo explica a los/las alumnos/as el problema aportando el mayor número posible de datos que sirvan para identificar las dificultades y conflictos que encierra; → Contestará a todas las preguntas que le formulen los miembros del grupo y que conduzcan a identificar el problema.
- Establecimiento de una situación (conflicto): La discusión del problema y las contestaciones dadas permitirán identificar el conflicto central; → Pueden estudiarse al mismo tiempo más de un conflicto.
- Distribución de papeles (protagonistas): Los papeles deben ser desempeñados voluntariamente por los miembros del grupo que mejor puedan identificarse con los roles; En alguna ocasión, varios miembros pueden desempeñar un mismo papel.
- Instrucciones y preparación de los actores y del auditorio: A los actores se les conceden unos minutos para planificar el desarrollo de su actuación y para ponerse de acuerdo en la dirección que van a dar al problema; Mientras se preparan, apartados del auditorio, el animador prepara al auditorio para que piense sobre posibles soluciones del conflicto; Antes de iniciar la representación, los actores describen el escenario en el que localizan la acción y detallan claramente la identidad de su papel.
- Representación: La acción puede durar desde unos pocos segundos hasta una media hora o más.
- Cortar la acción: La acción se detiene siempre que un actor se sale del papel o queda bloqueado, cuando concluye un episodio o cuando el animador ve la oportunidad de estimular nuevas soluciones.
- Discusión y análisis de la situación: Los actores y el auditorio discuten sus sentimientos, nuevos puntos de vista, nuevas hipótesis y posibles soluciones.

- Planes para nuevas comprobaciones de las ideas y practicar nuevas conductas: Se identifican las posibles soluciones alternativas producidas por los actores y el auditorio, se evalúan y se decide sobre una ulterior comprobación.

2.1.2. Las habilidades investigativas.

Según Ferreyra, H. (2016), son el dominio de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para la solución de los problemas de su realidad profesional, lo que contribuye a su transformación sobre bases científicas. Se establece un estrecho vínculo entre la teoría y la práctica, manifestándose en el mismo la dialéctica de las acciones generalizadoras del método científico.

Según Flórez, R. (2015), define las habilidades investigativas como: Dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten la regulación racional de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee para ir a la búsqueda del problema y a la solución del mismo por la vía de la investigación científica Por su parte Moreno (2005:527) en su concepto significa el valor de la Zona de Desarrollo Próximo como base esencial del proceso de formación profesional: Con la expresión habilidades investigativas se hace referencia a un conjunto de habilidades de diversa naturaleza, que empiezan a desarrollarse desde antes de que el individuo tenga acceso a procesos sistemáticos de formación para la investigación, que en su mayoría no se desarrollan sólo para posibilitar la realización de las tareas propias de la investigación, pero que han sido detectadas por los formadores como habilidades cuyo desarrollo, en el investigador en formación o en funciones, es una contribución fundamental para potenciar que éste pueda realizar investigación de buena calidad También Machado (2008:164) define la habilidad investigativa como: “El dominio de la acción que se despliega para solucionar tareas investigativas en el ámbito docente, laboral y propiamente investigativo con los recursos de la metodología de la ciencia”. En el trabajo se considera que este concepto es el que mayor relación guarda con el proceso de formación de pregrado puesto que muestra a las habilidades investigativas como un eje transversal dentro de los procesos sustantivos.

Según Garret, R. M. (2015), en otro trabajo aporta el concepto de habilidad de investigación definiéndola como: una manifestación del contenido de la

enseñanza, que implica el dominio por el sujeto de las acciones práctica y valorativa que permiten una regulación racional de la actividad con ayuda de los conocimientos que el sujeto posee, para ir a la búsqueda del problema y a su solución por la vía de la investigación científica. El concepto de habilidades científico investigativas asumido por Chirino (2002:92) se define como “dominio de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para la problematización, teorización y comprobación de su realidad profesional, lo que contribuye a su transformación sobre bases científicas”. Dentro de los principales aportes de los autores para definir las habilidades investigativas se significan: - Representan un dominio de acciones para la regulación de la actividad investigativa. - Representan un conjunto de habilidades que pudieran considerarse como invariantes de la actividad investigativa. - Representan un dominio del contenido de la enseñanza investigativa o lo que sería igual, de su sistema de conocimientos, hábitos, valores y actitudes. - Representan una generalización del método de la ciencia.

Tipos de habilidades investigativas

A.- Observar

Según Garret, R. M. (2015), observar es el punto clave en un proceso investigativo. El rasgo distintivo de los estudios cualitativos comprensivos consiste en el "estar ahí" del investigador. Otros estudios también requieren observación, pero sin necesidad de permanencia del investigador en el terreno. La experiencia de los otros, esas formas de estar en el mundo de los otros, es lo que el investigador escribe en sus registros observacionales. Los registros deben incluir los términos lingüísticos de los sujetos que participan, la manera como hablan y las expresiones que utilizan para describir su mundo. No se trata de "ver lo que queremos ver" sino lo que realmente es, y de ver más cosas de las que se aprecian a simple vista. Es en el transcurso de la observación y en el registro de datos donde se empiezan a ver los detalles y que desde ya pueden transformar las preguntas directrices. La consigna de la observación dice: "ver cada vez más". Y ver cada vez más se tiene que transformar en ver todo y registrarlo. El observador es un sujeto con historia, con visión de mundo y con conocimientos contruidos, lo cual incide para que sus percepciones sean selectivas. Al decidir qué registra y cómo lo escribe, ya se da un proceso de interpretación. La observación es un primer modo de la interpretación y depende

de quien lo hace. Dos investigadores observando lo mismo, jamás escribirían lo mismo, puesto que cada uno tiene su propia historia y su manera de concebir el mundo e interpretarlo. Así, el investigador contribuye a la reconstrucción del escenario cultural donde vive y actúa el grupo participante en la investigación.

Según sea el papel del observador, la observación se clasifica en no participante y participante. Según sea el número de observadores en grupal o individual. Según el lugar en donde se realiza en real o de laboratorio y según los medios utilizados en estructurada y no estructurada.

B.- Problematicar

Según Sánchez (1993) problematizar consiste en decir clara y concisamente lo que se va a investigar. El problema de investigación es el resultado de la problematización. Si se toman juntos a la vez, proceso y producto de la problematización, son ellos los que desencadenan el que hacer de la producción científica.

2.1.3. La indagación como proceso formativo.

Según Gil Pérez, D. (2016), la formación continua de docentes que ejerzan su profesión con entusiasmo y dominio conceptual y didáctico es uno de los objetivos de la indagación científica escolar. Se trata de preparar profesionales con sólido y consistente dominio de contenidos, siempre en intrínseca e indivisible proyección hacia su tratamiento didáctico: los docentes sabrán enseñar los contenidos porque ellos los habrán aprendido para enseñarlos, considerando respetuosamente la realidad de sus escolares, su diversidad social y cultural y sus estilos de aprendizaje, bajo la premisa de que todos pueden aprender. El modelo indagatorio está también orientado a enfrentar la formación de los docentes en una cultura integradora de las ciencias, rescatando así la incidencia de los diferentes fenómenos que interactúan en un determinado proceso, dejando atrás la visión de estancos de saberes aislados en la enseñanza de las ciencias.

Según Gil Pérez, D. (2016), la incorporación del esquema indagatorio al aula y en los programas de formación docente continua, refuerza el carácter significativo de los conocimientos alcanzados, al mismo tiempo que los estudiantes se familiarizan con una estrategia metódica que pueden aplicar en la búsqueda de nuevos conocimientos, en la resolución de problemas de la vida cotidiana o para enfrentar mejor situaciones relacionadas con la participación ciudadana. El fomento del espíritu crítico, de la

curiosidad, de la reflexión, del debate con argumentación fundamentada y del trabajo colaborativo e inclusivo en la búsqueda de respuestas, confieren a las clases de ciencias indagatorias la categoría de actividad participativa y a los aprendizajes el valor adicional de construcción social.

2.1.4. El desarrollo de la indagación asociada con la creatividad

Según Gimeno Sacristán, J. (2016), se debe reconocer que las ciencias, sus conclusiones y métodos, su ámbito de aplicación, sus problemas y perspectivas, son diferentes al contenido positivo de la educación en ciencias. Los enfoques más importantes para sistematizar estos componentes de la ciencia contemporánea tienen su origen en la crisis que supuso la dinamización de las nociones científicas que supusieron avances como la teoría de la evolución de Darwin o la formulación de la segunda ley de la termodinámica. La superación del antiguo determinismo científico abrió paso a intentos de proveer una explicación global sobre esa dinámica de la ciencia: la noción de los paradigmas científicos de Thomas Kuhn, de los programas de investigación de Imre Lakatos, la indeterminación radical de Paul Feyerabend, la incorporación de los factores sociales contenida en la concepción del constructivismo o tendencias recientes como el realismo crítico de Roy Bhaskar, etc. Todos esos enfoques se vuelcan sobre la propia ciencia, buscando definir sus límites, posibilidades e incertidumbres.

Uno de los desafíos de la educación es representar adecuadamente el dinamismo, la complejidad y las relaciones de nuestro mundo. Pero ese objetivo, a nuestro juicio, atraviesa el propósito de la formación de nuestros niños y jóvenes en su autonomía moral e intelectual para, no sólo comprender, sino que situarse y actuar conscientemente en este mundo. El enfoque indagatorio, sostenemos, al tener su punto de partida en las capacidades y el potencial de los niños, es el camino que puede ayudar a recorrer los diversos campos que aparecen separados: la ciencia, la educación, la sociedad, las comunidades, los alumnos, la escuela, los docentes. Lo hace debido a que se dirige a la actividad -al trabajo- de la construcción de conocimiento y de la formación de las personas, mediante la cooperación, la observación, el método, la crítica, el diálogo, la apertura y la disposición hacia lo nuevo.

2.1.5. La propuesta indagatoria: una innovación en el aula

Según González, M. (2017), el propósito de esta innovación en la clase de ciencias es otorgar a los estudiantes la posibilidad de lograr conocimientos y saberes, participando protagónicamente en la construcción de los mismos. En este proceso de construcción de sus saberes, los estudiantes, en interacción y debate con sus pares, desarrollan habilidades de pensamiento científico, de expresión oral y escrita de sus ideas, aprenden a respetar visiones y experiencias de otros, reconocen el valor de la argumentación respaldada por evidencias y toman conciencia de su responsabilidad individual en el quehacer colectivo. El rol del docente en la aplicación de este modelo se transforma de expositor o transmisor al de un mediador-motivador que incentiva la curiosidad, la creatividad y el cuestionamiento ante situaciones planteadas. Además, fomenta la participación activa de todos los escolares, respeta los estilos y ritmos de aprendizaje y transforma en insumos didácticos las experiencias individuales y los saberes previos, incluyendo creencias, prejuicios, errores. Desde este nuevo rol, el docente interviene para orientar el trabajo en equipo, otorgando importancia al registro individual y colectivo de cada fase de los procesos indagatorios.

Según Habermas, J. (2014), la visión de indagación científica que sustentamos, considera los dominios enunciados por Driver : esquemas conceptuales, estructuras epistemológicas y procesos sociales. A los dominios mencionados en esta conceptualización de indagación se agregan los siguientes elementos:

1. Esquemas conceptuales: Siguiendo a Brandwein, se refiere al cuerpo de conocimientos científicos que incluye hechos, conceptos, teorías y principios. “Lo que se necesita es prestar atención a las actitudes de los profesores y de los estudiantes frente a los hechos. Los hechos son un problema si los estudiantes solo buscan información acerca de ellos como fin en sí mismo. Sin embargo, no serían nocivos si los profesores crean un ambiente en el cual los estudiantes buscan hechos para encontrar un significado e incluso “por saber”.

2.- Procesos y estrategias: Esta dimensión se refiere al proceso de adquisición de conocimiento o de un resultado deseado sin ceñirse a un procedimiento preestablecido. Aunque en la indagación algunas de las actividades son del tipo “procedimiento esquemático”, otras actividades requieren de toma de decisiones y el razonamiento guiado respondiendo al objetivo del trabajo de indagación. El

diseño de una investigación o la selección de un diseño superan el “paso a paso” del procedimiento esquemático. En lugar de un esquema de procedimiento preestablecido, la indagación debe centrarse en los aspectos tácticos y estratégicos del razonamiento científico que guía el proceso de recogida de pruebas (por ejemplo, decidir qué medir, cómo medirlo). Puede ser que el concepto “proceso” transmita mejor la idea de construir conocimientos y desarrollar habilidades necesarias para el razonamiento científico relacionado con la aplicación y perfeccionamiento de modelos basados en la evidencia.

3. Marcos epistémicos: Siguiendo a Kuhn , Driver y Duschl esta dimensión se basa en lo que se ha descrito como la naturaleza y el desarrollo del conocimiento científico (NDCC). Se propone cuatro aspectos de la NDCC que pueden estar más directamente vinculados a esta dimensión. El conocimiento científico: — es una construcción social y cultural -es algo que la gente hace y cree. Se trata de la invención de teorías, explicaciones, modelos, etc. y se sustenta en la argumentación. — es empírico -sobre la base y/o derivados de las observaciones del mundo natural. — es provisional e incierto -está sujeto a cambios. — corresponde a resultados de diversas formas de práctica científica. No hay un método científico que se aplique a todas las investigaciones científicas.¹⁰ — varía en su poder explicativo y predictivo (por ejemplo, teorías, leyes, hipótesis).

4. Los procesos sociales: Este dominio implica dos aspectos: (a) el conocimiento científico se construye en grupos de colaboración y se basa en investigaciones previas realizadas por otros científicos y (b) utiliza formas convencionales para ser comunicado, representado, argumentado y debatido por los científicos de una comunidad establecida. La ciencia tiene una forma especial de hablar y escribir.

Desde una perspectiva sociocultural la indagación científica corresponde a aquellas “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos”. Según Windschitl, la indagación científica se entiende como un proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema”. El concepto “indagación científica”, en todo caso, puede ser entendido como objetivos de aprendizaje,

una metodología de enseñanza o un enfoque pedagógico, es decir, un conjunto de conocimientos y creencias que guían la enseñanza de las ciencias.

2.1.6. La indagación científica en el aula

Según Hernández Sampieri, R. (2015), la transferencia de la indagación en un modelo de enseñanza-aprendizaje es la formulación teórica de una capacidad humana presente desde los primeros días de vida, en la medida que potencia la curiosidad e incentiva el preguntarse por sobre aprender respuestas y memorizarlas. Se trata de transformar en modelo de aprendizaje la etapa infantil de los “por qué” y orientar la curiosidad de alumnas y alumnos hacia elementos, situaciones o problemas propios del currículo y de su vida cotidiana, cuya respuesta más adecuada y los procedimientos para alcanzarla implican una aproximación a formas de trabajo de las ciencias. Característica fundamental de la indagación científica en el aula es la transformación en insumo didáctico de las preguntas y cuestionamientos generados desde las experiencias de los estudiantes, tanto en el ámbito formal escolar como en su vida cotidiana. Dado el origen de estas preguntas y cuestionamientos, resulta más adecuado que su tratamiento pedagógico y didáctico permanezca centrado en los estudiantes y se valore decididamente su participación en el trabajo en búsqueda de respuestas y soluciones. “Los estudiantes necesitan para construir su propio conocimiento personal de las preguntas que plantean, la planificación de las investigaciones, la realización de sus propios experimentos, y analizar y comunicar sus hallazgos”.¹⁷ Para que niños, niñas y jóvenes comprendan la ciencia se requiere que “logren integrar una compleja estructura de distintos tipos de conocimiento, incluyendo las ideas de la ciencia, las relaciones entre las ideas, los motivos de estas relaciones, las formas de utilizar las ideas para explicar y predecir otros fenómenos naturales, y la manera de aplicarlos a muchos eventos”. En este sentido, uno de los objetivos de la educación científica en la escuela y el liceo debería ser el desarrollo de conocimientos conceptuales por sobre las definiciones aisladas, priorizando la comprensión de sistemas de conceptos vinculados y las estructuras de conocimiento interconectadas.

Según Kaufman, M. (2015), el enfoque indagatorio concede especial relevancia a una consideración contextual e integradora en el tratamiento en el aula de

situaciones o fenómenos. Esta orientación integradora busca destacar la indisoluble participación de diferentes elementos en la generación y consecuencias de fenómenos que, tradicionalmente, se estudian separados. Esta parcelación de fenómenos físicos, químicos, biológicos y matemáticos en estancos de saber desdibuja el mundo natural, dificultando su comprensión. El modelo pedagógico de la indagación acoge enfoques teóricos socio constructivistas del aprendizaje y los conjuga en lineamientos metódicos para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos específicos. La orientación de este modelo de enseñanza otorga esencial importancia a la participación activa de niñas, niños y jóvenes en la construcción de sus conocimientos y al desarrollo de habilidades propias de este proceso, enfatizando el trabajo colaborativo, la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes, así como el registro de las actividades en cada fase del proceso indagatorio. Niñas, niños y jóvenes ocupan un espacio protagónico en la construcción de sus aprendizajes y desarrollan las habilidades y destrezas, tanto para alcanzar los aprendizajes previstos en el currículo como para enfrentar situaciones del cotidiano mundo real.

Según Le Boterf, G. (2015), en las clases indagatorias no se busca la repetición de respuestas prediseñadas y memorizadas. Por el contrario, tales enunciados - con frecuencia planteados como definitivos e inmutables- servirán de insumo para una actividad indagatoria que valide su vigencia, la desvirtúe o indique la necesidad de su actualización o reinterpretación. Mediante esta modalidad los estudiantes acceden a los contenidos conceptuales y los transforman en saberes activos, aplicables en función del currículo y como herramienta para enfrentar cuestiones de la vida cotidiana. De igual modo, los preconceptos, mitos y creencias que los estudiantes recogen en su entorno familiar y vecinal pueden ser utilizados por los docentes como instancias de aprendizaje o puntos de partida para iniciar nuevos aprendizajes. En las clases de ciencias basadas en la indagación, las consignas y los enunciados son objeto de análisis y de debate, sin cabida para ningún “es así, porque sí”.

Según Maldonado, M. 2006, el tratamiento tradicional de los contenidos en las clases de ciencia prioriza la enseñanza en torno a “hechos” de la ciencia como conocimiento acabado y perfecto. Esta modalidad pedagógica restringe la aproximación de los estudiantes a las diversas formas de hacer ciencia e incluso

les aleja de lo que realmente ocurre.²⁰ Es relevante considerar que la enseñanza de las ciencias, además de tratar los contenidos curriculares, presenta una singular posibilidad de fomentar habilidades de pensamiento científico que favorezcan la expresión de un espíritu crítico que cuestione planteamientos formulados sin respaldo de argumentación o evidencia. Estas habilidades trascenderán a la escuela y al liceo y serán de utilidad en el ejercicio de un ser ciudadano más sólido, coherente y responsable. Así, las clases de ciencias pueden ser una instancia para formar ciudadanos con capacidad de analizar y juzgar las alternativas ofrecidas y que dispongan de herramientas para, creativamente, formular otras diferentes.

2.1.7. El modelo indagatorio en acción

Los fundamentos didácticos de la indagación se orientan a que niñas y niños ocupen un espacio protagónico en la construcción de sus aprendizajes y que desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas, tanto para alcanzar los aprendizajes previstos en curriculum como para enfrentar situaciones del cotidiano mundo real. La introducción de ciertos usos metódicos del quehacer científico en las clases de ciencias de la escuela básica, sustento esencial del modelo indagatorio, posibilita el desarrollo de las competencias necesarias para alcanzar aprendizajes consistentes y la comprensión suficiente para proyectarlos e incorporarlos a su haber de saberes activos. Esta aproximación de la clase de ciencias a formas del trabajo científico, por cierto, adecuadas al nivel escolar básico, otorga a la curiosidad infantil un espacio en el aula y en el trabajo escolar. Se trata de incentivar la reflexión y el cuestionamiento, revitalizando en una dimensión pedagógica la etapa de búsqueda del qué de las cosas y del porqué de los procesos. La legitimación en el aula del querer saber, motivación implícita en las primeras formas de comunicación de niñas y niños, facilita el protagonismo de los escolares en el aprendizaje en la medida que sus intereses e inquietudes adquieren la categoría de aporte social que enriquece el trabajo del grupo. Las clases de ciencias concebidas con el modelo indagatorio conceden esencial importancia al trabajo colaborativo entre pares escolares y al rol de guía y mediador con que el docente conduce el trabajo del grupo curso. Una clase indagatoria se desarrolla a partir de preguntas motivadoras en torno a las cuales los niños y niñas formulan predicciones, establecen relaciones con sus conocimientos previos y sus observaciones vivenciales y diseñan estrategias

que les permitan obtener resultados en torno a los problemas planteados. Para este proceso el curso se organiza en grupos cuyo estilo de trabajo interactivo puede recurrir al análisis, a la observación, a la inferencia, al debate, a la argumentación respaldada por evidencias, a la experimentación.

Según Mendoza L. (2016), cada grupo registra los diseños indagatorios empleados y las conclusiones alcanzadas, incluyendo las dificultades encontradas, las dudas que persistan y los intentos indagatorios que resultaron inconducentes. Los protocolos de cada grupo condensan los aportes individuales y son presentados al curso, instancia en que los registros serán analizados, contrastados y debatidos hasta alcanzar conclusiones que resuman los resultados. Mediante el debate en torno a las diferentes posiciones y visiones consignadas en los protocolos, se aproxima a los escolares a una cultura de intercambio de ideas, de argumentación fundamentada y a la valoración del diálogo como camino para dilucidar entre posiciones contrapuestas. Esta dimensión metódica del modelo contribuye en forma decididamente efectiva al mejor uso del lenguaje oral y escrito. El grupo curso confiere atención a la claridad y precisión de los argumentos expuestos. Del mismo modo, los escolares deben replantearse la forma de redactar sus registros personales, adecuándolos de manera que éstos sean comprensibles para todos los integrantes del grupo y no sólo para sí mismos. Con este replanteamiento del estilo de registro, niñas y niños se inician en un ejercicio complejo que debe conducir a la formulación completa de sus ideas y la secuencia que condujo a una u otra conclusión. La calidad de los registros se incrementa paulatinamente en la medida que los escolares desarrollan mayor habilidad para ordenar el curso de su pensamiento y jerarquizar y diferenciar los elementos que generaron sus distintas ideas. En la clase de ciencias indagatoria el uso del lenguaje oral y escrito tiene la categoría de instrumento necesario para el aprendizaje.

Según Moreno, G. (2015), la aplicación del modelo indagatorio exige definir aquellos elementos fundamentales que sirvan para la estructuración de programas concretos en distintos ámbitos y niveles. Estos componentes del modelo son una concepción específica del trabajo en el aula, un enfoque que demanda la extensión sistemática de la actividad educativa al conjunto de la comunidad escolar, un programa integral de formación docente y, de manera

destacada, el desarrollo de comunidades de aprendizaje. Sobre esa base, se puede proyectar un diseño particular, por ejemplo, en el ámbito de la formación docente, que considere aspectos como la integración e interconexión de los planes de estudio, el trabajo multidisciplinario, la definición de la progresión hipotética de aprendizaje docente, la elaboración de guiones de clase y un sistema de evaluación que guarde coherencia con el modelo indagatorio. En la segunda parte de este capítulo, se presenta una aplicación posible del modelo indagatorio, el programa ICEC, de la Universidad Alberto Hurtado y del Ministerio de Educación referido, justamente, a la formación docente, que muestra una aplicación posible del modelo indagatorio. Los componentes del modelo La introducción y práctica exitosa de la indagación científica escolar requiere abordar una serie de adecuaciones que inciden en diferentes estamentos y ámbitos del ser y quehacer de la comunidad escolar. Ciertamente, el centro de tales innovaciones está orientado inconfundiblemente hacia la consecución de aprendizajes que, superando la acumulación de informaciones y datos, se consoliden en saberes consistentes que escolares y liceanos identifiquen como base para la búsqueda de nuevos aprendizajes, la construcción de nuevos saberes y para enfrentar situaciones de la vida cotidiana. Entre las adecuaciones mencionadas destaca como cambio esencial el trabajo en el aula, considerando desde el rol del docente y de los escolares y liceanos hasta las formas de relación docente-alumnos y entre pares alumnos. La necesaria adopción de estos nuevos roles está inserta en un diseño en el que los docentes plantean un desafío científico y organizan, en acuerdo con el plan de la clase, los “descubrimientos”, preguntas y cuestionamientos planteados por niños y niñas. Este rol mediador del docente exige una permanente actualización y dominio de los contenidos a tratar para alcanzar competencias que les posibiliten incorporar los aportes de los estudiantes, incluyendo errores, a la línea programada para el desarrollo de la clase. Este diferente rol del docente puede expresarse en que el profesor ya no será quien pregunta o “informa” sino quien motiva el planteamiento de preguntas, la formulación de hipótesis y organiza la búsqueda de respuestas. Por su parte, los estudiantes avanzarán paulatinamente en la innovación de sus expectativas y responsabilidad en relación con la escuela hasta entenderla como un espacio en el que pueden participar y aportar y que les permite y exige poner en juego sus elaboraciones intelectuales formales e informales, sus vivencias y,

sobre todo, sus dudas, sus inquietudes, sus preguntas. El modelo pedagógico indagatorio busca que la visión de escolares y liceanos en torno a la escuela y a las clases evolucione desde aquel lugar en que se les enseña o se les “cuenta” cosas hacia un espacio en el que aprenden a adquirir y utilizar herramientas útiles y propias para su participación colaborativa en el quehacer escolar, en la vida cotidiana y en el ejercicio ciudadano. La clase indagatoria Las clases de ciencias concebidas con el modelo indagatorio conceden esencial importancia al trabajo colaborativo entre pares y al rol de guía y mediador con que el docente conduce el trabajo del grupo curso. Una clase indagatoria se desarrolla a partir de preguntas motivadoras en torno a las cuales niños, niñas y jóvenes, formulan predicciones, establecen relaciones entre sus conocimientos previos y sus observaciones vivenciales y diseñan estrategias que les permitan obtener resultados en torno a los problemas planteados.

Según Ontonia, J. y A. Gómez. (2014), este proceso el curso se organiza en grupos, cuyo estilo de trabajo interactivo debe recurrir al análisis, a la observación, a la inferencia, al debate organizado, a la argumentación respaldada por evidencias, a la experimentación. La reorganización del espacio de la sala se orienta a lograr un clima de aula que favorezca la creatividad, innovación que conduce ineludiblemente a una reformulación del concepto tradicional de disciplina en el aula: en lugar del silencio y la quietud, se valorará la organización, la oportunidad y el respeto ante las intervenciones de los estudiantes y una disposición crítica, especialmente frente a formas incipientes de bullying o matonaje escolar. Los aportes de los estudiantes, por extemporáneos o descontextualizados que parezcan, jamás justificarán la descalificación o la burla. En la clase indagatoria el docente y los estudiantes estarán dispuestos a considerar toda intervención como probable insumo para el aprendizaje. Mediante la reflexión y el debate, el grupo curso, incluido el docente, podrán conocer y analizar las evidencias en que se fundamentan los aportes individuales y grupales y debatir en torno a su validez y vigencia. Tal clima de aula confiere a la clase el carácter de ejercicio formador de ciudadanía en el que se ofrece espacio para la participación creativa, cuestionadora y deseablemente “discutidora”. En este espacio, escolares y liceanos reconocerán el valor del respeto en la relación entre pares y de la responsabilidad personal en un proyecto colectivo. Cada grupo lleva un registro de los diseños indagatorios

empleados y las conclusiones alcanzadas, incluyendo tanto las dificultades encontradas, como las dudas que persistan y los intentos indagatorios que resultaron inconducentes. Posteriormente, en los protocolos de cada grupo se condensan los aportes individuales para ser presentados al curso, instancia en que los registros serán analizados, contrastados y debatidos en “plenario” hasta alcanzar conclusiones que resuman los resultados. Mediante el debate en torno a las diferentes posiciones y visiones consignadas en los protocolos, se aproxima a los estudiantes a una cultura de intercambio de ideas, de valoración del diálogo y de la argumentación fundamentada como camino para dilucidar posiciones contrapuestas.

Según Ortiz, A.(2005), esta dimensión metódica del modelo contribuye en forma decididamente efectiva al mejor uso del lenguaje oral y escrito. El grupo curso confiere atención a la claridad y precisión de los argumentos expuestos. Los estudiantes deben reflexionar sobre la forma de exponer y redactar sus registros personales, adecuándolos de manera que éstos sean comprensibles para todos los integrantes del grupo y no sólo para sí mismos. Con este replanteamiento del estilo de registro, niñas, niños y jóvenes se abocan a un ejercicio intelectual progresivamente complejo que debe conducir a la exposición cuidadosa y rigurosa de sus ideas y a la descripción analítica de la secuencia que condujo a una u otra conclusión. El modelo pedagógico indagatorio introduce modificaciones significativas en la preparación de la “clase de ciencias”. El diseño de las clases deja de ser un trabajo unipersonal y se reemplaza por elaboraciones y estrategias formuladas por un equipo conformado por docentes al que, según necesidad, se incorporen científicos, expertos, docentes directivos o apoderados o personas del entorno de la escuela. Esta forma de trabajo colaborativo posibilita que, además de acceder a diferentes visiones en torno al tema de la clase, el docente actualice y diversifique su preparación sobre los contenidos y adquiera mejor conocimiento de la realidad social, cultural, étnica y económico-productiva en que están inmersos sus estudiantes. Conocer los códigos, los usos, los logros y expectativas de la comunidad a la cual pertenecen sus estudiantes es un punto de partida que facilitará la relación docente-alumno y el desarrollo del proyecto pedagógico.

Según Perales F. (2015), es relevante considerar que la enseñanza de las ciencias, además de tratar los contenidos curriculares, presenta una singular

posibilidad de fomentar habilidades de pensamiento científico que favorezcan la expresión de un espíritu crítico que cuestione planteamientos presentados como verdad, especialmente aquellos que carezcan de respaldo de argumentación o evidencia. Estas habilidades trascenderán a la escuela y al liceo y serán de utilidad en el ejercicio de un ser ciudadano más sólido, coherente y responsable. Desde esta perspectiva, las clases de ciencias son una instancia útil para la formación de ciudadanos con capacidad de analizar y juzgar las alternativas ofrecidas y que dispongan de herramientas para, creativamente, formular otras diferentes. Escuela y comunidad La aplicación del modelo indagatorio involucra a toda la comunidad escolar. El docente necesita la cooperación de padres, apoderados y figuras significativas de los escolares para que valoren, faciliten y apoyen las nuevas formas de trabajo y se involucren en una nueva dimensión de las “tareas para la casa”. En lugar de repeticiones o copias de libros o de Internet, ahora las tareas consistirán en enfrentar desafíos y en la ampliación y profundización de los aprendizajes del aula. Por su parte, la comunidad se siente motivada y, según la experiencia en anteriores implementaciones del modelo, busca espacios de participación y colaboración con el docente y la escuela. Este involucramiento de la comunidad escolar, que no requiere formas complejas de organización, brinda a los docentes la posibilidad de detectar entre los participantes a quienes pueden desempeñar roles como “asistentes pedagógicos”. Puede también identificar a expertos y artesanos de diferentes áreas dispuestos a exponer su arte ante los estudiantes e invitar a colaboradores que asuman tareas de mantención y cuidado de, por ejemplo, plantaciones en el patio de la escuela o, también a modo de ejemplo, la elaboración y mantención de material didáctico.

Pozo, J. I. (2016), el contacto directo y frecuente con integrantes de la comunidad escolar facilitará que los docentes se familiaricen con la cultura y los usos en que están inmersos sus estudiantes, conocimiento que será de utilidad para la selección, diseño y definición de las estrategias para las actividades de clases. De esta interacción con la comunidad el docente detectará también oportunidades para “agrandar” la escuela. El aprovechamiento pedagógico de dependencias escolares distintas al aula desvirtúa la noción de que sólo en la sala se enseña y se aprende. Similar proyección se establece con la

incorporación de diversos lugares del entorno de la escuela al proyecto pedagógico. El docente indagatorio debe poder convertir en situaciones de aprendizaje situaciones o procesos cotidianos de las calles, las plazas, etc., cualquiera sea su estatus. Por ejemplo, la observación y discusión en torno al tendido eléctrico y sus empalmes con las viviendas puede ser un punto de partida para comprender qué es y cómo se transmite la electricidad o cómo funcionan los circuitos eléctricos. Los docentes también pueden incorporar al proyecto de clases los talleres u otros emprendimientos vecinales y realizar visitas guiadas que conecten los aprendizajes de aula con situaciones tangibles de la vida cotidiana y productiva. Comunidades de aprendizaje En el concepto de Comunidad Escolar que preconiza el modelo pedagógico de la indagación, se estimula la formación de comunidades de aprendizaje para la actualización y profundización docente.

Según Roger, C. (2015), la participación, permanente o esporádica según pertinencia, de docentes de escuelas cercanas, de científicos, de académicos o investigadores de la didáctica y la pedagogía incrementará, mediante el intercambio y la exposición de experiencias y saberes, los conocimientos específicos del docente y le abrirá la posibilidad de acceder a nuevas ideas e informarse sobre estrategias probadas para enfrentar posibles obstáculos. De esta posibilidad de interacción e intercambio colaborativo surgirán proyectos colectivos de desarrollo profesional docente con el propósito de incidir y extender el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes. La consolidación de las Comunidades de Aprendizaje se potenciará mediante la organización de congresos anuales de profesores generando oportunidades para compartir avances, obstáculos y nuevas propuestas a partir del intercambio entre docentes y entre éstos y científicos/expertos. Desarrollo profesional docente con enfoque indagatorio El propósito y objetivo esencial del desarrollo profesional docente indagatorio se orienta principalmente al trabajo en el aula. El cúmulo de estrategias y proposiciones teóricas tratadas y analizadas, los aportes de los participantes y la sistematización de éstos, tienen como propósito esencial que, en el aula, enfrentados a los alumnos, los docentes logren que escolares y liceanos participen activa y colaborativamente en la construcción de sus aprendizajes y en la consolidación de sus saberes. La aplicación de la indagación

científica en el aula implica una serie de innovaciones y transformaciones en el tratamiento de los contenidos y en la forma de trabajo de los profesores, de los alumnos y del equipo o comunidad de aprendizaje que necesariamente debe conformarse para conducir el concepto de la indagación a una práctica exitosa. Desde esta perspectiva, los programas de desarrollo profesional docente deben encarar las dificultades inherentes a la innovación y a la reformulación de la visión y la práctica conocida.

Según Sanmartí, N. (2016), un desafío básico de estos programas es lograr preliminarmente una disposición o apertura al cambio por parte de los docentes participantes y de todos los estamentos de la comunidad escolar. Singularmente trascendente en este proceso es el replanteamiento de la concepción de enseñanza y del aprendizaje que en la clase indagatoria se alejan de la entrega de información por parte del docente y de la memorización de ésta por parte de los estudiantes. En el aula, el docente será un mediador que abandona la exposición, la rigidez y despersonalización del texto escolar y confiere importancia a los saberes previos de sus alumnos, sus códigos, sus preconcepciones y expectativas. Dicho cambio en la visión de la enseñanza y el aprendizaje conlleva la reformulación de los roles, tanto del profesor como de los escolares y liceanos. En el caso de los docentes, la innovación consiste en modificar un estilo de trabajo individual a otro de comunidad de aprendizaje que colaborativamente participa en la actualización de los contenidos, en el estilo de la práctica pedagógica y en la evaluación de todos los procesos implícitos.

Según Stenhouse, L. (2015), este trabajo entre pares, y según necesidad con la incorporación de científicos o expertos, tiene incidencia en la organización tradicional de la escuela y el liceo, obligando a extender la motivación al cambio a toda la comunidad escolar. Para enfrentar la reconocida reticencia en relación con la introducción de cambios, el programa del curso de especialización intermedio cuenta con el respaldo de la experiencia y aprendizajes logrados en la implementación precedente del modelo indagatorio en todas las regiones del país. En esta ocasión, la aceptación de innovaciones en torno al quehacer de la escuela y del liceo se enmarca en un proceso de reformas globales que apuntan a lograr una mayor calidad de la enseñanza y del aprendizaje en el sistema

escolar. Adicionalmente, se debe tener presente que docentes y otros estamentos de la comunidad escolar buscan oportunidades de desarrollo profesional que les permitan revertir cierta imagen de desprestigio y menoscabo de su capacidad para acometer adecuadamente la tarea formadora que la sociedad les encarga. En relación a los contenidos del programa de desarrollo profesional docente que se propone, destacan la apropiación por parte de los participantes de la indagación científica como enfoque pedagógico y didáctico; el tratamiento de una concepción actualizada de la ciencia y sus diversas formas de trabajo; el desarrollo de la reflexión y el análisis del saber acumulado en torno a la didáctica, la pedagogía y del quehacer y la práctica docente; la introducción de sistemas de evaluación coherentes con la propuesta didáctica; y el ejercicio de formas de trabajo colaborativo en pos de la construcción de comunidades de aprendizaje.

Según Suances M. (2015), las acciones de formación y desarrollo profesional docente tienen un carácter eminentemente dirigido al trabajo específico en aula y, en concordancia con el marco conceptual expuesto, están organizadas en torno a los siguientes principios: - Tiene como centro a los alumnos y sus aprendizajes. Considera la preparación y las necesidades particulares de los grupos de docentes a los cuales está dirigido. Valora el saber, la experiencia y las expectativas de los docentes. - Promueve la investigación sobre la práctica (análisis, reflexión, observación, evaluación, crítica pedagógica) con el objetivo de generar conocimiento de la práctica y acceder y reconstruir conocimiento para la práctica. - Promueve la conformación de comunidades de aprendizaje motivando la construcción de una cultura pedagógica compartida en torno a principios, concepciones y prácticas sobre la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación, el trabajo docente. Apoya los cambios sistémicos y compromete a la escuela y la comunidad.

- Destaca la importancia de la permanente actualización y de la incorporación en el tratamiento de los contenidos de nueva información en el ámbito del quehacer científico y de la didáctica y la pedagogía. Evaluación El desarrollo profesional docente para la implementación del modelo pedagógico indagatorio confiere fuerte énfasis al tratamiento de una concepción de evaluación acorde con el estilo del trabajo indagatorio. La premisa esencial se expresa como evaluación

para el aprendizaje, proceso que -además de detectar los logros y progresos de cada escolar y liceano y del grupo curso- busca identificar las causas que originan comprensiones erróneas o insuficientes. Para una consecución más precisa del principio evaluación para el aprendizaje, el modelo indagatorio introduce instrumentos que otorgan al docente una visión permanente, en tiempo real, de los progresos y dificultades de sus estudiantes.

Según Tamayo Alzate, Óscar E. (2016), esta diversidad de instrumentos entrega al docente información desde diversas variables de los progresos de sus estudiantes y, consecuentemente, introducir modificaciones en el diseño de sus clases. Adicionalmente, le permite traducir con mayor precisión la evaluación para el aprendizaje a la escala de calificaciones usuales en el sistema educativo. Los alumnos, por su parte, encuentran en la evaluación un apoyo para su propio progreso y participan junto al docente en la definición de los criterios con que se evaluará su desempeño. Uno de los instrumentos para la evaluación mencionados es el Cuaderno de Ciencias (CC), bitácora en que los alumnos registran periódicamente sus aprendizajes y los procesos que los condujeron a sus conclusiones, incluyendo errores y tentativas. El cuaderno facilita que el docente aprecie la progresión de los aprendizajes y las fortalezas y debilidades de los alumnos, al mismo tiempo que le facilita diferenciar los ámbitos en que cada escolar se desenvuelve con mayor o menor consistencia, y por ende, identificar los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje y la orientación del interés particular de cada escolar. Por su parte, los estudiantes al registrar en el CC sus observaciones, hipótesis, procedimientos emprendidos, sus cuestionamientos y conclusiones consolidan sus aprendizajes y disponen de un registro de los mecanismos que utilizaron en el proceso de éstos. Tal mayor consistencia de los aprendizajes surge de la necesidad que enfrenta cada escolar de trasladar a lenguaje escrito sus elaboraciones mentales y que estas sean comprensibles para todos los integrantes del grupo curso. En este ejercicio cognitivo los estudiantes perciben la relación entre el pensar y el expresar y, al registrarlo en el CC, obtienen un mapa de la progresión de qué aprendieron y de cómo lo aprendieron, mapa al que pueden recurrir en búsqueda de fórmulas para enfrentar nuevas tareas.

Según Tamayo Tamayo, Mario.(2016), el CC es también una herramienta útil para la autoevaluación de los estudiantes. Al aplicar en el país el modelo pedagógico indagatorio se consideró adecuado introducir ciertas modificaciones, entre ellas se cuenta, además del CC, la Clase Magistral (CM), evento en que, al finalizar un ciclo de clases, los estudiantes comparten, argumentan y defienden sus aprendizajes y nuevos saberes ante sus pares y ante la comunidad escolar. La realización de este evento posibilita una participación protagónica de todos los estudiantes y promueve el aprendizaje cooperativo, fortalece el desarrollo del sentido de pertenencia, de identificación y de responsabilidad con la comunidad. La posibilidad de protagonismo de cada escolar promueve la autovaloración y la valoración de las capacidades de los demás integrantes del grupo curso, en un estilo de trabajo decididamente alejado de cualquier forma de competencia. Por su parte, los invitados, integrantes de la comunidad escolar y del entorno de la escuela, “descubren” facetas y rasgos de personalidad hasta entonces desconocidos de sus familiares y compañeros de escuela. La CM es un instrumento de evaluación socializada.

Si bien la ciencia es una forma de entender el mundo, el cuaderno, debiese ser no solo un registro o bitácora de datos, sino un espacio para el seguimiento de las ideas de cada niño o niña, donde se logre interpretar lo que cada uno piensa, más allá de faltas ortográficas. Un espacio en el que se explicita el progreso de cómo va entendiendo sus hallazgos y generando respuestas en un lenguaje vivo, que cada día se regeneran con nuevos significados, de acuerdo a la apropiación que él o la estudiante va logrando.

2.1.8. El caso del programa ICEC-Chile:

Según Tobón, S. (2017), la indagación científica para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Antecedentes del programa ICEC-UAH-Mineduc El programa ICEC-UAH-Mineduc se enmarca en una iniciativa a nivel nacional de la División de Educación General, a través del Equipo Escuela y el Nivel de Educación Media, en conjunto con el Centro de Perfeccionamiento y Experimentación Pedagógica (CPEIP) y la Unidad de Currículum y Evaluación (UCE), y que es implementada a través de una Red de Instituciones de Apoyo y Colaboración (Universidades y Academia Chilena de Ciencias)¹ en colaboración con los niveles regionales y provinciales y Mineduc. “La enseñanza de las ciencias por indagación implementada por Ministerio de Educación desde el año 2003 nace como resultado de una acción conjunta de la Academia Chilena de Ciencias y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, quienes implementaron el Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), llevada a cabo en seis escuelas básicas de la Región Metropolitana, logrando una positiva recepción en la comunidad educativa e impactando favorablemente en la motivación de docentes y estudiantes de ciencias. Lo anterior, permitió extender la implementación en las escuelas de una estrategia didáctica indagatoria que el año 2009 atendía a 281 escuelas en las quince regiones del país. A su vez, hasta el año 2014 el Ministerio recibió apoyo de diferentes instituciones para la realización de material educativo con foco en indagación científica. Los logros alcanzados durante estos años han sido posibles gracias al trabajo colaborativo entre el Ministerio de Educación, las Universidades y la Academia Chilena de Ciencias. Considerando la experiencia acumulada entre las instituciones involucradas, durante el segundo semestre del año 2014 el Ministerio de Educación, en colaboración con las universidades que poseen experiencia en la implementación de la indagación como estrategia de enseñanza, propusieron en forma conjunta las bases técnicas para la implementación del programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC), que se compone de tres ejes sistémicos: desarrollo profesional docente, gestión curricular y evaluación y seguimiento.” Enmarcado en el “Plan de Fortalecimiento de la Educación Pública [que] contempla, entre otras iniciativas, educación integral e innovación pedagógica, apoyo formativo para los docentes, directivos y asistentes de la educación y la generación de nuevos espacios para la

participación estudiantil, considerando como prioridad el mejoramiento continuo de las escuelas”, se propone que el programa ICEC se convierta en un “modelo referencial que aporte al mejoramiento de la educación pública y a la innovación pedagógica, a través de la implementación de actividades en los niveles de educación parvularia, básica y media, considerando la trayectoria educativa de los estudiantes.”.

Según Tunnerman, C. (2015), definidos de manera colaborativa entre el Ministerio de Educación y las universidades, se determinaron los siguientes objetivos: Objetivo General — Mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en escuelas y liceos municipales utilizando la indagación científica como estrategia educativa a través de la implementación del Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias. Objetivos Específicos: 1. Contribuir al desarrollo profesional de docentes de educación parvularia, básica y media a través de cursos con enfoque para la formación en indagación científica para la educación de las ciencias en escuelas y liceos municipales. 2. Constituir comunidades de aprendizaje sustentables entre docentes a nivel regional, comunal y de escuela/liceo para el desarrollo de la autonomía docente en la gestión del currículum de ciencias naturales. 3. Generar espacios de intercambio de experiencias pedagógicas y de aprendizaje entre escuelas y liceos a nivel local. 4 El convenio entre la Universidad Alberto Hurtado y el Mineduc prevé específicamente: La realización de un Curso de Especialización de Nivel Intermedio en Indagación Científica para la Enseñanza de las Ciencias: de carácter gratuito, de modalidad b-learning y de una duración de 400 horas pedagógicas. El desarrollo de Comunidades de Aprendizaje, concebidas como “un modelo de trabajo colaborativo de reflexión sobre la propia práctica pedagógica para la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, [que] agrupará a los docentes del Curso ICEC en al menos una reunión mensual y será liderada por un Docente Líder [...]. Se espera que a su vez los docentes que participaron del Curso ICEC lideren la constitución de una nueva Comunidad de Aprendizaje dentro de las escuelas y liceos a los que pertenecen para establecer un proyecto o modelo de enseñanza de las ciencias naturales en su institución desde Educación Parvularia hasta Educación Media.”

Según Stenhouse, L. (2015), la realización de Muestras de Aprendizajes que “corresponden a un evento masivo realizado en un lugar público (plaza o gimnasio municipal), donde participan niños, niñas y jóvenes de los establecimientos donde se desempeñan los docentes ICEC, junto con la familia y la comunidad educativa.” La ejecución de Jornadas de Formación que incluyen un Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias como espacio de reflexión y de intercambio de experiencias sobre el aprendizaje de las ciencias naturales; además de otras actividades como visitas a lugares científicos de interés y entrevistas o pasantías con científicos. Y, finalmente, la celebración de un Congreso Nacional y Latinoamericano de Enseñanza de las Ciencias que reúna a expertos y docentes de Chile y de la región.⁵ Diseño del programa Sobre la base de estos lineamientos, la UAH elaboró un diseño del programa ICEC-UAH-Mineduc en el que contempló la integración de los distintos componentes del modelo indagatorio en un complejo interrelacionado.

— Curso de especialización de nivel intermedio - Clases presenciales y sesiones virtuales para docentes parvularia, básica y media en indagación científica para la enseñanza de las ciencias. — Congresos y seminarios - Realización de encuentros entre docentes, expertos y científicos para profundizar en la indagación científica y, especialmente, para compartir experiencias y propuestas en función de la creación de comunidades de aprendizaje. — Muestras de aprendizaje - Los alumnos realizan clases magistrales sobre lo que han aprendido a la comunidad escolar y local. El acento de la participación de los niños y de apoderados, docentes, vecinos y autoridades está puesto en la promoción de una identidad compartida que sirva de sustento para el desarrollo de las comunidades de aprendizaje. — Acompañamiento en la escuela - Apoyo de la UAH a la consolidación de las comunidades de aprendizaje mediante el involucramiento activo en el trabajo de esos colectivos. En otras palabras, la disposición de estos componentes del modelo indagatorio en el programa se realizó de tal manera que todos ellos convergieran en torno a la construcción de comunidades de aprendizaje.

Según Tunnerman, C. (2015), el desarrollo del programa La aplicación del modelo indagatorio significó un desafío especial de elaboración y definición de procedimientos y criterios para el diseño del curso. En este proceso destacan

dos aspectos. Primero, la superación de la noción de una secuencia lineal de progresión por el concepto de un plan estudios integrado e interconectado, que busca relacionar y enriquecer los contenidos de los distintos módulos.

En segundo lugar, el diseño del programa descansó en la idea de una progresión conjetural de los aprendizajes docentes, mediante una definición a priori de cuáles podrían ser los niveles deseables de comprensión de los docentes participantes que se pondrían de manifiesto cuando expliciten sus ideas. Si se acepta que el aprendizaje conceptual se genera en momentos sucesivos, cada nivel de formulación para un determinado contenido presentará estados graduales de construcción o “construcciones intermedias”. El denominado “error” se considerará, en esta visión, como parte del proceso cada vez más creciente y complejo, pero a la vez recursivo de construcción de nuevos conocimientos. Las actividades que se propongan en las distintas sesiones estarán diseñadas para orientar este proceso gradual, a partir de las ideas, nociones y creencias que tengan los docentes. Las propuestas de actividades no tendrán el carácter de itinerario inamovible, sino, por el contrario, de un marco orientador flexible. Este marco orientador dado por la “hipótesis de progresión de aprendizajes”, asegurará, además, las vinculaciones e interrelaciones no solo entre las distintas sesiones consecutivas, sino entre las sesiones que pertenecen a otras unidades. Para garantizar la aplicación de estas premisas, se determinó una secuencia de procedimientos para el diseño y la realización del curso:

1. Definición de los propósitos específicos de las sesiones presenciales, considerando el tratamiento adecuado de los contenidos, promoviendo el máximo aprovechamiento para lograr los objetivos propuestos para cada unidad y el curso en su globalidad.
2. Elaboración de una progresión conjetural de los aprendizajes docentes.
3. Definición de los objetivos de cada una de las sesiones, a partir de la hipótesis de progresión de aprendizajes.
4. Especificación de las vinculaciones y articulaciones entre sesiones de la unidad respectiva y sesiones de otras unidades.
5. Elaboración de las planificaciones de cada una de las sesiones, incluyendo el guión conjetural.
6. Diseño de guías/actividades de taller para el desarrollo de cada una de las sesiones planificadas.

7. Inclusión explícita de instancias de interacción social entre los participantes que permita la reflexión sobre la práctica y proyectar la aplicación al aula de lo aprendido. Fomentar la creación de comunidades de aprendizaje en la escuela a fin de que puedan continuar con diálogos y reflexiones sobre su práctica pedagógica y/o compartir experiencias y/o recursos pedagógicos, entre otros.
8. Retroalimentación, por parte del equipo responsable del diseño del curso, de las propuestas de diseño de taller elaboradas, para asegurar el logro de los objetivos propuestos.
9. Implementación de las actividades de aprendizaje en las sesiones de taller respectivas.
10. Reporte de la implementación por parte de docentes a cargo de los talleres, indicando logros, eventuales dificultades y propuestas de mejora.
11. Socialización de los reportes con los docentes a cargo de las sesiones posteriores, para su consideración, previo a la implementación.

Objetivos y contenidos El propósito del curso se puede definir como la apropiación por parte de los participantes de la indagación científica como enfoque pedagógico y didáctico; el tratamiento de una concepción actualizada de la ciencia y sus diversas formas de trabajo; el desarrollo de la reflexión y el análisis del saber acumulado en torno a la didáctica, la pedagogía, el quehacer y la práctica docente; la introducción de sistemas de evaluación coherentes con la propuesta didáctica; y el ejercicio de formas de trabajo colaborativo en pos de la construcción de comunidades de aprendizaje.

Comunidades de Aprendizaje e Investigación en el Aula son de carácter transversal y se extienden más allá del curso en los componentes de acompañamiento en la escuela y en los congresos y jornadas de profundización e intercambio de las experiencias entre docentes y con los científicos y expertos. Los objetivos específicos, en tanto, representan aproximaciones que estructuran los contenidos de cada unidad.

Según Sanmartí, N. (2016), progresión de los aprendizajes Para determinar la secuencia de clases de cada unidad, se define previamente la “hipótesis de progresión”. Estos niveles progresivos de comprensión para los conceptos clave de la unidad, se pondrían de manifiesto cuando los docentes participantes, a medida que avanzan en la unidad, expliciten sus ideas respecto de los contenidos aprendidos. La progresión de aprendizajes orientará a quienes diseñan e implementan las distintas sesiones, así como también a los docentes

participantes del curso para un aprendizaje en cierta medida personalizado. Es posible plantear que la hipótesis de progresión orienta la construcción de los contenidos en el transcurso de la respectiva unidad o secuencia de sesiones. En este caso, las hipótesis de progresión se explicitan en forma de enunciados que representan el conocimiento o comprensión deseable a construir por los docentes participantes al cabo de cada sesión del curso. En ningún caso representan “lo que hay que saber”, sino que se trata, más bien, de una guía que orienta la enseñanza y el aprendizaje. Estos enunciados están formulados en un lenguaje tal que considera las representaciones de los docentes que aprenden. A continuación, dos ejemplos de las progresiones:

EJEMPLO 1: Unidad 4

Indagación científica La indagación científica considera la exploración por parte de los estudiantes, la que propicia la discusión y formulación de explicaciones para dar respuesta a una pregunta, lo que lleva a los estudiantes a construir conocimiento científico y desarrollar habilidades de pensamiento científico. La indagación demanda nuevos roles de docentes y estudiantes, así como generar condiciones de aula distintas a la de una clase tradicional. Para aprender ciencias los estudiantes deben enfrentarse a situaciones en las que, a medida que construyen conceptos científicos puedan desarrollar habilidades de pensamiento científico, las que a su vez favorecerán la construcción -de manera activa y colaborativa- de nuevos conceptos científicos. Se pueden generar estrategias pedagógicas efectivas para que los estudiantes aprendan ciencias en la medida que el profesor comprenda cómo aprenden ciencias los estudiantes.

Según Tunnerman, C. (2015), las preconcepciones e ideas intuitivas o alternativas de los estudiantes son insumos valiosos para la enseñanza y el aprendizaje, por lo que el profesor debe anticiparlas y utilizarlas, adecuando las estrategias pedagógicas en función de éstas. Existen distintos enfoques de enseñanza para el aprendizaje de las ciencias, los que se diferencian en las distintas oportunidades de aprendizaje que cada uno ofrece a los estudiantes. La indagación científica es un enfoque de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que ofrece múltiples oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, en la medida que el profesor, utilizando las preconcepciones e ideas intuitivas de los estudiantes, genera condiciones de aula que propician la exploración, discusión,

argumentación y formulación de explicaciones para dar respuesta a preguntas, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico que les permite construir los conceptos científicos de manera activa y colaborativa. El clima de aula de una clase indagatoria es distinto al de una clase tradicional, en tanto el espacio de la sala se reorganiza para que los estudiantes trabajen de manera colaborativa en torno a la formulación de preguntas, explicaciones, análisis, experimentación, argumentación basada en evidencia, promoviendo el desarrollo de competencias ciudadanas. Para aprender ciencias de acuerdo al enfoque indagatorio es fundamental la colaboración y el trabajo solidario entre los estudiantes, en tanto promueve la organización y el respeto entre estudiantes, así como el desarrollo del pensamiento crítico y de ciudadanía. Se reproduce así en el aula una de las particularidades de la construcción del conocimiento científico: no es un acto individual, sino requiere de los aportes de otros. La ciencia tiene un lenguaje propio, una “forma particular de hablar y escribir”, que se expresa en el modelo de indagación científica a través de la discusión entre pares y en el registro en sus cuadernos de ciencia. Es necesario intencionar el desarrollo las prácticas discursivas de la ciencia en los estudiantes. La clase indagatoria ofrece oportunidades de aprendizaje de contenidos conceptuales, de habilidades de pensamiento científico y de actitudes. Es posible identificar las acciones docentes específicas que promueven dichos aprendizajes. A partir de los objetivos de aprendizaje (OA) del currículo nacional vigente y considerando los elementos de la indagación científica los docentes pueden diseñar clases de ciencias indagatorias que promuevan aprendizajes científicos en los estudiantes.

Según Tunnerman, C. (2015), el entorno puede ser utilizado como “laboratorio natural” en la “salida a terreno”, la cual constituye una estrategia pedagógica y didáctica que permite abordar contenidos científicos, habilidades de pensamiento científico y actitudes científicas. En la salida a terreno es posible construir contenidos científicos específicos que forman parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia” (Harlen 2010): “Los organismos necesitan de un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos. Esto implica que los alimentos proporcionan a los organismos materiales y energía para llevar a cabo las funciones básicas de

la vida y para crecer. Algunas plantas y bacterias son capaces de utilizar la energía del sol para generar moléculas complejas de nutrientes. Los animales obtienen energía rompiendo las moléculas complejas y son en último término dependientes de la energía proveniente de las plantas verdes. En cualquier ecosistema hay competencia entre las especies por la energía y los materiales que necesitan para vivir y reproducirse”. Existen diferentes niveles de implementación de la indagación científica en el aula. El nivel de indagación determina su potencialidad y las características de las oportunidades para el aprendizaje de los estudiantes. Las diferencias dependen del grado de autonomía de los estudiantes y del “control” docente. La utilización de un u otro nivel dependerá de factores contextuales (objetivo y contenido de la enseñanza; edad de los estudiantes; experiencia en indagación, entre otros.) A través de clases indagatorias es posible abordar contenidos que son parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia” (Harlen 2010). Por ejemplo: “Todo material en el Universo está compuesto de muy pequeñas partículas”. Esto implica que los átomos son los bloques estructurales de todos los materiales que constituyen lo vivo y lo no vivo. El comportamiento de los átomos explica las propiedades de diferentes materiales. Las reacciones químicas involucran un reordenamiento de átomos en las sustancias para formar nuevas sustancias. Cada átomo tiene un núcleo, el que contiene neutrones y protones, rodeado por electrones. La carga eléctrica contraria entre protones y electrones hace que se atraigan entre sí, manteniendo los átomos unidos y dando cuenta de la formación de nuevos componentes. Existen estrategias específicas para la enseñanza de contenidos conceptuales claves relacionados con la gran idea “Todo material en el Universo está compuesto de muy pequeñas partículas”. Estas estrategias deben considerar las preconcepciones de los estudiantes y la progresión de aprendizajes en relación a esta “gran idea”. Una estrategia clave está dirigida a que el docente formule preguntas “gatilladoras” o productivas que promueven el aprendizaje de los estudiantes en las clases de ciencias. Las preguntas “gatilladoras” o productivas promueven el aprendizaje de los estudiantes en las clases de ciencias, en la medida que los guían y estimulan a ir más allá de su razonamiento. Existen estrategias didácticas específicas y efectivas conducentes a que, a partir de la gran idea “Todo material en el Universo está compuesto de muy pequeñas partículas”, el docente formule preguntas productivas que promuevan el diálogo

entre los estudiantes, los estimule a pensar más allá de lo que saben y observan; a buscar información, a observar más acuciosamente, a hacer inferencias.

Según Tunnerman, C. (2015), a través de clases indagatorias es posible abordar contenidos que son parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia”. Por ejemplo: “Los organismos necesitan de un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos”. Esto implica que los alimentos proporcionan a los organismos materiales y energía para llevar a cabo las funciones básicas de la vida y para crecer. Algunas plantas y bacterias son capaces de utilizar la energía del sol para generar moléculas complejas de nutrientes. Los animales obtienen energía rompiendo las moléculas complejas y son en último término dependientes de la energía proveniente de las plantas verdes. En cualquier ecosistema hay competencia entre las especies por la energía y los materiales que necesitan para vivir y reproducirse. (Harlen, 2010). Existen estrategias específicas para la enseñanza de contenidos conceptuales claves relacionados con la gran idea “Los organismos necesitan de un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos”. Todas las estrategias deben considerar las preconcepciones de los estudiantes y la hipótesis de progresión de los aprendizajes. Una estrategia de aprendizaje específica busca transformar preguntas “no científicas” de los estudiantes en preguntas científicas, por tanto “investigables”, de tal manera que los estudiantes se acerquen a los modos del quehacer de la ciencia al mismo momento que aprenden ciencia. Existen preguntas científicas y no científicas.

Según Tobón, S. (2017), es importante que los estudiantes aprendan a diferenciarlas y a reformularlas. De esta manera se acercan a la naturaleza y a los procedimientos propios de la ciencia. Existen estrategias didácticas específicas y efectivas conducentes a que, a partir de la gran idea “Los organismos necesitan de un suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos”, los estudiantes, con el apoyo docente, transformen las preguntas “no científicas” en preguntas investigables. A través de clases indagatorias es posible abordar contenidos que son parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia” (Harlen 2010). Por ejemplo: “El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta que actúe sobre él”. Esto implica que los objetos cambian su velocidad de

movimiento sólo si sobre ellos actúa una fuerza neta. La gravedad es una fuerza de atracción universal entre todos los objetos, sin importar lo grande o pequeños que sean, manteniendo los planetas en órbita alrededor del Sol y haciendo que los objetos terrestres sean atraídos hacia el centro de la Tierra. (Harlen, 2010). Existen estrategias clave para la enseñanza de contenidos conceptuales claves relacionados con la gran idea “el cambio” de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta que actúe sobre él”. Entre las estrategias se debe considerar las preconcepciones de los estudiantes y la progresión de aprendizajes en relación a esta “gran idea”. Existen estrategias didácticas clave para que, a partir de la gran idea “El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta que actúe sobre él”, los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico, fundamentales para la construcción del conocimiento científico. Es imprescindible intencionar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, generando oportunidades de aprendizaje específicas. A través de clases indagatorias es posible abordar contenidos que son parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia” (Harlen 2010). Por ejemplo: “Los organismos están organizados en base a células”. Esto implica que todos los organismos están constituidos por una o más células. Los organismos multicelulares tienen células que se diferencian según su función. Todas las funciones básicas de la vida son el resultado de lo que sucede en las células que componen un organismo. El crecimiento de un organismo es el resultado de múltiples divisiones celulares. (Harlen, 2010). Existen estrategias específicas para la enseñanza de contenidos conceptuales claves relacionados con la gran idea “Los organismos están organizados en base a células”. Estas estrategias deben considerar las preconcepciones de los estudiantes y la progresión de aprendizajes en relación a esta gran idea. Existen estrategias didácticas para que, a partir de la gran idea “Los organismos están organizados en base a células”, los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico, fundamentales para la construcción del conocimiento científico. Es posible diseñar actividades de aprendizaje específicas en torno a los contenidos de la “gran idea” para promover una o más habilidades de pensamiento científico. A través de clases indagatorias es posible abordar contenidos que son parte de las “Grandes Ideas de la Ciencia” (Harlen 2010). Por ejemplo: “La diversidad de organismos, tanto de los actuales como de los extintos, es el resultado de la evolución”. Esto implica que la vida

existente es descendiente directa de un ancestro común y universal que fue un simple organismo unicelular. A través de un sinnúmero de generaciones, se produjeron cambios como resultado de la diversidad natural dentro de una especie que hacen posible la selección de los individuos más aptos para sobrevivir en determinadas condiciones. Los organismos que no pueden responder a los cambios en su entorno se extinguen”.

Según Tamayo Tamayo, Mario.(2016), existen estrategias para la enseñanza de contenidos conceptuales claves relacionados con la gran idea “La diversidad de organismos, tanto de los actuales como de los extintos, es el resultado de la evolución”. Estas estrategias deben considerar las preconcepciones de los estudiantes y la progresión de aprendizajes en relación a esta gran idea. El enfoque de la indagación científica propone estrategias que promueven en los estudiantes el desarrollo de competencias ciudadanas, en tanto éstas están directamente vinculadas a la construcción del conocimiento y el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico. Existen principios teóricos que sustentan la indagación científica y que se relacionan con el quehacer docente en el aula. Es posible identificar acciones docentes específicas que se sustentan en los principios teóricos de la indagación. Utilizando los principios teóricos de la indagación y las experiencias de aprendizajes vividas hasta ahora, es posible establecer un esquema/representación que permite darle sustento teórico a las acciones docentes en una clase indagatoria. A partir de la visión de enseñanza y aprendizaje que hemos logrado conceptualizar, es posible proponer acciones específicas para promover la indagación científica como enfoque didáctico para la enseñanza de las ciencias en nuestras escuelas A partir de los OA del currículo nacional vigente y considerando los elementos de la indagación científica el profesor de ciencias puede diseñar clases de ciencias indagatorias que permitan a los estudiantes construir conceptos científicos, desarrollar habilidades y actitudes. Estrategias como “Estudio de clase” pueden ser usadas para el desarrollo profesional docente en la escuela, mejorando las prácticas pedagógicas. Existen herramientas teóricas y metodológicas para guiar a los estudiantes en la elaboración de proyectos de investigación científica escolar. Al hacer un proceso metacognitivo es posible poner en evidencia los aprendizajes construidos y la forma en se fueron construyendo y hacer una síntesis de los mismos.

EJEMPLO 2: Unidad 5 Evaluación del aprendizaje

Según Tamayo Alzate, Óscar E. (2016), para lograr aprendizajes significativos en nuestros estudiantes, debemos estar conscientes de cuáles son las prácticas evaluativas que utilizamos, para qué evaluamos, y si éstas se enmarcan en el modelo de evaluación para el aprendizaje o no. Para evaluar los objetivos de aprendizaje contemplados en el currículo nacional vigente para ciencias es necesario plantear propuestas evaluativas pertinentes y que consideren el modelo de evaluación para el aprendizaje, en función de los aprendizajes esperados. Además de considerar el tipo de contenido a evaluar, la evaluación debe considerar los distintos estilos de aprendizaje que pueden tener los estudiantes de un grupo para así hacerse cargo de la diversidad presente en el aula. Esto puede lograrse mediante distintas modalidades de evaluación. La evaluación no solo puede ser aplicada por el profesor de ciencias, sino que los compañeros pueden coevaluarse respecto de algún trabajo realizado en conjunto e incluso también el estudiante puede realizar una autoevaluación de su propio desempeño. La posibilidad de que los estudiantes participen en su propio proceso de evaluación y el de sus compañeros promueve el desarrollo de actitudes y un juicio crítico en los estudiantes. Existen distintas modalidades de evaluación promotoras de aprendizajes en ciencias. Conocer estas modalidades y contrastarlas con las formas propias de evaluar aprendizajes en ciencias ofrece la oportunidad de aplicarlas, desarrollando prácticas evaluativas en coherencia con el modelo de evaluación para el aprendizaje, generando así más aprendizajes en los estudiantes. Para asegurar la implementación de la evaluación para el aprendizaje se propone diseñar un plan de evaluación y aplicar distintos procedimientos evaluativos que permitan constatar los aprendizajes logrados por los estudiantes.

Según Suances M. (2015), el propósito de esta innovación en la clase de ciencias es otorgar a los estudiantes la posibilidad de lograr conocimientos y saberes, participando protagónicamente en la construcción de los mismos. En este proceso de construcción de sus saberes, los estudiantes, en interacción y debate con sus pares, desarrollan habilidades de pensamiento científico, de expresión oral y escrita de sus ideas, aprenden a respetar visiones y experiencias de otros, reconocen el valor de la argumentación respaldada por evidencias y toman conciencia de su responsabilidad individual en el quehacer colectivo.

2.1.9. La propuesta indagatoria: algunas premisas del modelo en cuanto a su evaluación.

A. La taxonomía de B. Bloom en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

La taxonomía de Bloom tiene su origen en 1948, tras la finalización de la Convención de la Asociación Norteamericana de Pedagogía, celebrada en Boston. En el marco de este encuentro se planteó la utilidad de sistematizar una clasificación priorizada de las destrezas trabajadas con el estudiantado con el fin de fomentar la colaboración entre el profesorado y el intercambio de materiales y propuestas didácticas y procedimientos de evaluación. Este proceso fue protagonizado por Benjamin Bloom, Doctor en Educación de la Universidad de Chicago, y culminado en 1956. La taxonomía propuesta por Bloom ha sido revisada por diferentes autores. Aquí destacamos la revisión realizada por dos de sus discípulos, Lorin Anderson y David R. Krathwohl, en 2001.

Principios orientadores de la taxonomía de Benjamín Bloom (Bloom, Hastings, Madaus; 1975)

Primer Principio: La Taxonomía debería usarse en relación con las unidades y programas educativos existentes.

Segundo Principio: La taxonomía debe responder a un desarrollo lógico y ser internamente coherente.

Tercer Principio: Consiste en que la taxonomía debe coincidir con nuestra interpretación actual de los fenómenos psicológicos

Cuarto Principio: Sostiene que la clasificación debería ser un esquema puramente descriptivo neutral.

La taxonomía revisada de Bloom implica, por tanto, una ordenación jerarquizada de categorías de destrezas y habilidades, que desde un orden inferior de pensamiento a un orden superior, se resumen en una serie de procesos concretados en verbos: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear.

Recordar

Según Stenhouse, L. (2015), el proceso de retención de datos que implica la memorización de contenidos, es la primera fase que nuestros alumnos deben atravesar necesariamente para lograr un aprendizaje

significativo. El proceso de memorización resulta insustituible en el proceso de enseñanza y es la base para construir un pensamiento de orden superior. En el contexto educativo actual, es necesario que la información proporcionada por el profesor se transmita mediante lecciones breves, que reduzcan el tiempo dedicado a la carga expositiva en las sesiones de trabajo. De esta manera, podremos liberar más tiempo de clase para estimular y trabajar otras capacidades de nuestros estudiantes a partir de la implementación de metodologías activas. La clase invertida o Flipped Classroom plantea presentar la lección del profesor en formato de vídeo, con el fin de que el alumno pueda visionar en casa las veces que considere necesarias, preguntando en clase directamente las dudas que le hayan surgido sobre los contenidos.

Comprender

La realización de actividades por parte del alumnado permite que los discentes obtengan una comprensión real del contenido conceptual transmitido por la explicación del profesor. En este sentido, incluimos actividades iniciales, de desarrollo de los contenidos y de refuerzo. En relación con el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente podrían presentarse bajo la forma de cuestionarios de elección múltiple, verdadero o falso, emparejamiento de términos, definición de conceptos, realización de esquemas, mapas conceptuales, tablas, resúmenes, subrayado de textos, elaboración de mapas geográficos y ejes cronológicos. El enriquecimiento del vídeo de la explicación del profesor mediante cuestionarios interactivos, es otra de las posibilidades que la Flipped Classroom aporta para que los estudiantes consoliden la información recibida desde la lección magistral.

Aplicar

Según Sanmartí, N. (2016), a partir de esta categoría de la taxonomía de Bloom, comienzan a desarrollar todo su potencial las metodologías activas de aprendizaje, como por ejemplo, el AbP. El punto de partida de todo proyecto eficaz es la contextualización del currículo educativo en una situación de interés personal o profesional del alumnado. A partir de la detección de este centro de interés, se plantea una pregunta inicial o reto motivador que invita a los estudiantes a protagonizar un proceso de

aplicación de los contenidos en una labor de búsqueda de una posible respuesta al desafío planteado por el profesor. El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente encierra un potencial enorme para plantear ejercicios de aplicación a nuestros alumnos a partir de cuestiones que les inviten a analizar el mundo en el que viven, explorar el pasado a través de ejercicios de empatía, el contexto escolar o familiar, el estado de su localidad o región, el patrimonio histórico-artístico, el entorno natural que les rodea y su potencial económico, los procesos de toma de decisiones y prácticas como el aprendizaje cooperativo como parte esencial del trabajo de la competencia de carácter indagatorio.

Analizar

Todo proyecto de aprendizaje debe fundamentarse en la necesidad de responder a la pregunta inicial a partir de la praxis de una investigación sostenida por los alumnos. Los discentes deben interiorizar, a través de la práctica reiterada, el ciclo de investigación y sus fases principales desde el trabajo de los procedimientos propios de la materia. En las Ciencias Naturales (CTA), debemos tener presente en esta categoría el trabajo de destrezas tales como el análisis y comentario de textos, mapas y gráficos, tanto de naturaleza geográfica como histórica. Así como la realización de investigaciones concretas sobre determinados personajes históricos, acontecimientos y creaciones humanas relacionadas con el progreso científico. Facilita la asimilación de estos procedimientos en los estudiantes y les permite trabajar a lo largo de la etapa con las mismas fichas o plantillas empleadas, que se irán enriqueciendo y completando según se avance en diferentes niveles.

Evaluar

Según Roger, C. (2015), la implicación activa del alumnado en el proceso de evaluación mediante la reflexión y revisión continua del trabajo realizado es una parte imprescindible del éxito de un proyecto de trabajo. Por ello, es necesario aportar a los estudiantes herramientas de aprendizaje y evaluación apropiadas y generar bolsas de tiempo en clase para que los alumnos practiquen autoevaluaciones y coevaluaciones además de la heteroevaluación con los docentes del área de CTA.

Crear

La secuencia didáctica se completa con la elaboración y presentación por parte del alumnado de un producto final en cuyo proceso de elaboración se integran diferentes competencias y destrezas. El producto final será una creación tangible, física o también digital, en la que los estudiantes plasmarán todo lo que han aprendido a lo largo de la secuencia didáctica. La variedad de tareas y productos que los estudiantes pueden presentar al culminar un proyecto son casi ilimitadas y deberán elegirse en consonancia con los contenidos tratados a lo largo del proyecto y con las destrezas que queramos estimular en nuestros estudiantes. Considerar la creación como el fin último del quehacer académico de los estudiantes eleva el propósito del trabajo diario de los docentes. Nadie es recordado por afirmar lo mismo que otros resolvieron o preguntaron antes que él, sino por crear nuevas respuestas a viejas preguntas o nuevas preguntas que cuestionen viejas respuestas. Ese debe ser el objetivo de la educación de nuestro tiempo. Siguiendo con esta línea de pensamiento es necesario recordar algunas clasificaciones que son muy útiles (Bloom, Hasings, Madaus; 1975; Vol 02)

Tablas de verbos indicadores aplicados a las Ciencias Sociales (Bloom, Hastings, Madaus; 1975; Vol. 2); utilizados en el presente trabajo de investigación.

CATEGORIA	MEMORIZAR Recoger Información		COMPRENDER Confirmación Explicación	
EJEMPLOS DE PALABRAS INDICADORAS	apunta	identifica	asocia	jerarquiza
	canaliza	Lista	codifica	narra
	cita	localiza	compara	ordena
	cuando	marca	concluye	organiza
	cuenta	nombra	contrasta	parafrasea
	cuenta	qué	contrata	parafrasea
	describe	quién	convierte	Predice
	designa	recoge	deduce	produce
	determina	registra	describe	pronostica
	distingue	repite	diferencia	reafirma
	donde	repite	discrimina	relaciona
	enumera	rotula	discute	resume
	enuncia	señala	distingue	resumen
	escribe	tabula	ejemplifica	revisa
	evoca		estima	sostiene
			explica	traduce
			expresa	transcribe
			extiende	transforma
			extiende	
			generaliza	
			ilustra	
			ilustra	
			interpreta	
			interpreta	

	APLICA	ANALIZAR
CATEGORIA	Hacer uso del conocimiento	Dividir, Desglosar
EJEMPLOS DE PALABRAS INDICADORAS	<p>aplica maneja</p> <p>calcula manipula</p> <p>cambia mide</p> <p>clasifica modifica</p> <p>completa muestra</p> <p>computa muestra</p> <p>construye obtiene</p> <p>delinea opera</p> <p>demuestra organiza</p> <p>describe practica</p> <p>descubre prepara</p> <p>despeja produce</p> <p>determina prueba</p> <p>discrimina relaciona</p> <p>distingue relata</p> <p>dramatiza representa</p> <p>ejemplifica resuelve</p> <p>elimina reproduce</p> <p>encuentra sigue</p> <p>esboza transfiere</p> <p>estructura traza</p> <p>examina usa</p> <p>experimenta utiliza</p> <p>explica</p> <p>ilustra</p>	<p>arregla fracciona</p> <p>categoriza ilustra</p> <p>clasifica infiere</p> <p>analiza infiere</p> <p>compara investiga</p> <p>compra ordena</p> <p>conecta relaciona</p> <p>divide selecciona</p> <p>construye selecciona</p> <p>contrasta separa</p> <p>delinea separa</p> <p>descompone subdivide</p> <p>describe</p> <p>detalla</p> <p>discrimina</p> <p>divide</p> <p>estima</p> <p>examina</p> <p>experimenta</p> <p>explica</p> <p>explica</p>

CATEGORIA	EVALUAR Juzgar el resultado	CREAR Reunir, Incorporar
EJEMPLOS DE PALABRAS INDICADORAS	acuerda fundamenta apoya justifica aprecia juzga aprueba mide argumenta modifica basa predice califica prueba categoriza prueba compara reafirma concluye refuta concluye relaciona contrasta revisa convence selecciona critica selecciona critica sustenta decide tasa defiende valora demuestra valora describe valúa discrimina verifica elige escoge establece gradación estima explica	combina organiza compone planea construye plantea hipótesis define prepara desarrolla produce diseña propone diseña proyecta elabora que pasa si? escribe reconstruye esquematiza redacta estructura rediseña formula reescribe genera relata generaliza reordena integra revela intenta revisa modifica simboliza modifica sintetiza

B. La metodología indagatoria como soporte en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

La metodología indagatoria busca aprendizajes significativos en el desarrollo cognitivo del estudiantado. De esta manera y teniendo como premisa el desafiar procesos donde el aprender a aprender, se generan situaciones de aprendizaje en la medida en que a los estudiantes se les brinde el espacio para el aprender haciendo mucho más para las ciencias naturales, se les facilita para que reflexionen sobre sus propios aprendizajes y puedan en sus análisis integrar de manera pertinente una serie de elementos que le permitan luego recordar y evocar esos conocimientos. Mediante la utilización de los cinco sentidos, el ser humano desarrolla habilidades que le permiten ser actores de sus propios aprendizajes. “Si algo tienen en común los científicos y los niños es su curiosidad, sus ganas de conocer y de saber más; de jugar con el mundo y sacudirlo para que caigan todos sus secretos” (Charpack, 2006). Este autor propone desde su pensamiento, una educación desafiante que confiera habilidades como el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis, elementos cruciales para enfrentar la realidad vertiginosa y las complejas decisiones que nos presenta la sociedad actual.

Según Pozo, J. I. (2016), George Charpack, Premio Nobel de Física, 1992, es el creador del Programa “La Main a la Pate”, (Las manos en la masa) programa propuesto para la puesta en práctica de la metodología indagatoria, la cual promueve una enseñanza que no sea repetitiva ni mucho menos memorística, sino más bien, una educación basada en la observación, la experimentación, la argumentación y el razonamiento. La metodología indagatoria busca acercar dos mundos; el científico y el escolar con el propósito de fortalecer los aprendizajes del estudiantado en las diversas disciplinas. Las ideas del constructivismo y el aprendizaje significativo son la base para esta metodología que se implementa por medio de diversos programas con la premisa de que la mejor manera de “aprender ciencia es haciendo ciencia”. Es decir; aprender haciendo. Desde ese punto de vista, (Pimienta, 2008,) menciona que: “Aprender a aprender será una de las más importantes competencias del siglo XXI,

puesto que en un mundo con tanta disponibilidad de información, será necesario contar con herramientas para organizar tal información y, sobre todo, darle un sentido especial, es decir, se trata de lo que los expertos llaman construir significados personales. Por tanto, parece indicarse que no es lo que se enseña lo importante, sino cómo se enseña lo que marca la diferencia. De ahí que sea trascendental en este proceso que las niñas, los niños y jóvenes sean protagonistas de su propio aprendizaje, y no simples espectadores o reproductores de los procesos. Según Perales F. (2015), propone que “Si aceptáramos que la enseñanza es exclusiva o fundamentalmente una actividad rutinaria, estática y más bien estereotipada, no necesitaríamos teorías de esas características, en ese caso, las recetas e instrucciones serían lo más adecuado. Pero ya sabemos que enseñar es otra cosa, y que los planes cerrados rara vez se adecúan a las necesidades de la situación”. Esto lógicamente refuerza la idea de que se necesitan teorías y otros mecanismos creativos que provean de instrumentos necesarios a las y los estudiantes para el logro de una educación de calidad. La indagación científica inicia con la recolección de información aplicando los sentidos humanos: ver, tocar, degustar, oler, escuchar. De manera que este método privilegia la experiencia, los conocimientos previos, hace uso de múltiples formas de saber, además de adquirir nuevas perspectivas de explorar temas, contenidos y preguntas.

C. Crítica a los modelos propuestos.

La evaluación por su misma naturaleza sistémica ha permitido que se desarrollen en torno a ella una serie de estructuras de entorno cuantitativo; para empezar podemos afirmar que los modelos de Tenbrink, Chadwick, Palomino y Colotto poseen un "marco tecnocrático" debido a que secuencian el proceso desde un aparente preliminar que es insumo del mismo: Planeamiento de la evaluación donde se genera la secuencia de fases o etapas mediante las cuales dicho proceso va a ejecutarse; generalmente se da el establecimiento de los objetivos, luego la obtención de datos, el procesamiento de los mismos y la comunicación de los resultados.

Según Ortiz, A.(2005), esta secuencia, como se puede apreciar, está individualizada, debido a que no podemos determinar la interrelación entre los componentes de las mismas, además de no definirse claramente el contexto de aplicación. Los autores de estos modelos muestran el proceso de manera desarticulada del contexto y de los sujetos de la evaluación, preocupándose solamente de los resultados y su cuantificación, descuidando el aspecto de la integralidad del proceso. Los modelos cualitativos destacan mucho las circunstancias contextuales como es el caso de STAKE donde el ambiente natural tiene obvias influencias sobre el proceso. El análisis de POSNER pretende añadir el estatuto ideológico social implícito como un "ente norteador" del proceso, siendo EISNER el que complementa esta visión, añadiendo el rol interpretativo del evaluador. En este sentido los modelos cualitativos en vez de preocuparse por el objeto de la evaluación, se preocupan por el sujeto del mismo, desconociendo la relación que puede existir entre ambos y que de una manera u otra condiciona eficientemente la dinámica del proceso. Es necesario aclarar que ambos paradigmas de la evaluación, recurren a la metodología de obtención de resultados, siendo por tanto estructuras descriptivas y explicativas del proceso.

2.1.10. La indagación como proceso.

Si la universidad como espacio intercultural asume su responsabilidad social entonces deberá diseñar planes de formación basados en competencias, establecer en sus políticas y acciones, las metas que aspira alcanzar en materia de investigación, y evaluar el potencial de su personal académico, a fin de gestionar competencias investigativas a partir de las propias experiencias de individuos y grupos que unidos y comprometidos por áreas de interés a través de proyectos y líneas de investigación pueda ir creando una cultura investigativa con impacto social por la calidad del desempeño investigativo de sus protagonistas.

a. Formación en investigación: principios

Según Ontonia, J. y A. Gómez. (2014), cuando se habla de investigación formativa, es necesario abordar dos aspectos, uno referida a lo que ha de

entenderse por formación y el otro asociado al campo investigativo. Existen muchas definiciones de formación, por cuestiones prácticas, en el presente trabajo sólo se presentaran algunas. Así, la formación es un proceso del individuo desde que nace y que se media en la escuela y la sociedad. Se puede entender como el equilibrio armónico de las dimensiones del ser (Campo y Restrepo, 1998), en el que es expuesto a un proceso “por el que se adquiere cultura, como el modo específicamente humano de dar forma a las disposiciones y capacidades del hombre” (Gadamer, 1984), y que como dice Orozco (1999), “es aquella que permite crecer desde dentro, en y para la libertad de la persona”.

b. Capacidades y competencias investigativas.

Para hablar de las Capacidades y Competencias investigativas es importante citar el concepto de competencia entendido como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se aplican en el desempeño de una función productiva o académica. Por lo anterior la competencia investigativa propende por la aplicación de los conocimientos, enfatizando en las diferentes esferas involucradas en la actividad investigativa entre las que se destacan las dimensiones epistemológica, metodológica, técnica y social. Por lo tanto la acción investigativa estimula:

- La descripción de las propiedades y características de la acción investigativa en la universidad.
- Conceptualizar o categorizar con el fin de interpretar la realidad del contexto desarrollando teorías o modelos.
- Identifica los principios y normas que rigen la actividad investigativa, formativa o propiamente dicha.
- Permite reportar a la sociedad y a la comunidad académica, el conjunto de conceptos, ideas, razones, descripciones e interpretaciones que desde diferentes teorías y disciplinas que conforman la acción investigativa.
- Construir permanentemente las formas de organización del que hacer investigativo, así como los principales modos de comunicación e interacción entre los grupos de investigación o investigadores y la

comunidad académica o productiva, promulgando así la visibilidad de los investigadores o grupos.

c. Visibilidad del investigador

La visibilidad es un factor que impulsa el desarrollo de diferentes sistemas de información y comunicación contemporáneos. Las diferentes formas como se realicen los procesos investigativos y la manera en que se divulguen estos resultados y se hagan visibles podrían tener un efecto sobre el desarrollo científico. La publicidad y los diferentes medios de divulgación tales como la televisión, la radio, el periódico, las revistas y las tecnologías de información, favorecen la comunicación, y el trabajo colaborativo entre los investigadores y la formación de redes de conocimiento.

d. La formación en investigación

Según Moreno, G. (2015), un aspecto más que interesa tratar es el que se refiere a qué ha sido seleccionado como eje central de la formación para la investigación, de manera hasta cierto punto independiente de la modalidad de formación que se utilice. Los diversos criterios o racionalidades que han orientado dicha selección se designan aquí como lógicas, la cuales se presentan a continuación. Tal parece que la forma natural para decidir en qué poner el énfasis de la formación para la investigación estuvo orientada por una lógica de contenidos a incorporar y de pasos a seguir. Una evidencia de ello se encuentra, por ejemplo, en la caracterización que Sánchez Puentes (1991:87) hizo al analizar los diversos tipos de curso que se ofrecían con la intención de formar para la investigación.

e. Estrategias metodológicas de la investigación como base de un modelo didáctico.

Las estrategias pedagógicas constituyen los escenarios de los procesos de formación y de interacción de la enseñanza aprendizaje, donde se fortalecen conocimientos, valores, prácticas, procedimientos y problemas propios del campo de formación. Son las actividades u operaciones mentales que el estudiante desarrolla para optimizar su aprendizaje,

tienen una clara intencionalidad y requieren de un plan de acción para que el estudiante adquiera el conocimiento.

Semilleros de investigación: Una de las estrategias para lograr lo enunciado anteriormente son los semilleros de investigación, que involucran al estudiante en los proyectos de investigación, los cuales deben ser autónomos, flexibles, participativos y cuyo propósito fundamental sea contribuir a la formación integral del estudiante, aprender de sus docentes, aprender haciendo e investigando.

El aprendizaje cooperativo: este se desarrolla en pequeños grupos de trabajo, a través de actividades didácticas orientadas a facilitar el aprendizaje en el aula, los estudiantes intercambian ideas, opiniones, experiencias, sentimientos, analizan, discuten, se organizan, se solidarizan, aprenden a intercambiar de acuerdo con sus percepciones; fortalecen la capacidad de escucha, la comunicación asertiva, el aprender a negociar, a conciliar, a entrar en consenso y disenso, ejercer adecuadamente el liderazgo, fomentar la creatividad para integrar a los estudiantes lo que pretende es centrar el aprendizaje en ellos.

Según Mendoza L. (2016), el método por proyectos es un proyecto es de hecho una investigación en profundidad de un tema o problema específico que por su pertinencia y relevancia amerita estudiarse. La actividad implica la participación y la actividad de un grupo de estudiantes y es una experiencia que trasciende los estrechos contornos académicos de una clase. Los propósitos de un proyecto no son sólo buscar respuestas o dar soluciones, sino también desarrollar las competencias cognitivas y socio-afectivas de los estudiantes, particularmente si éste hace parte de la organización curricular y los componentes integrales del pedagógico.

El aprendizaje basado en problemas, (ABP) propone la utilización de situaciones problemáticas, próximas a la vida real, que despierten el interés del estudiante y sea un estímulo para el aprendizaje. Para Prieto (2008) «representa un enfoque ciertamente innovador que en los últimos ha cobrado un gran auge al ofrecer a los estudiantes escenarios profesionales reales que les permiten adquirir y poner en práctica, en un proceso de construcción personal y descubrimiento, las competencias

necesarias para resolver situaciones problemáticas a las que tendría que hacer frente en el ámbito profesional elegido».

El mapa conceptual. La capacidad para elaborar mapas conceptuales está muy relacionada con las habilidades del pensamiento abstracto, es una estrategia que permite medir el aprendizaje significativo, es necesaria la comprensión significativa de las relaciones entre los conceptos, reconocer la relevancia del contenido e integrar el conocimiento. «El mapa es una representación esencialmente cognitiva y lógica, necesariamente coherente visual del conocimiento sobre un argumento preciso, pero con contornos flexibles (que tiene relaciones abiertas o relaciones abiertas o latentes con cualquier otro argumento) es principalmente conceptual y en alguna medida factual» (Hernández, 2007).

El estudio de casos: «Del latín casus, que significa suceso, acontecimiento, consiste en el análisis de una situación real, experiencia simulada, que tiene la finalidad de que el o los sujetos que reflexionan al respecto sean capaces de analizar, a partir de estas, otras situaciones reales, propias o ajenas a la experiencia real, de quien las discute» (Ferreiro, 2006).

El seminario: según Ferreiro (2006), el término seminario, del latín seminarius, semillero, recuerda su primera finalidad: fuente de ideas necesarias para conocer y comprender la realidad y estar en condiciones de transformarla. En la didáctica contemporánea el seminario es una forma de organización del proceso de aprendizaje y enseñanza, que pone énfasis en el intercambio de ideas, criterios, opiniones, puntos de vista, dudas e interrogantes acerca de un tema seleccionado, entre otras cosas por ser complejo de comprender y controversial por su naturaleza, y sus implicaciones sociales.

El ensayo: es una composición literaria, es un escrito relativamente breve, producto de un ejercicio que implica la recolección de la información, su discernimiento, profundización, síntesis y sobre todo, la apreciación que el autor expresa, de manera particular, frente a ella. Redactar consiste en poner por escrito un pensamiento, una opinión, entre otros, aunque no todo tipo de escrito es el apropiado dentro del mundo académico.

El Taller: es una estrategia pedagógica innovadora en la cual, mediante un conjunto de actividades, los sujetos aprenden en equipo para realizar y obtener, entre todos, algo concreto y significativo; es decir, es una forma de organización de la enseñanza que le permite a los participantes recrear y/o crear la realidad que les interesa, a partir del criterio epistemológico de concebir la ciencia y también el arte como un conjunto de conocimientos y actividades no resueltos totalmente, pero factibles de perfeccionarse y construirse entre todos.

Simulación didáctica: es una forma de organizar el proceso de aprendizaje y enseñanza grupal. Didácticamente, la simulación consiste en la recreación de una muestra selectiva e intencional de algún aspecto de la realidad física o social. Es la representación simplificada de un hecho, suceso o fenómeno que se requiere conocer y comprender en esencia y, más aún, en algunas ocasiones desarrollar determinadas habilidades al respecto. Existen diferentes tipos de simulaciones didácticas, pero todas implican la activa y emotiva participación del sujeto que aprende, en una experiencia de aprendizaje que le va a proporcionar vivencias muy positivas en la construcción, bien de una noción teórica, bien de una habilidad relacionada con el saber hacer.

2.1.11. El desarrollo de la indagación asociada con la creatividad

Cuando se considera la relación entre las prácticas de enseñanza en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente y el desarrollo de la capacidad creativa, es importante tener en cuenta dos aspectos: El primero consiste en la complejidad de esta capacidad, en la que intervienen aspectos cognitivos, meta cognitivos, afectivos, motivacionales, de conocimiento y de manejo de destrezas. Su complejidad determina a su vez la necesidad de un ambiente estimulador como lo es por ejemplo el laboratorio de Biología que permita apuntar al desarrollo de todos estos componentes. El segundo aspecto está relacionado con la especificidad de este ambiente, en cuanto representa el contexto escolar de aprendizaje, propiciado y estructurado por las prácticas de enseñanza. En este sentido, el desarrollo de la capacidad creativa constituye una parte integral del proceso de aprendizaje en el área de CTA que despliega el estudiante.

Esto significa que las condiciones y circunstancias externas deben apuntar también al desarrollo de las habilidades específicas que hacen parte de la capacidad creativa: las habilidades investigativas, como la creatividad, es un proceso interno de la persona, al cual el educador no puede acceder directamente, ni exhaustivamente; pero a la vez, es un proceso que tiene condiciones que se pueden propiciar, controlar y evaluar. La posibilidad de la creatividad reside, por una parte en el individuo y, por otra, en sus circunstancias y en su contacto con los hombres y con la cultura. Desde este punto de vista, es importante distinguir los componentes de las prácticas de enseñanza y establecer a su vez una relación concreta entre estos y los elementos constitutivos de la capacidad creativa, lo cual permite obtener una mayor claridad en el diseño de un modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad que ayude al docente a la hora de planear y llevar a cabo sus prácticas concretas en el aula.

Según Maldonado, M. 2006, un rasgo esencial de la naturaleza intrínseca del hombre lo constituye sin lugar a dudas su capacidad de generar problemas y solucionarlos, bajo condiciones variables. Esta capacidad, dada sus características dinamizadoras en la actividad del hombre, al vincularse en la comunicación e interacción con el contexto circundante, genera la movilidad y consiguientemente la transformación del mismo. Configurándose el hombre en este proceso hacia un salto cualitativo en su evolución, en una dirección determinada. A este rasgo se lo conoce comúnmente como creatividad. No obstante la relevancia de la misma, su verdadera dimensión solo se ha abordado recientemente, adquiriendo y abarcando, a un ritmo vertiginoso varios campos de la actividad humana contemporánea, que van desde el trabajo de un vendedor común de productos comerciales, hasta las esferas más trascendentales del desarrollo humano como lo es la investigación científica sobre la creación de conceptos y teorías que generan el conocimiento mismo (Afanasiev, V.G. 1980) o, inclusive, introduciéndose como principio rector del modelo del hombre en la sociedad, tal como lo manifiesta José Ingenieros (1993): "Grandes naciones son aquellas cuyos ciudadanos tienen el hábito de la

iniciativa libre; ellos crean para los demás vida y cultura y riqueza, en vez de envilecerse en el parasitismo social".

Sin embargo, es en el campo de la educación en el que se ha manifestado la imperiosa necesidad de configurar y desarrollar el proceso docente educativo, desde una óptica y enfoque creativo (Mitjans, A.1995). Particular significación cobra el desarrollo de la creatividad en el componente laboral, tal como lo manifiesta Del Bono, T.(1996) "Una de las tareas para formar profesionales en condiciones suficientes como para que puedan desarrollarse integralmente, es fundamentalmente hacer que nuestros futuros egresados abandonen su clásica actividad de buscadores de trabajo y asuman la de creadores de trabajo".

Según Le Boterf, G. (2015), de igual forma su importancia es creciente en el componente investigativo, pues, en este caso, todas las actividades creadoras e innovadoras se toman como elemento fundamental en su continuidad (Bunge, 1978), o como un instrumento de creación y reproducción cultural (CINDA, 1998). Por su parte, es en el componente académico, donde la expresión de la creatividad ha adquirido, dentro de su misma necesidad de manifestación, una relevancia sin precedentes, tal como lo demuestra enfática y reflexivamente Carl Rogers (1987) en sus preguntas: "¿Siendo yo profesor cómo puedo ser creativo con los estudiantes, al ponerlos en contacto con la gente, con las experiencias, los libros y recursos de todo tipo que estimulen su curiosidad y nutran sus intereses? ¿Puedo aceptar y fomentar los pensamientos raros e insólitos, y los impulsos y expresiones absurdas, tomándolos como exploradores del aprendizaje y como intentos de actividad creativa? ¿Puedo aceptar las personalidades diferentes y originales que producen estos pensamientos creativos?.

Dado este precedente, que remarca de forma evidente la importancia que adquiere el desarrollo de la creatividad en la formación del individuo, esta ponencia persigue el siguiente objetivo:

- Identificar los principales indicadores de la creatividad para una investigación educativa.

- Determinar algunos criterios metodológicos del taller creativo en el aula como forma de organización del proceso docente educativo para el estudio de los indicadores de creatividad.

2.2. BASE CONCEPTUAL

A.- Modelo didáctico

instrumento fundamental para abordar los problemas de la enseñanza en los distintos niveles educativos, en tanto contribuye a establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente.

B.- Enfoque de creatividad

La creatividad en tres líneas de trabajo. Primero, como un proceso, luego como un producto, enfatizando en la persona creativa, y tercero, como una combinación de factores. Este planteamiento sobre el proceso y el producto creativo, es explicado por Goñi (2000), quien indica que la expresión “proceso creativo” podría ser una secuencia de pasos o etapas utilizados para resolver un problema, o que puede representar un cambio perceptual rápido o la transformación que se dispone, cuando se produce una nueva idea o solución a un problema. Sin embargo, también puede referirse a las técnicas o estrategias que utilizan las personas creativas, ya sea consciente o inconscientemente, para producir una nueva idea o combinación, relación, significado, percepción o transformación. Así, un producto creativo es un trabajo que es aceptado en cuanto a su utilidad por un grupo en algún momento. Esta aceptación se ubica en el producto y no sobre el proceso; un ejemplo de esto se presenta con las producciones artísticas que tuvieron un proceso dentro del individuo; pero que se consideran valiosas por el producto mismo hasta mucho tiempo después de su primera presentación.

C.- Habilidades investigativas

Es el nombre dado a las acciones dominadas para la planificación, ejecución, valoración y comunicación de los resultados producto del proceso de solución de problemas científicos. Se trata de un conjunto de habilidades que por su grado de generalización permiten al estudiante desplegar su potencial de desarrollo a partir de la aplicación de métodos científicos de trabajo.

Dominio de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para la solución de los problemas de su realidad profesional, lo que

contribuye a su transformación sobre bases científicas. Se establece un estrecho vínculo entre la teoría y la práctica, manifestándose en el mismo la dialéctica de las acciones generalizadoras del método científico.

Dentro de las habilidades generalizadoras científico investigativas se encuentran las siguientes habilidades:

- problematización
- fundamentación teórica
- comprobación de la realidad educativa.

D.- Área de Ciencia, Tecnología y Ambiente

Es un área que contribuye al desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. Pretende brindar alternativas de solución a los problemas ambientales y de la salud en la búsqueda de lograr una mejora de la calidad de vida.

E.- La indagación escolar

La indagación puede entenderse como una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, formular preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones, revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados. La indagación requiere la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas.

F.- La ciencia en el aula

Una de las diferencias fundamentales entre la investigación científica y la enseñanza de las ciencias es que la primera busca producir ideas nuevas y, por lo tanto, el territorio que el científico explora es desconocido. Esto no es necesariamente así en la enseñanza de las ciencias: si bien el conocimiento a adquirir es desconocido por el alumno, el docente sabe por lo general muy bien adónde hay que ir, cuál es el rumbo del “descubrimiento” y su meta final. Es más, el alumno sabe que el docente conoce ese camino y espera, por lo tanto, que le sea revelado o, por lo menos, ser guiado hacia él. Como el camino está trazado,

es fácil olvidar en el aula los orígenes empíricos de las ideas científicas y quedarse con el resultado final, sin tener en cuenta cómo esas ideas se conectan con evidencias en el mundo de los fenómenos (o, incidentalmente, olvidando también sus bases históricas y las posibles controversias que hubieran aparecido en el trayecto). Esto se da en extremo si se utiliza una forma declarativa de enseñanza de las ciencias, en la que el docente (o el libro de texto) les cuenta a los alumnos cómo “es” la realidad. En este caso, la fuente fundamental del saber no es la observación o el experimento, sino la palabra consagrada en el libro de texto o en la autoridad del docente.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Nivel de desarrollo de habilidades investigativas a nivel pre test.

Tabla 01:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel pre test

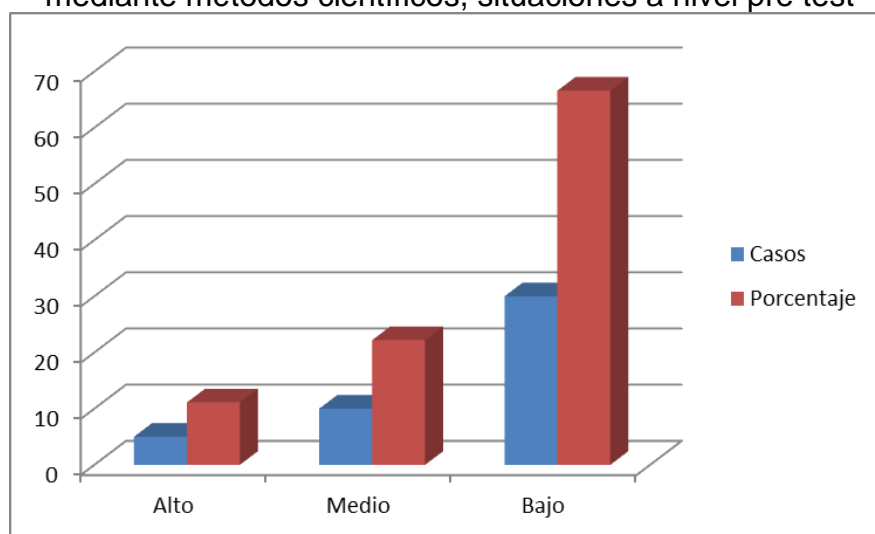
Habilidades investigativas Indaga mediante métodos científicos, situaciones.	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	5	11,1
Medio	10	22,2
Bajo	30	66,6
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor.

Gráfico 01:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel pre test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor.

En cuanto a la tabla 01 presenta el Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel pre test aquí un 11,1% es de nivel alto y un 66.6% de nivel bajo.

Tabla 02:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel pre test

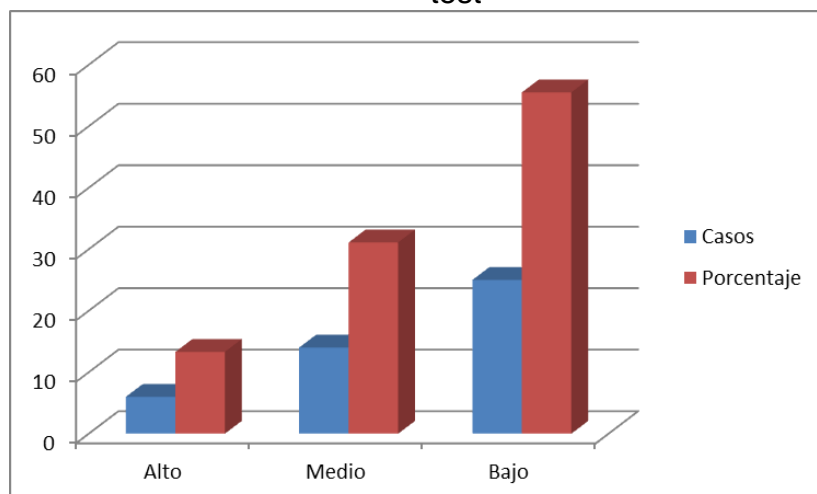
Habilidades investigativas Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	6	13,3
Medio	14	31,1
Bajo	25	55,5
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor.

Grafico 02:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel pre test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor.

En cuanto a la tabla 02 nos muestra el Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel pre test, donde un 13,3% presenta habilidad alta mientras un 55,5% presenta habilidad baja.

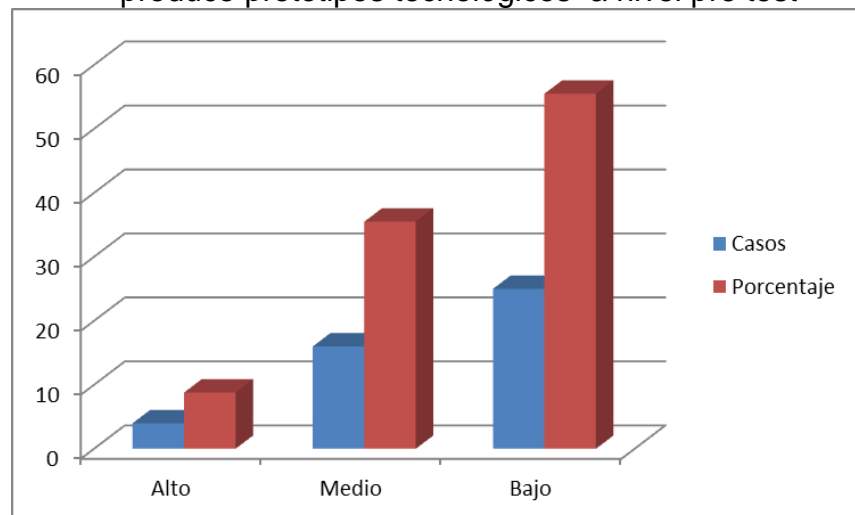
Tabla 03
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Diseña y produce prototipos tecnológicos a nivel pre test

Habilidades investigativas Diseña y produce prototipos tecnológicos	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	4	8,8
Medio	16	35,5
Bajo	25	55,5
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

Grafico 03:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas Diseña y produce prototipos tecnológicos a nivel pre test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

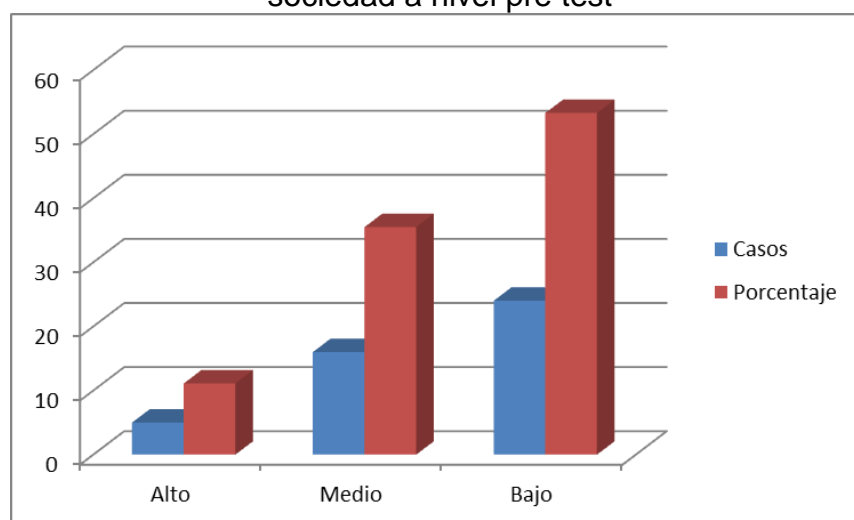
Se puede apreciar para la tabla 03 que nos muestra el Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Diseña y produce prototipos tecnológicos a nivel pre test donde un 8,8% presenta alta habilidad y un 55,5% la presenta baja habilidad.

Tabla 04:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel pre test

Habilidades investigativas Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	5	11,1
Medio	16	35,5
Bajo	24	53,3
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

Grafico 04:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel pre test



Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

En la tabla 04 nos muestra el Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel pre test, donde se aprecia un 11,1% de casos bajo y un 53,3% de casos alto.

Tabla 05:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel pre test.

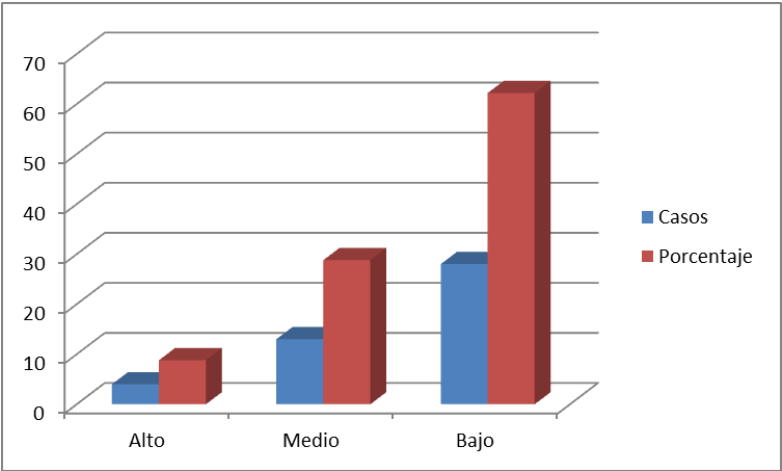
Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	4	8,8
Medio	13	28,8
Bajo	28	62,2
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

.

Grafico 05:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel pre test



Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

.

En la tabla 05 nos muestra globalmente que el Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel pre test expresa un 8,8% como habilidad alta y un 62,2% de habilidad baja.

3.2. Nivel de desarrollo de habilidades investigativas a nivel post test

Tabla 06:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel post test

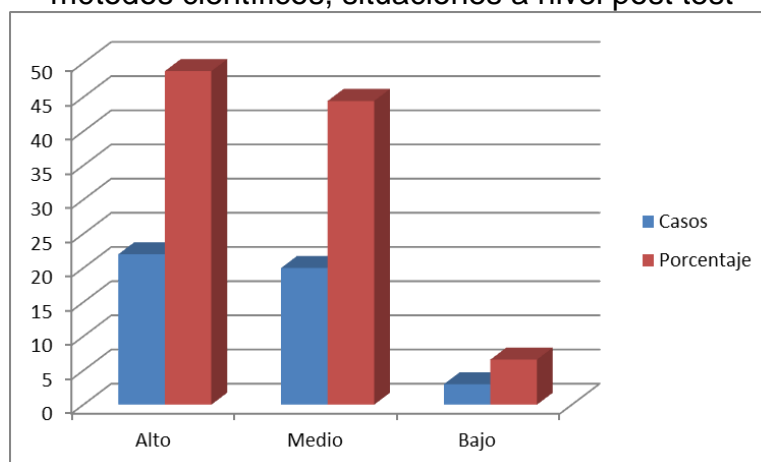
Habilidades investigativas Indaga mediante métodos científicos, situaciones.	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	22	48,8
Medio	20	44,44
Bajo	3	6,6
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

Grafico 06:

Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel post test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

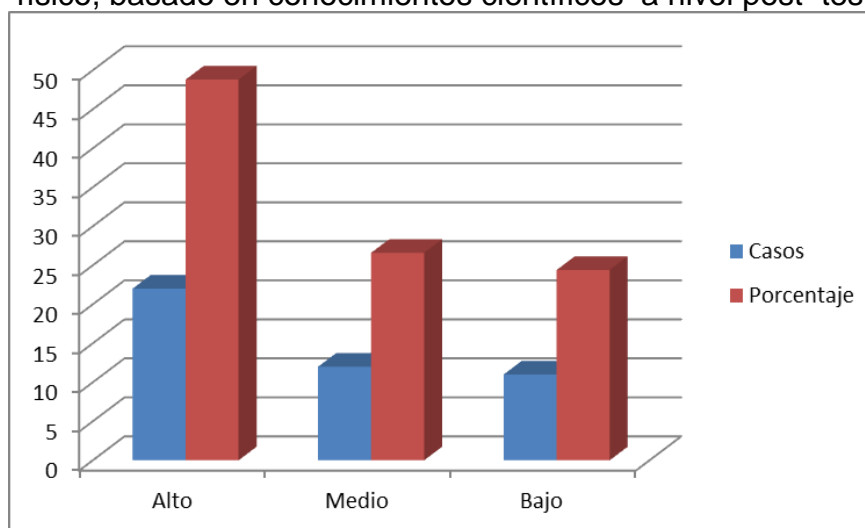
La tabla 06 nos muestra Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Indaga mediante métodos científicos, situaciones a nivel post test, teniendo un alto grado un 48,8% y un grado bajo un 6,6%.

Tabla 07:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel post test

Habilidades investigativas Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	22	48,8
Medio	12	26,6
Bajo	11	24,4
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

Grafico 07:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel post test



Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

La tabla 07 nos señala el grado de desarrollo de habilidades investigativas Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos a nivel post test, para lo cual el grado alto lo representa un 48,8% y el grado bajo un 24,4%.

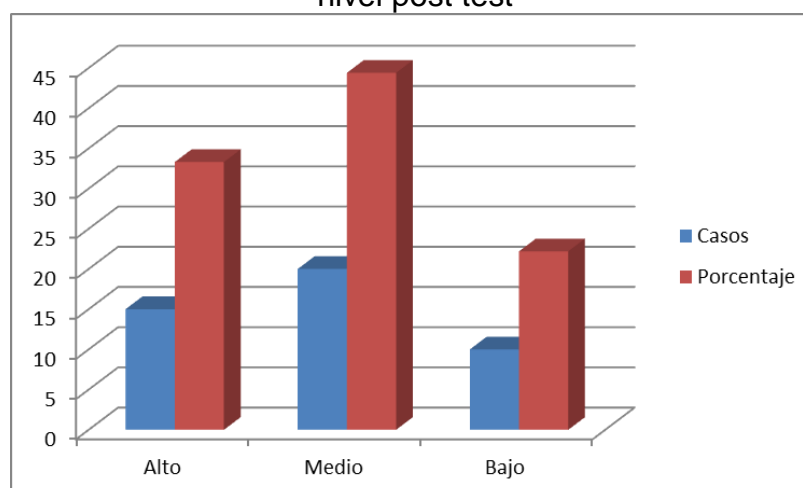
Tabla 08:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno a nivel post test

Habilidades investigativas Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	15	33,3
Medio	20	44,4
Bajo	10	22,2
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

Grafico 08:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno a nivel post test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

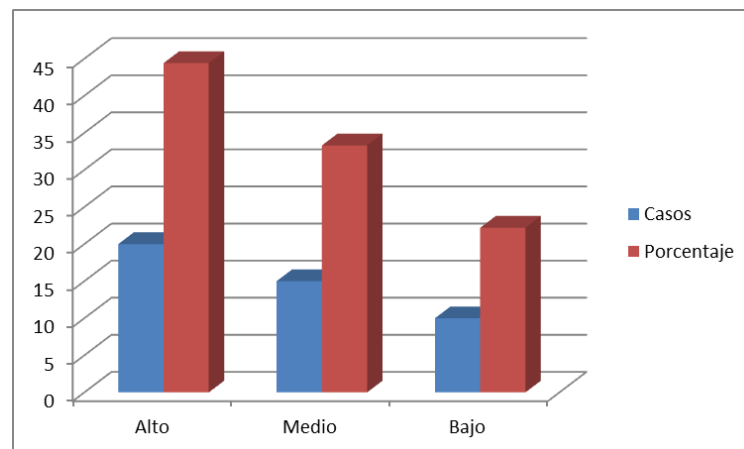
La tabla 08 nos brinda información sobre el Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno a nivel post test, aquí se evidencia un 33,3% de habilidad alta mientras que hay un 22,2% de habilidad promedio.

Tabla 09:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel post test.

Habilidades investigativas Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	20	44,4
Medio	15	33,3
Bajo	10	22,2
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

. Grafico 09:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel post test



Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

La tabla 09 nos muestra el grado de desarrollo de habilidades investigativas: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad a nivel post test, donde un 44,4% son altos y un 22,2 están como bajos.

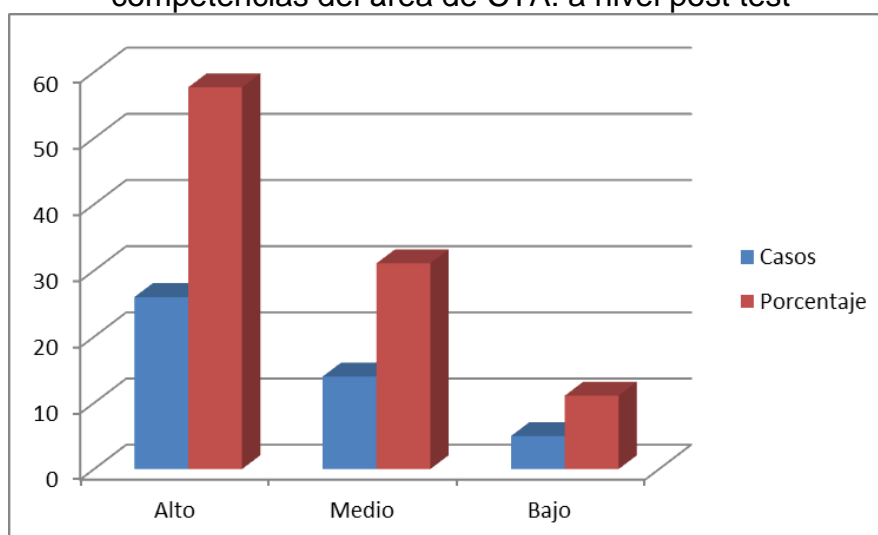
Tabla 10:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel post test

Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA	Frecuencia de casos	
	Casos	Porcentaje
Alto	26	57,7
Medio	14	31,1
Bajo	5	11,1
TOTAL	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

Grafico 10:
Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel post test



Fuente: Aplicación del instrumento

Elaboración: El autor

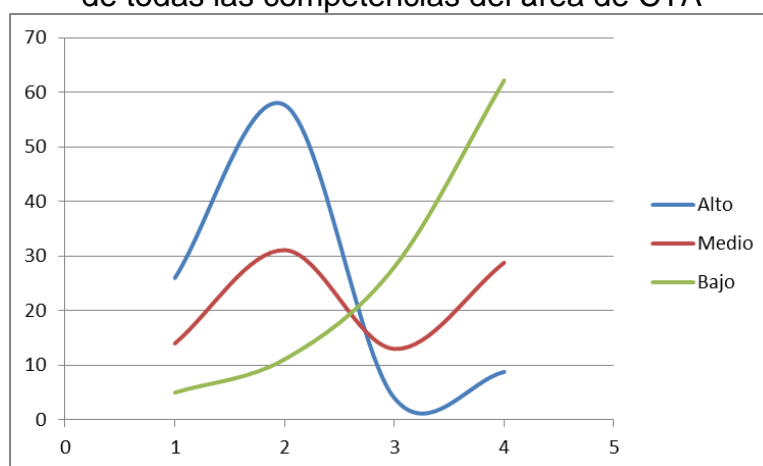
La tabla 10 nos expresa la Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA: a nivel post test, donde un 57,7% presentan un grado alto de desarrollo post test y un 11,1% presentan un grado bajo.

Tabla 11:
Resultados a nivel Post Test y Pre test comparativos que verifican variación del Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA.

Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA	Prevalencia de casos Post Test		Prevalencia de casos Pre Test	
	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje
Alto	26	57,7	4	8,8
Medio	14	31,1	13	28,8
Bajo	5	11,1	28	62,2
TOTAL	45	100	45	100

Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

Gráfico 11:
Resultados a nivel Post Test y Pre test comparativos que verifican variación del Grado de desarrollo de habilidades investigativas global de todas las competencias del área de CTA



Fuente: Aplicación del instrumento
Elaboración: El autor

La tabla 11 evidencia comparativamente ya un cambio sustantivo en las categorías resultantes de la escala valorativa a nivel Post Test y Pre test comparativos que verifican variación en el grado de desarrollo de habilidades investigativas por efecto del modelo aplicado.

3.3. Prueba de hipótesis

Planteamiento de hipótesis estadística

Hipótesis Alterna: Ha

Ha: “El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad es efectivo significativamente para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016”.

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Hipótesis Nula: H0

H0: “El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad no es efectivo significativamente para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016”.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

μ_1 : promedio de desarrollo de habilidad investigativa global pre test

μ_2 : promedio de desarrollo de habilidad investigativa global post test

Prueba estadística

Para la prueba de hipótesis se aplicó la t-Student para Muestras relacionadas, que es una prueba estadística para evaluar al mismo grupo en dos momentos (pre y post – test), si estos difieren entre sí, de manera significativa respecto a la media de las diferencias.

$$H_0 = \mu_x = \mu_y; \quad H_a = \mu_x \neq \mu_y$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_x S_x^2 + N_y S_y^2}{N_x + N_y - 2}}$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}}}$$

N_x = Muestra. Pre test

N_y = Muestra. Post test

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pretest	2,30	45	0,6	2.080
	Posttest	3,60	45	0,57	2.552

Fuente: Base de datos; instrumento, para medir habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pretest y posttest	45	.602	.017

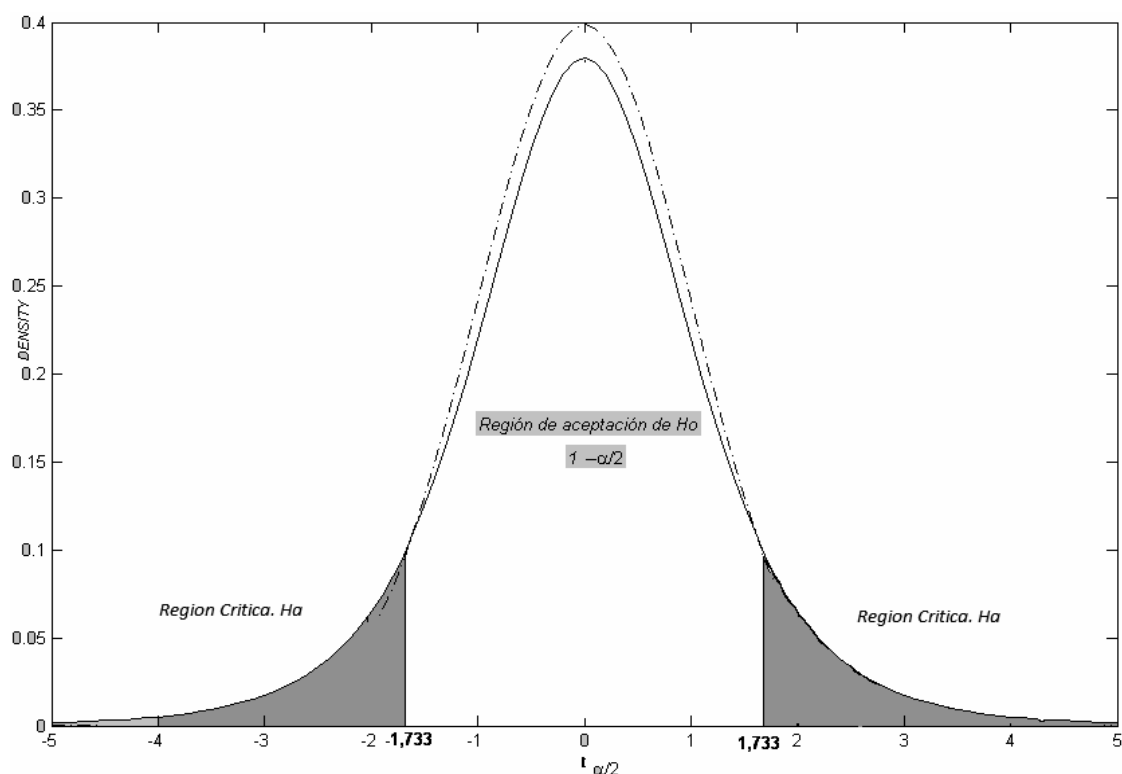
Fuente: Base de datos; instrumento, para medir habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Superior	Inferior			
Par 1	Pretest - posttest	2.400	0.507	5.553	-2.310	-2.490	-6.195	14	.000

Fuente: Base de datos; instrumento, para medir habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.

Gráfico 12: Función de distribución de la T-Student, para evaluar **Prueba de Hipótesis.**



Fuente: Base de datos; instrumento, para medir conflictualidad escolar

Nivel de significación: El Gráfico 12; visualiza la prueba t-Student para muestras relacionadas, se determina para ambas colas negativa y positiva, pero se asume el valor absoluto por simetría con un alfa de 0,05 (nivel de significación $1 - 0,05 = 0,95\%$), las diferencias entre las medias del pre y post test es de -6.195 puntos. Luego de realizar el análisis de igualdad de medias se observa que el valor “p” es 0,000 (significación bilateral) y para 14 grados de libertad, tiene un valor de 1,730 (t-tabulado). Por tanto el t-tabulado $<$ t-calculado. Dado que el valor de $(t_c = 6.195) > (t_b = 1,730)$: R. C. y la significación bilateral menor a 0,05, se debe rechazar H_0 y concluir que las medias del pre-test y post-test son diferentes.

Regla de decisión: Se concluye que las medias del pre test y post test correspondientes al grupo de estudio son estadísticamente diferentes, de esto asumimos la hipótesis de investigación: El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad es efectivo

significativamente para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016.

3.4. DISCUSION

La investigación concebida desde la interrelación sujeto mundo/entorno, permite al estudiante desarrollar y construir sus conocimientos de una forma viva, activa y participativa logrando formarse como estudiantes críticos, analíticos y reflexivos. Con la investigación como eje, el estudiante se constituye en el centro de todo el proceso institucional, de él se parte para la comprensión del hacer educativo y en él recae toda la propuesta, es un sujeto activo, partícipe del proceso, con capacidades propias, con sentimientos y capaz de maravillarse e inventarse a diario. Con la investigación se mira, construye, forma, y desarrolla al estudiante en lo cognitivo – afectivo y social con respeto a características individuales, singulares y a ritmos de aprendizaje y más aun centrándonos en la formación basada en un Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad, logrando una educación vivida experiencial y creativamente, con esa orientación y proyección de brindar capacidades para entender y transformar el entorno basándose en la indagación y experimentación.

El investigar – indagar con ese rasgo epistémico, permite que la curiosidad del estudiante del área de CTA se convierta en motor guiado por el docente e invita a conocer su medio de manera exploratoria y praxis con sentido de pertenencia. La investigación logra el desarrollo de habilidades y competencias del área que por lo general son formales – cognitivas de saberes y haceres lo cual se acompaña necesariamente de capacidades ético – morales, políticas, artísticas y corporales hacia la integralidad buscada.

Este proceso formativo investigativo se realiza a través de una estructura que transversaliza al grado objeto de estudio, y con la permanente construcción de responsabilidad y solidaridad en los estudiantes, bajo un trabajo cooperativo. La investigación logra permitir a la institución educativa y a los sujetos actores – educandos y educadores nuevos relacionamientos

en un mundo globalizado desde una perspectiva social y humana con sentido y significancia.

Las habilidades de investigación son un eje que atraviesa todas las etapas educativas, incluidas también las generadas a nivel del área de CTA del Colegio Nacional de San José. A medida que los estudiantes van desarrollando las habilidades de investigación, aprenderán a sistematizar las experiencias actuales con las anteriores, a través del tanteo y las consideraciones que hagan, terminarán formulando hipótesis, buscando alternativas, anticipando consecuencias y previniendo posibilidades, desarrollando una capacidad crítica frente a hechos cotidianos. Desde una visión integradora se concibe el proceso investigativo como un devenir a través de diferentes espacios de conocimiento. En este devenir, el conocimiento anterior no queda desechado completamente, sino que se integra dentro de una nueva comprensión, pues ha sido la tarea evolutiva necesaria para alcanzar el nuevo aprendizaje. Desde una comprensión del ser humano se aproxima al conocimiento en un proceso permanente en “espiral” donde cada resultado alcanza grados de complejidad cada vez más avanzados. Cada vuelta de la espiral representa un estadio de conocimiento y un objetivo de investigación. Estos objetivos representan logros sucesivos en un proceso permanente de generación de conocimiento.

3.5. MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ

I.- DATOS GENERALES

- | | |
|----------------------|--|
| 1.1. I.E. | : Colegio Nacional de San José-Chiclayo. |
| 1.2. AÑO LECTIVO | : 2016 |
| 1.3. CICLO | : VII |
| 1.4. GRADO/SECCIONES | : 4º A, B, C. |
| 1.5. FECHA | : 12 – marzo – 2016 |
| 1.6. DIRECTOR | : Lic. Walter Ferdinando SAAVEDRA BONILLA. |
| 1.7. SUBDIRECTOR: | : M.Sc. Álvaro Rafael ROMERO PERALTA. |
| 1.8. PROF. DE ÁREA | : Lic. Edwin del Carmen Parra Cueva. |

II.- PROBLEMÁTICA

El modelo por indagación es una de las últimas metodologías que se ha planteado para la enseñanza de las ciencias. Se basa en las diversas formas en que el científico estudia el mundo natural y luego propone explicaciones basadas en la evidencia. Del mismo modo se pretende que el alumno desarrolle conocimiento y comprensión de las ideas científicas, debe pues pensar como un científico. El alumno utiliza las suposiciones, el pensamiento crítico y lógico desarrollando su comprensión de la ciencia ya que combina el conocimiento científico con las habilidades de razonamiento y pensamiento. Este modelo didáctico parte de la idea de que el conocimiento científico no está “ahí afuera”, listo para ser descubierto, sino que se va construyendo, por ejemplo, con la confrontación de puntos de vista y con la argumentación sobre la base de evidencias. Así, el conocimiento científico no está acabado, sino en permanente revisión.

Indagar es un proceso que viene de la curiosidad para encontrar la solución a un problema que se presenta en el entorno a partir de preguntas y respuestas. El ser humano es curioso por naturaleza, desde estudiante manifiesta curiosidad por descubrir su entorno utilizando sentidos, observación, recopilación, organización, búsqueda de información, construcción de modelos para comparar con nuevos fenómenos que puede observar. La indagación se refiere a la búsqueda de la verdad mediante preguntas, muchas veces se compara con la investigación. En la educación se puede aplicar en distintas áreas como historia,

geografía, artes, ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería en las cuales se crean nuevos tipos de conocimientos de acuerdo al área. Lo que distingue a la indagación científica de otros métodos es que conduce a la comprensión del mundo natural y artificial a través de la interacción directa con el entorno y con el uso de datos que se van recolectando para usarlos como evidencias y poder explicar los fenómenos y eventos que se presentan en la vida cotidiana. Es un proceso en que los alumnos son conscientes del aprender a hacer ciencia desde un rol de indagadores participativos de la naturaleza. Este hacer es un proceso intelectual no físico, que utiliza los saberes previos para obtener nuevos conocimientos junto al reto cognitivo de aprender cosas nuevas. La enseñanza por indagación propone que los alumnos indaguen, guiados por el docente, la construcción de conceptos y estrategias de pensamiento científicos a partir de la exploración sistemática de los fenómenos naturales que suceden en el entorno, del trabajo con problemas y del análisis crítico de experiencias similares y de otras fuentes de información, de manera análoga al quehacer científico. El conocimiento científico se va construyendo mediante pasos, no está listo para ser descubierto, sino que poco a poco se va creando y validando a partir de la confrontación de puntos de vista y discusiones con la argumentación sobre la base de evidencias. De este modo, el conocimiento científico no está concluido, sino en permanente revisión.

III.- OBJETIVOS

General

- Potenciar las habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de san José.
- Diseñar un modelo didáctico investigativo con enfoque creativo para mejorar las habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de san José.

Específicos:

- Diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos.
- Adquirir habilidades de rango cognitivo.
- Promover actitudes positivas hacia la ciencia y actitudes científicas.
- Acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano.

- Evaluar el conocimiento científico del alumno.

OBJETIVO ESTRATÉGICO: Potenciar la calidad de los aprendizajes mediante el empleo de una metodología didáctica de la indagación creativa en el aula.

IV.- MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD PARA UN ADECUADO DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS

El área de CTA asume como enfoque el pensamiento científico. Ahora bien, pensar es una actividad mental inherente al ser humano, necesaria para llevar a cabo cualquier actividad. El ser humano común piensa, por ejemplo, para decidir adónde irá a cenar; igualmente, Einstein tuvo que pensar para desarrollar la teoría de la relatividad. Hay que indicar, no obstante, que las fronteras entre el pensamiento cotidiano y el científico se encuentran en la profundidad y el nivel de abstracción de esta actividad. Ambas formas no se oponen, sino que se complementan. Pero si bien la ciencia no arranca de cero, tampoco es una prolongación de lo cotidiano. De hecho, la ciencia surge cuando el pensamiento cotidiano deja de producir planteamientos o de dar respuestas satisfactorias a los problemas inherentes a la existencia del ser humano o su relación con la naturaleza.

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen procesos de reflexión-acción y acción-reflexión que los estudiantes ejecutan en su contexto natural y sociocultural, para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno. Las competencias son los propósitos que se pretenden lograr con los estudiantes al concluir cada ciclo, por ello, las encontraremos organizadas para el VI y VII ciclos de la Educación Básica Regular. El desarrollo de una competencia implica tanto la activación de procesos internos como las manifestaciones externas de dichos procesos. El solo conocimiento no es suficiente para el desarrollo de las capacidades de investigación, pero tampoco bastan las actitudes únicamente.

4.1. Principios

El enfoque del área está centrado en el pensamiento científico, que implica la objetividad, la racionalidad y lo sistémico. Existe objetividad porque el estudio está enfocado en una realidad o hecho innegable y no se especula arbitrariamente. Existe racionalidad porque se parte de principios y leyes científicas y no de simples intuiciones u “ocurrencias”; y es sistémico porque el conocimiento no está aislado, sino que tiene un orden y jerarquía.

- Es objetivo porque parte de una realidad o hecho innegable, y no se especula arbitrariamente.
- Es sistémico porque el conocimiento no está aislado, sino que tiene orden y jerarquía.
- Es racional porque integra los conceptos, principios y leyes científicas.

4.2. Fundamentos:

A.- Didácticos

- Reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos.
- Se plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico, pero existen dos variantes fundamentales que identifican claramente el modelo: su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias.
- Se intenta facilitar el acercamiento del estudiante a situaciones un poco semejantes a la de los científicos, pero desde una perspectiva de la ciencia como actividad de seres humanos afectados por el contexto en el cual viven, por la historia y el momento que atraviesan y que influye inevitablemente en el proceso de construcción de la misma ciencia.
- Muestra al educando que la construcción de la ciencia ha sido una producción social, en donde el “científico” es un sujeto también social.
- El **educando** es un ser activo, con conocimientos previos, un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando

y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos (utilizados como pretexto para dar solución a los problemas planteados por el docente) y mucho más estructurados y que puede dar lugar a procesos más rigurosos y significativos para el educando.

- En cuanto al **docente**, se plantea problemas representativos, con sentido y significado para el educando, reconocer que la ciencia escolar, que transita el aula, está relacionada con los presaberes que el educando lleva al aula; por tanto, el contenido de las situaciones problémicas debe reconocer la imperiosa necesidad de acercamiento al contexto inmediato del estudiante, a su entorno, para mostrar que los conocimientos pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias y vivencias que él lleva al aula de clase.
- Las estrategias que utiliza el docente en el aula deben permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno adecuado para el educando, un reconocimiento de factores multimodales (motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales) en el aula de clase, los cuales conforman una red imposible de desagregar y, por consiguiente, indispensables a la hora de analizar las actitudes del estudiante frente a la ciencia.

Antes de iniciar una explicación más detallada sobre el proceso de indagación como estrategia de enseñanza, se le invita a salir un momento del lugar donde se encuentra y a hacer un recorrido por el patio de la institución educativa, el jardín o cualquier otro espacio abierto de su entorno. Lleve una hoja y un papel para anotar todas las preguntas que vengan a su mente al dejarse llevar por la curiosidad y observar los elementos y condiciones de ese espacio al aire libre: plantas, animales, personas, paisaje, residuos, un charco de agua, el sol, las nubes, el viento, etcétera. Siéntase orgulloso por todas las preguntas que escribió en su hoja de papel; ellas reflejan su capacidad de observación y su curiosidad. El paso inicial de un proceso de indagación es justamente lo que usted acaba de hacer a partir de sus conocimientos previos, los cuales constituyen el marco conceptual

referente del investigador. Así podemos afirmar: “esto es una planta”, “aquello es una hormiga”, “cuando sale el sol, la temperatura aumenta”, etcétera. Luego, el investigador observa algo que le parece interesante (es decir, que le causa curiosidad) y “construye” una pregunta. Toda pregunta que se quiera contestar, siguiendo el proceso de indagación, debería tener como referentes las siguientes consideraciones:

a) Propósito de la indagación científica como estrategia En cada nivel y en cada dominio de la ciencia, los estudiantes deben tener la oportunidad de utilizar la indagación científica y desarrollar la capacidad de pensar y actuar de manera autónoma. Esto incluye formular preguntas, planificar y conducir investigaciones, utilizar herramientas y técnicas apropiadas para recolectar datos, producir pensamiento lógico y crítico acerca de las relaciones entre evidencia y explicación, construir y analizar explicaciones alternativas, y comunicar argumentos científicos. En todas estas actividades tendrán la oportunidad de moldear sus experiencias acerca de la práctica de la ciencia, las reglas del pensamiento y el conocimiento científico.

b) Pautas generales para la indagación Los estudiantes deben establecer situaciones problemáticas y, luego, determinar los métodos, materiales y datos que coleccionarán. Hay que motivarlos y estimularlos a emplear los procedimientos de recolección de datos y a compartir información entre los grupos. Los estudiantes producirán reportes orales o escritos para presentar los resultados de sus indagaciones. Estos reportes y discusiones deben ser frecuentes. Se deberá evitar un enfoque rígido de la investigación e indagación científica, y no abocarse solo a un cierto “método científico”. Finalmente, se debe propiciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades creativas para presentar su comprensión del mundo, involucrándolos en frecuentes actividades de indagación.

c) Definición de las preguntas para su estudio Antes de desarrollar actividades de investigación, los estudiantes deben ser orientados y guiados para que puedan identificar, dar forma y entender la pregunta que estará bajo investigación o indagación.

B.- Creativos

La enseñanza creativa centra especialmente su interés en el modo de pensar y actuar peculiar de cada individuo. Cualquier actividad de la clase permite la libertad de pensamiento y la comunicación estimulante de la creatividad. Si el ambiente de la sala de clases es atractivo y generador de ideas y recursos, el estudiante se sentirá libre para ser, pensar, sentir y experimentar a su modo, sabiendo de antemano que se lo acepta como es y que se valorará su contribución.

El estudiante que realiza una tarea en forma creativa, aporta sus experiencias, percepciones y descubrimientos y sus logros tendrán una definida relación con su personalidad. Así, su producto creativo se transforma en una clave para entenderlo mejor.

Educación en la creatividad, es educar para el cambio y formar personas ricas en originalidad, flexibilidad, visión futura, iniciativa, confianza, amante de los riesgos y listas para afrontar los obstáculos y problemas que se les van presentando en su vida escolar y cotidiana.

La creatividad puede ser desarrollada a través del proceso educativo, favoreciendo potencialidades y consiguiendo una mejor utilización de los recursos individuales y grupales dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Una educación creativa es una educación desarrolladora y autorrealizadora, en la cual no solamente resulta valioso el aprendizaje de nuevas habilidades y estrategias de trabajo, sino también el aprendizaje de una serie de actitudes que en determinados momentos nos llenan de cualidades psicológicas para ser creativos o para permitir que otros lo sean.

Para enseñar creativamente, hay que empezar por reconocer que uno tiene por dentro una creatividad escondida, que quiere explorarla y que quiere que los estudiantes también la exploren. Para esto hay distintos pasos que se deben seguir:

1. Entender la naturaleza de la creatividad
2. Practicar la propia creatividad
3. Usar estrategias de enseñanza que nutran en los estudiantes la creatividad.

Hasta el momento la educación ha ido encaminada a la posesión de conocimiento y la enseñanza ha sido transmisiva. Hoy, sin embargo, está

demostrado que la enseñanza y el aprendizaje constructivos orientados a la creatividad, a la larga, permiten que el sujeto obtenga resultados superiores a los otros, incluso en el orden académico. Por esto, se puede decir que la creatividad además de ayudar a los alumnos en la solución de conflictos, a ampliar su pensamiento lo ayuda también académicamente y así queda aún más demostrada la importancia que tiene la creatividad en el mejoramiento del desarrollo de los estudiantes en el sistema educacional.

Educar en la creatividad implica partir de la idea de que ésta no se enseña de manera directa, sino que propicia y que para esto es necesario tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

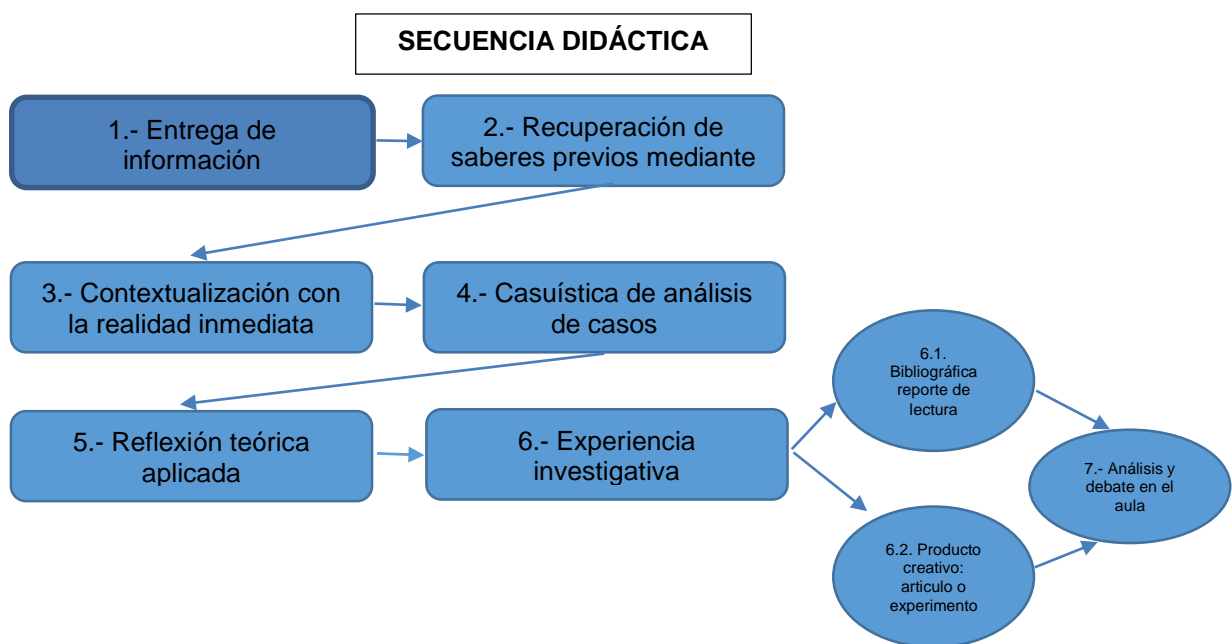
- Aprender a tolerar la ambigüedad e incertidumbre: los profesores deben darle espacio a los estudiantes para pensar sobre una situación problemática que se presente(ambigüedad) y además debe crear un clima donde el conocimiento que se dé no sea inmutable y estático(incertidumbre)
- Favorecer la voluntad para superar obstáculos y perseverar
- Desarrollar confianza en sí mismo y en sus convicciones
- Propiciar una cultura de trabajo para el desarrollo de un pensamiento creativo y reflexivo
- Invitar al alumno a trascender el presente con un proyecto futuro
- Aprender a confiar en lo potencial y no solo en lo real
- Vencer el temor al ridículo y a cometer errores
- La autoridad para validar el conocimiento debe partir de un proceso social, dialógico y creativo
- Cuando se propicia un clima creativo, la motivación intrínseca y la de logro deben estar presentes
- Contextualización del conocimiento y las habilidades de pensamiento crítico y creativo.
- Las necesidades fundamentales del alumno están relacionadas con enseñarle a pensar creativa y reflexivamente, o sea, a pensar de manera excelente
- El pensar de forma creativa y reflexiva por parte del alumno puede darse una vez de forma verbal del profesor hacia los alumnos

- Convertir las salas de clases en espacios para asombrarlos, experimentar e investigar
- Los estudiantes necesitan tratarse como personas, es decir, tener una buena comunicación cuando estén creando o pensando
- El cuestionamiento es un indicador excelente para hablar de que se está trabajando el pensamiento creativo y crítico
- Unidad de lo cognoscitivo y lo afectivo en cada sesión de atmósfera creativa.

4.3. Habilidades científicas a desarrollar

- Creatividad
- Pensamiento crítico
- Solución de problemas
- Toma de decisiones
- Manejo y sistematización de la información

4.4. Modelo didáctico a emplear en la propuesta

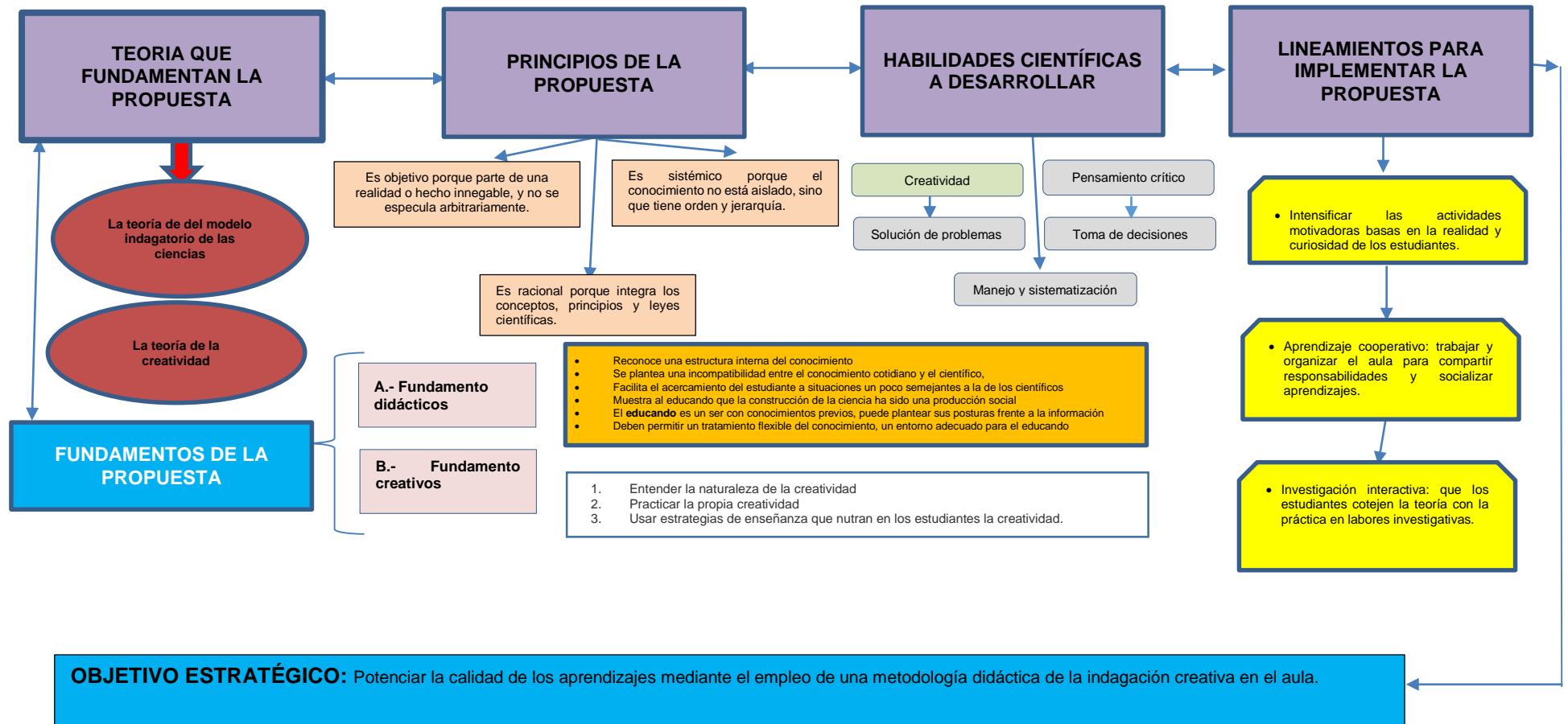


4.5. LINEAMIENTOS PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA

1. Intensificar las actividades motivadoras basas en la realidad y curiosidad de los estudiantes.
2. Aprendizaje cooperativo: trabajar y organizar el aula para compartir responsabilidades y socializar aprendizajes
3. Investigación interactiva: que los estudiantes cotejen la teoría con la práctica en labores investigativas.

3.6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO TEÓRICO DE LA PROPUESTA:

MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD PARA UN ADECUADO DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ.



CONCLUSIONES

1. El Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, 2016, es efectivo porque incide en la potenciación de habilidades investigativas entre los estudiantes.
2. El desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, es muy limitado y deficiente en el terreno práctico en el área de estudio.
3. La tendencia histórico de la formación en didáctica indagatoria basada en el enfoque de creatividad para los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, es muy deficiente en el sistema educativo peruano.
4. El diseño del modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad se ha adecuado para lograr el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.
5. Se ha validado el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.

RECOMENDACIONES

1. Se hace necesario que el Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad, se aplique en su integralidad para lograr el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.
2. Se debe promover el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, con actividades significativas de la cotidianidad y asociadas al conocimiento científico.
3. Revertir la tendencia deficiente en la formación en didáctica indagatoria, debe ser una preocupación del sistema educativo nacional y basarse en el enfoque de creatividad para promover entre los estudiantes su capacidad de investigar los fenómenos naturales y físicos de la naturaleza.
4. Se debe implementar el modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad para lograr el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José.
5. En cada experiencia de aplicación del Modelo didáctico indagatorio basado en el enfoque de creatividad para un adecuado desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 4º de EBR en el área de CTA del Colegio Nacional de San José, se debe revalidar y adecuar a cada realidad, problema y necesidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo, José Antonio y otros. (2015). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 2, Nº 2, pp. 121-140. En: <http://www.apac-eureka.org>.
2. Adúriz Bravo, Agustín. (2015). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. Fondo de cultura económica, Buenos Aires.
3. Adúriz Bravo, Agustín, Et al. (2015). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2, Nº 3.
4. Álvarez de Zayas, Carlos M. (2016). Pedagogía como ciencia. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
5. ALVERCA, Iris. La investigación educativa y la problemática del aprendizaje. <http://www.campus-oei.org/revista/frame-anteriores.htm>.
6. Amaya, J. y E. Prado. (2013). Estrategias de aprendizaje para universitarios. México: Trillas.
7. Angarita, T. (2014). Los educadores del tercer milenio y la evaluación por competencias. Bogotá: Líto FOCET.
8. Artemieva, T. (2015). El aspecto metodológico del problema de las capacidades. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
9. ARY Donald y otros (2015) Introducción a la Investigación Pedagógica. Edit. Mc Graw Hill. 2da Edición, México p. 410.
10. Barona, C., Verjovsky, J., Moreno, M. y Lessard, C. (2014). La concepción de la naturaleza de la ciencia (CNC) de un grupo de docentes inmersos en un programa universitario de formación profesional en ciencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 6 (2). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-barona.html>
11. Cárdenas Salgado, Fidel A., Salcedo Torres, Luís E. y Erazo Parga, Manuel A. (2015). Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 – 10. Editorial Libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre – Diciembre.
12. Barron, F. (2016). Personalidad Creadora y Proceso Creativo. Madrid. Morova.

13. Caballero, P., M. Prada, E. Vera y J. Ramírez. (2015). Políticas y prácticas pedagógicas: las competencias en TIC en educación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
14. Calderón, M. (2016). Estado del subsistema de investigaciones. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
15. Cázares, L. y J. Cuevas. (2015). Planeación y evaluación basadas en competencias. Fundamentos y prácticas para el desarrollo de competencias. México: Trillas.
16. Cerda, H. 2015. La investigación formativa en el aula. Bogotá: Investigar Magisterio.
17. Díaz, F. y G. Hernández. (2014). Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. México: McGraw Hill.
18. Escribano, A. y A. del Valle. (2015). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación Superior. Madrid: Narcea.
19. Fernández, Isabel, GIL, Daniel y CARRASCOSA, Jaime. (2016). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. Universitat de València.
20. Ferreiro, R. (2015). Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje cooperativo. México: Trillas.
21. Ferreyra, H. y G. Peretti. (2016). Diseñar y gestionar una educación auténtica. Buenos Aires: Noveduc.
22. Flórez, R. (2015). Pedagogía del conocimiento. Bogotá: McGraw Hill. García, C. 2003. Los semilleros de investigación, hacia la reflexión pedagógica en la Educación Superior. Medellín: Biogénesis.
23. Garret, R. M. (2015). "Resolver Problemas en la Enseñanza de las Ciencias". Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales 5, 6-15.
24. Gil Pérez, Daniel y Guzmán de O., Miguel. (2016). Enseñanza de las ciencias y la matemáticas. Editorial Popular S.A. Madrid.
25. Gil Pérez, Daniel, CARRASCOSA, Jaime, FURIO, Carles y MARTÍNEZ, Torregosa. (2015). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Editorial Horsori. Barcelona.
26. Gil Pérez, Daniel. (2016). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias naturales, Relaciones controvertidas. Enseñanza de las ciencias 4(2), 1986. Reimpreso en planteamientos pedagógicos, 1(2). 38-60.

27. Gimeno Sacristán J. (2016): El currículum: una reflexión sobre la práctica, Madrid. Editorial Morata.
28. González García, m. I., López Cerezo, j. A. Y Luján López, J. L. (2017). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología, Barcelona, Tecnos.
29. Habermas, J. (2014). Teoría analítica de la ciencia y la Dialéctica. En: Popper, K. La Lógica de las Ciencias Sociales. México, Grijalbo.
30. Hernández Sampieri, Roberto, (2015). Metodología de la Investigación. 3ra.edición. Editorial Esfuerzo S.A. México.
31. Kaufman, M. Y Fumagalli, L. (2015). Enseñar Ciencia Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas, Ed. Paidós Educador B.A. ,Barcelona, México.
32. Le Boterf, G. (2015). Como gestionar la calidad de la formación. Barcelona: Aedipe.
33. Maldonado, M. 2006. Competencias: método y genealogía. Bogotá: Ecoe.
34. Martín, E.; Coll, C. (2016). Aprender contenidos, desarrollar capacidades. Editorial EDEBE, Barcelona. 2003.
35. Mendoza Portales, Lissette. (2016) Acerca de la formación de valores: algunas reflexiones Facultad de Humanidades, Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona." La Habana. Cuba.
36. Moreno, G (2015). Potenciar la educación. Un currículo transversal de formación para la investigación. Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación. España.
37. Ontoria, J. y A. Gómez. (2014). Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Madrid: Narcea.
38. Ortiz, A. (2005) .Aprendizaje significativo y vivencial: ¿Cómo motivar al estudiante para que aprenda en la clase? Disponible: www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml. [Consulta: 2017, octubre, 9]
39. Perales Palacios, Francisco J. (2015). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias naturales. Revista Educación y Pedagogía. Volumen 21, No 21. Mayo – agosto.
40. Pozo, J. I. (2016). Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: Del cambio conceptual a la integración jerárquica. En: Enseñanza de las Ciencias. (Número extra. Junio).
41. Roger, C. (2015) Libertad y Creatividad en Educación. Buenos Aires, Paidós.

42. Sanmartí, N. (2016). El aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental. Reflexiones desde el área científica.
43. Stenhouse, L. (2015). La investigación como base de la enseñanza. Barcelona: Morata.
44. Suances Marcos, Manuel A.: Max Scheler (2015)- Principios de una ética personalista, Ed. Herder S.A., Barcelona.
45. Tamayo Alzate, Óscar E. (2016). La actividad mental y su relación con el aprendizaje. IDEE. Revista Departamento de Estudios Educativos. Año 3 Volumen 3 No 2. Centro editorial Universidad de Caldas. Julio – Diciembre.
46. Tamayo Tamayo, Mario.(2016) El proceso de la Investigación Científica. 4ta.edición. Editorial Limusa S.A. México.
47. Tobón, S. (2017). Competencias en la educación superior. Bogotá: ECOE.
48. Tunnerman, Carlos. (2015). La universidad de cara al siglo XXI En: Reinención de la Universidad. Prospectiva para soñadores. Santa Fe de Bogotá. ICFES p. 3-46.

LINKOGRAFÍA

Recuperado de: http://educacion.uahurtado.cl/wpsite/wp-content/uploads/2017/04/definitivo_ICEC_16_04.pdf

Recuperado de: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF.

ANEXOS

FORMATO DE JUICIO DE EXPERTOS



**ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION
CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**

1- Identificación del Experto

- Nombre y apellidos:
- Centro laboral:
- Título profesional:
- Grado: Mención:
- Institución donde lo obtuvo:
- Publicaciones:
- E- mail:
- Teléfono:

Estimado especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (Véase anexo N°01).

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Bueno: 5: Muy Bueno

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico del forma (visión general)					
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					

4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)					
6. Los ítems han sido redactados, teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido.					
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)					
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)					
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					
Puntaje parcial					
Puntaje total					

Nota: índice de validación del juicio de experto (lvje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=81%

4- Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00 – 20 %	21 – 40 %	41 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
El instrumento e investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5- Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado)

El instrumento diseñado por el investigador, cumple con las exigencias de constructo relacionadas con las habilidades investigativas. Por lo tanto, recomiendo su aplicación para este estudio.

6- Constancia del juicio del experto

El que suscribe, Mg., identificada con DNI. N°,
certifico que realicé el juicio de experto al instrumento diseñado por el tesista: Edwin del
Carmen Parra Cueva, en la investigación denominada: **“MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO
BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS
DE LOS ESTUDIANTES DEL 4° DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ,
2016”**

FIRMA DE EXPERTO



**UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION
CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



TESIS

“MODELO DIDÁCTICO INDAGATORIO BASADO EN EL ENFOQUE DE CREATIVIDAD Y DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL 4º DE EBR EN EL ÁREA DE CTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ, 2016”

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS ESTUDIANTES.

INSTRUCCIONES

Estimado Experto, a continuación encontrará una serie de ítems destinados a medir las habilidades investigativas en los estudiantes de Educación Básica. Por favor, después de valorarlo, marque con una “X” una de las puntuaciones en la escala de cinco puntos, siendo “5” el nivel más alto y “1” que describe el menor valor. Es muy importante su valoración para determinar la validez del ítem y su relación con cada una de las dimensiones.

VALORES Y ACTITUDES	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
1. Me resulta viable trabajar en equipo para realizar un proyecto						
2. Me responsabilizo de las tareas en mi proyecto de investigación						
3. Me considero una persona curiosa con lo que sucede a mi alrededor						
4. Tomo en cuenta que existen autorías de investigaciones le dan soporte a mi investigación.						
5. Tengo disposición para crear procedimientos para construir mis conocimientos						

COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
6. Redacto mi reporte de investigación respetando los principios de la redacción científica.						
7. Cuando leo un documento, puedo determinar la veracidad del mismo según los principios de la redacción científica.						
8. Elaboro mis referencias bibliográficas de acuerdo a las normas APA.						

DOMINIO TECNOLÓGICO	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
9. Uso formatos para la redacción de textos, índices, citas y referencia.						
10. Hago uso de base de datos, revistas científicas, artículos científicos, etc, existentes en el internet como medio de información.						
11. Elaboro fichas de resumen, bibliográficas para organizar datos importantes de nuestras lecturas						

DOMINIO PROBLEMATIZACIÓN	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
12. Tengo dominio sobre datos y/o evidencias del problema a investigar.						
13. Me resulta viable explicar la realidad problemática estudiada						
14. Identifico las causas y efectos de un problema de investigación						

DOMINIO MARCO TEÓRICO	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
15. Utilizo bases teóricas científicas que ayudan a resolver el problema de investigación						
16. Selecciono información sobre el tema de estudio						
17. Comparo los planteamientos y posturas de autores acerca del tema de estudio						
18. Redacto mi propia opinión sobre el tema de estudio						

DOMINIO METODOLÓGICO	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
19. Sé cómo plantear un problema de investigación						
20. Conozco como plantear los objetivos de la investigación						
21. Tengo conocimiento de cómo plantear una hipótesis						
22. Sé determinar mi población y muestra de estudio						
23. Sé elaborar instrumentos que permiten recoger información						

DOMINIO PARA LA COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
24. Organizo los resultados en tablas o figuras de acuerdo a los objetivos de mi proyecto						
25. Se Interpretar gráficos, tablas o imágenes						
26. Tengo facilidad para analizar los resultados más importantes de mi investigación						

27. Comparo los resultados de mi investigación con posturas de autores u otras investigaciones						
28. Presento conclusiones de acuerdo a mis objetivos de mi investigación						

DOMINIO TECNICO ESPECIALIZADO – EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIÓN	1: Muy deficiente	2: Deficiente	3: Intermedio	4: Bueno	5: Muy Bueno	Observaciones/sugerencias
29. Elaboro mis referencias bibliográficas de acuerdo a las normas APA						
30. He diseñado un proyecto de investigación						
31. Tengo experiencia elaborando ensayos o monografías						
32. He participado en la Feria de Ciencia y Tecnología						

ANEXO 02



COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSE

SUBDIRECCION DE FORMACION GENERAL TURNO I

AREA DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE



PROGRAMACION CURRICULAR ANUAL

CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE IV

(BIOLOGIA HUMANA)

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1. **INSTITUCION EDUCATIVA:** Colegio Nacional de "SAN JOSE"
- 1.2. **NIVEL:** Secundaria de menores EBR.
- 1.3. **CICLO:** VII
- 1.4. **GRADO:** 4
- 1.5. **SECCIONES:** Todas
- 1.6. **DOCENTES RESPONSABLES:**
 - Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA (Jefe de Laboratorio)
 - Lic. Héctor SAAVEDRA BARBOZA
 - Lic. Oscar BARBA NUREÑA
- 1.7. **SUBDIRECTOR:** M.Sc. Álvaro Rafael ROMERO PERALTA
- 1.8. **DIRECTOR:** Lic. Walter Ferdinando SAAVEDRA BONILLA
- 1.9. **AÑO LECTIVO:** 2016

II. FUNDAMENTACIÓN:

La ciencia y la tecnología en la actualidad juegan un papel preponderante en un mundo dinámico y en constante evolución cultural de la especie humana donde lo único constante es la relatividad y lo más abundante es la innovación y creatividad; esto en el marco de la docencia en EBR nos conlleva a repensar los fundamentos de la especialidad en pos de generar habilidades y destrezas en el estudiante con cara a una formación superior; el afrontamiento que la especialidad y más concretamente el área de CTA – IV o Ciencias Biológicas es la de precisamente enfocarse en un marco propio orientado hacia la salud integral, mientras que el marco ambiental se desglosa en los demás grados de estudios del Turno I. Durante nuestra formación y práctica docente hemos sido testigos del incremento de un aumento en la prevalencia de enfermedades infecciosas y de carácter crónico - degenerativas que afectan al ser humano, especialmente las enfermedades oncológicas que constituyen hoy en una de las causas de morbilidad nuestro país. Se ha observado así mismo, en estos últimos años un marcado interés de nuestros estudiantes que culminan sus estudios secundarios en nuestra Institución por seguir carreras de ciencias de la salud por cuanto somos conscientes de la falta de profesionales de este tipo que tengan una sólida formación académica, ética y solidaria a sus semejantes forjada desde la EBR; en atención a esto es que hemos considerado para este año lectivo 2016 diversificar de modo extremo nuestra actividad docente y asistencial en nuestra institución educativa haciéndola emblemática a razón y pulso de nuestra capacidad docente.

El biodiseño del cuerpo humano es admirable. Desde la perspectiva alcanzada del conocimiento Biológico, Psicológico y Médico se puede tener en consideración que la mayoría de sus sistemas disponen de una buena capacidad de reserva en tanto su Homeostasis, Dinastasis y Alostasis propiamente dichas; de hecho funcionan de forma adecuada aunque estén en un modelo fisiopatológico que altere la economía. Para el 2016 el área está organizada en cuatro competencias: indaga mediante métodos científicos situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia; explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos; diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno; construye una posición crítica sobre la ciencia. Considerando que las RUTAS de APRENDIZAJE obran para nuestra especialidad y aun continuamos con el modelo del DCN readaptado. En el presente año lectivo 2017 se abordará el estudio del cuerpo humano como ser vivo considerando los avances tecnológicos en los cuales está inmerso y el medio ambiente donde se desenvuelve como un factor que influye en el funcionamiento de sus órganos y sistemas siendo objeto epistémico y ontológico de nuestra disciplina diversificada la BIOLOGIA HUMANA; y preocupados por el contexto y apoyados en nuestra formación en la especialidad y con un equipo docente de experiencia clínica hospitalaria se tratará de abordar todo lo referido a las distintas patologías atendiendo al orden que propone el prospecto de Examen de Admisión a la UNPRG, así mismo, los avances tecnológicos que están a nuestro alcance hoy en día para prevenir y tratar la salud y para ejercer la docencia serán implementados indistintamente en los diversos laboratorios que cuenta nuestra institución.

III. COMPROMISOS DE GESTIÓN 2016 SEGÚN LA RM Nº 572 – 2015 – MINEDU Y APRENDIZAJES FUNDAMENTALES

COMPROMISOS DE LA GESTION ESCOLAR 2017	APRENDIZAJES FUNDAMENTALES DEL AREA – CTA 2017
<ul style="list-style-type: none"> a. Progreso anual de los aprendizajes de estudiantes de la I.E. b. Retención anual e interanual de estudiantes en la I.E. c. Cumplimiento de la calendarización planificada en la I.E. d. Acompañamiento y monitoreo a la práctica pedagógica en la I.E. e. Gestión de la convivencia escolar en la I.E. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Se comunica científicamente b. Se desenvuelve con autonomía en la teoría y la práctica de laboratorio. c. Ejerce su ciudadanía d. Aplica fundamentos de ciencia y tecnología de las ciencias biológicas. e. Actúa matemáticamente: empleando la lógica y la bioestadística. f. Valora su cuerpo y asume un estilo de vida saludable. g. Emprende creativamente sus metas personales y colectivas. h. Plantea actitudes referente a: la higiene personal y salud, la lonchera nutritiva y saludable, el cuidado en los hábitos alimenticios y la agudeza visual en la salud.

IV. DOMINIO Y COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ESPECIALIDAD

DOMINIO	COMPETENCIAS			
	COMPETENCIA 1	COMPETENCIA 2	COMPETENCIA 3	COMPETENCIA 4
MUNDO FISICO, TECNOLOGIA Y AMBIENTE	Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad.

V. MATRIZ LÓGICA DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIA Y CAPACIDADES.

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ESTANDARES DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones Diseña estrategias para hacer indagación. Genera y registra datos e información Evalúa y comunica	<ul style="list-style-type: none"> a. Cuestiona sobre situaciones propias de la metodología científica discutiendo hipótesis primordiales en el campo de las ciencias biológicas. b. Discute sobre el diseño de observaciones y experiencias controladas en laboratorio basadas en el método científico en las ciencias biológicas. c. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas en base a los resultados evidentes de la práctica. d. Analiza relaciones y tendencias entre datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad. e. Evalúa la flexibilidad de los métodos en las ciencias biológicas.
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos. Argumenta científicamente.	<ul style="list-style-type: none"> a. Argumenta en base a evidencia proveniente de fuentes documentadas: tratados de ciencias biológicas. b. Fundamenta con sólida base científica los fundamentos de biofísica, biología celular, anatomía, fisiología y patología del ser vivo usando como modelo al ser humano. c. Aplica cualitativa o cuantitativamente los conocimientos desarrollados a diversas situaciones de la vida diaria.
Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución Diseña alternativas de solución al problema Implementa y valida alternativas de solución Evalúa y comunica la eficiencia, confiabilidad y los posibles impactos del prototipo.	<ul style="list-style-type: none"> a. Determina estrategias que buscan confiabilidad en el diseño de prototipos explicativos de la fisiología humana de corte útil para el estudiante. b. Representa gráficamente con escalas los prototipos preparados en función del componente y fase, basándose en un contexto de bioseguridad. c. Justifica las pruebas repetidas para manejar criterios de confiabilidad y validez en el prototipo diseñado. d. Comunica los resultados en una variedad de formas y medios según los propósitos planteados: feria de ciencias, concurso de Biología; u otros planteados en el devenir del año lectivo 2016.
Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. Toma posición crítica frente a situaciones sociocientíficas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Evalúa situaciones sociocientíficas considerando la disciplina Bioética en el análisis de posibilidades y limitaciones para la salud. b. Explica las prioridades de la investigación biomédica actual y las situaciones controversiales que de esta se derivan.

VI. CALENDARIZACION DEL AÑO ESCOLAR 2016

BIMESTRES				TOTAL
I	II	III	IV	
03 DE ABRIL AL 02 DE JUNIO	05 DE JUNIO AL 27 DE JULIO	07 DE AGOSTO AL 13 DE OCTUBRE	16 DE OCTUBRE AL 22 DE DICIEMBRE	37 SEMANAS
09 SEMANAS	08 SEMANAS	10 SEMANAS	10 SEMANAS	
PERIODO DE DESCANSO: 28 DE JULIO AÑ 05 DE AGOSTO DEL 2016				
CLAUSURA DEL AÑO ESCOLAR: 30 DE DICIEMBRE DEL 2016				

*Se consideran los siguientes feriados como días de recuperación de clases: 13 de abril, 1° de mayo, 1° de junio, 30 de agosto, 1° de noviembre.

VII. TEMPORALIZACION DE UNIDADES DIDACTICAS

Semana	Mes	Número y título de Unidad – Campos temáticos – Productos acreditables	Práctica de Laboratorio
3 – 7	ABRIL	UNIDAD I: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA BIOLOGÍA HUMANA: Conocimiento y Ciencia; método científico e investigación científica; ciencias biológicas; nomenclatura y unidades biológicas; niveles de organización de la materia viva. PRODUCTO: El estudiante desarrolla un Proyecto básico de investigación con proyección a la Feria de CTA	P 01: Reconocimiento de materiales de laboratorio.
10 – 14			P 02: Metodología científica.
17 – 21			
24 – 28	MAYO	UNIDAD II: LA LÓGICA MOLECULAR DE LA MATERIA VIVA: Conceptos y categorías biofísicas importantes en el orden molecular de la materia viva. Bioelementos: agua y sales minerales; Biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas y hormonas. PRODUCTO: El estudiante diseña y construye modelos espaciales moleculares y formula experiencias de laboratorio alternativas a las diseñadas.	P 03: Fundamentos de microscopía.
1 – 5			
8 – 12			P 04: Principios físicos de la materia viva.
15 – 19			
22 – 26			
29 - - 2	JUNIO		P 05: El pH.
29 - 2		Evaluaciones bimestrales.	
5 – 9	JUNIO	UNIDAD III: BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA HUMANA: Estructura, función y patología de las células (animal y vegetal). Histología humana: diversidad de tejidos y función: Definición, características, Estructura y Función. Clasificación de los tejidos: Tejido Epitelial, Tejido Conectivo (Cartilaginoso, Óseo, Sanguíneo, Linfático), Tejido Muscular, Tejido Nervioso PRODUCTO: El estudiante elabora una maqueta sobre la Morfología Celular indicando las estructuras con material reciclable; asimismo prepara sus propias muestras preparadas de tejido para observación microscópica.	P 07: Reconocimiento de biomoléculas I.
12 – 16			P 08: Reconocimiento de biomoléculas II.
19 – 23			P 09: Coloraciones citológicas.
26 – 30			P 10: Formas de la célula y del núcleo.
3 - 7	JULIO		P 11: Membrana celular
10 – 14			P 12: Citoplasma.
17 – 21			
24 - 27			P 13: Fisiología celular.
24 - 27	Evaluaciones bimestrales		
28 de julio – 05 de agosto	VACACIONES PARCIALES		
7 – 11	AGOSTO	UNIDAD IV: FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES Y DINÁMICOS DEL SER HUMANO I: FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES (ANATOMIA): Definiciones: anatomía, fisiología Etimología. Historia de la anatomía: Primitiva, Griega, Bizantina, Árabe, Europea Feudal, del siglo XIX, Anatomía actual. Subdivisiones de la anatomía. Relaciones con otras disciplinas. Niveles de organización estructural, Regiones corporales: axial y apendicular, Cavidades corporales: dorsal y ventral, Planos de división anatómica. Términos direccionales de ubicación anatómica.	P 14: Generalidades morfológicas del cuerpo humano.
14 – 18			
21 – 25			P 15: Función digestiva
28 - - 1	SEPTIEMBRE	FUNCION DE NUTRICION: SISTEMA DIGESTIVO: Definición. Funciones generales. Fases del proceso digestivo: ingestión, masticación, deglución, digestión, absorción, defecación. División: tubo digestivo (boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto, ano). Glándulas digestivas anexas: Glándulas salivales, hígado,	
4 – 8			P 16: Función circulatoria
11 – 15			
18 – 22			P 17: Función respiratoria
25 – 29			
2 – 6			

9 – 13	OCTUBRE	<p>páncreas. Estructura, funciones. Fisiología digestiva: motilidad (peristaltismo), digestión (enzimas), absorción de nutrientes. Trastornos digestivos comunes: Gastritis, úlcera gastroduodenal, hepatitis, cirrosis hepática, pancreatitis, litiasis biliar.</p> <p>SISTEMA RESPIRATORIO: Definición. Funciones generales. División: porción conductora, porción respiratoria. Órganos respiratorios: nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios, pulmones. Pleuras. Alvéolos: membrana de intercambio. Fisiología respiratoria: ventilación, hematosis, intercambio de gases a nivel tisular. Transporte de gases en sangre. Volúmenes y capacidades pulmonares. Control de la respiración: nervioso, químico. Trastornos más comunes: rinitis alérgica, asma bronquial, enfisema pulmonar, neumonía, cáncer pulmonar.</p> <p>SISTEMA CARDIOVASCULAR: Definición, funciones generales. División: corazón (morfología externa e interna), sistema de conducción. Vasos sanguíneos: arterias, venas, capilares: estructura, funciones. Principales vasos sanguíneos. La sangre: Componentes. Grupos sanguíneos. Fisiología cardiovascular: Ciclo cardíaco (sístole, diástole), circulación sanguínea: mayor, menor. Frecuencia cardíaca. Presión arterial. Pulso arterial.</p> <p>Trastornos más comunes: hipertensión arterial, infarto de miocardio, arteriosclerosis, insuficiencia cardíaca, várices, aneurismas.</p> <p>SISTEMA URINARIO: Definición. Funciones generales. División: riñones, vías urinarias. Riñones: ubicación, morfología externa e interna. Estructura histológica: nefrona, tipos, porciones, funciones. Fisiología renal: producción de orina, sistema renina - angiotensina - aldosterona. Composición de la orina. Componentes anormales. Vías urinarias: estructura, funciones. Fisiología de la micción. Trastornos urinarios comunes: litiasis renal, insuficiencia renal aguda y crónica, Cistitis. Infección urinaria.</p> <p>PRODUCTO: El estudiante elabora prototipos demostrativos de las funciones principales estudiadas; empleando material reciclable o alternativo con creatividad e innovación.</p>	P 18: Función respiratoria.
9 – 13	<div> <div> <div>9 – 13</div> <div>16 – 20</div> <div>23 – 27</div> <div>30 de octubre - 03 de noviembre.</div> <div>6 – 10</div> <div>13 – 17</div> <div>20 – 24</div> <div>27 - 1</div> <div>..... 1</div> <div>4 – 8</div> <div>11 – 15</div> <div>18 – 22</div> </div> <div> <div>NOVIEMBRE</div> <div>DICIEMBRE</div> </div> </div>	<p align="center">Evaluaciones bimestrales.</p> <p align="center">UNIDAD V: FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES Y DINÁMICOS DEL SER HUMANO II:</p> <p align="center">FUNCION DE RELACION:</p> <p>SISTEMA LOCOMOTOR: Osteología: Definición. Funciones generales. Tejido óseo: células óseas, matriz ósea. Variedades: compacto, esponjoso. Membranas del hueso, periostio, endostio. Clasificación de los huesos: largos, cortos, planos, sesamoideos, irregulares. Osificación: intramembranosa, endocondral. Fontanelas. Crecimiento óseo: longitudinal, en grosor. Factores. División del esqueleto: axial y apendicular. Distribución de los huesos.</p> <p>Artrología: Definición, funciones, clasificación, movimientos articulares. Trastornos más comunes: raquitismo, osteomalacia, osteoporosis, artritis reumatoide,</p> <p>Miología: Definición, funciones. Tejido muscular: esquelético, liso, cardíaco; características estructurales y funcionales. Fisiología de la contracción muscular. Tipos de contracción: isométrica, isotónica. Músculos esqueléticos: morfología externa e interna. Sarcómera. Clasificación según forma. Nomenclatura. Distribución por regiones.</p> <p>Trastornos musculares más comunes: calambre, tortícolis, miastenia grave, distrofia muscular, miositis.</p> <p>SISTEMA ENDOCRINO: Definición, funciones generales. Hormonas: naturaleza química, modo de acción (receptores, segundo mensajero, sistemas de retroalimentación). Estructuras endocrinas y las hormonas que producen. Acciones hormonales. Hipotálamo, hipófisis, tiroides, glándulas suprarrenales, páncreas, gónadas, timo, epifisis. Otros: corazón, estómago, intestino delgado, riñón. Trastornos hormonales más comunes: enanismo, gigantismo hipotiroidismo, hipertiroidismo, diabetes mellitus, enfermedad de Addison, enfermedad de Cushing.</p> <p>SISTEMA NERVIOSO: Definición, funciones. Tejido nervioso: neurona, neuroglia. Función neuronal: potencial de membrana y de acción; conducción nerviosa, Sinapsis: tipos, función, neurotransmisores (tipos). División del sistema nervioso: Central, periférico, autónomo (simpático y para simpático). Breve descripción de los órganos y sus funciones. Meninges. Líquido cefalorraquídeo: composición, producción, circulación. Arco y acto reflejo. Reflejos: osteotendinosos (patelar, aquileo), viscerales (tos, estornudo, vómito, hipo). Trastornos comunes: neuralgias, parálisis, enfermedad de Parkinson, demencia, epilepsia.</p> <p>SISTEMA SENSORIAL: Definición, Elementos anatómicos: receptores (tipos), vías, centro nervioso, órgano efector. Sentidos especiales: órganos de los sentidos (visión, audición, olfacción, gusto y tacto). Funciones. Áreas cerebrales relacionadas. Piel: capas, receptores sensoriales. Trastornos más comunes: miopía, hipermetropía, astigmatismo, catarata; laberintitis, hiposmia, anosmia, ageusia.</p> <p align="center">FUNCION DE REPRODUCCION:</p> <p>Definición, funciones generales. Sistema reproductor masculino: genitales internos (testículos, vías espermáticas, Glándulas anexas).</p> <p>Genitales externos (escroto, pene). Semen: composición. Sistema reproductor femenino: genitales internos (ovarios, trompas, útero, vagina); genitales externos (vulva). Trastornos comunes: prostatitis, hiperplasia benigna prostática, varicocele, vaginitis, cáncer de cerviz.</p> <p align="center">FUNCION DE DEFENSA:</p> <p>Enfermedades del hombre: Definiciones de salud y enfermedad.</p> <p>Sistema inmune: inmunidad natural y adquirida. Activa y pasiva. Componentes y acciones del sistema inmunológico. Enfermedades: clasificación. Enfermedades infecciosas comunes en el Perú y en Lambayeque: tuberculosis, cólera, dengue, malaria, tifoidea, infecciones de transmisión sexual, acarisosis (sarna), fiebre amarilla, bartonellosis, peste, SIDA. Características más relevantes. Medidas preventivas. Enfermedades sociales: alcoholismo, drogadicción, violencia intrafamiliar. Medidas preventivas. Vacunas: calendario nacional.</p> <p>PRODUCTO: El estudiante elabora prototipos demostrativos de las funciones principales estudiadas; empleando material reciclable o alternativo con creatividad e innovación; asimismo maquetas sobre el sistema nervioso; construyen además organizadores referentes a las enfermedades estudiadas.</p>	<p>P 19: Función excretora.</p> <p>P 20: Función locomotriz</p> <p>P 21: Función endocrina</p> <p>P 22: Función nerviosa</p> <p>P 23: Función reproductora.</p> <p>P 24: Reconocimiento de agentes infecciosos.</p>
18 - 22		Evaluaciones bimestrales finales – FIN DE AÑO LECTIVO 2017.	

VIII. CALENDARIO CIVICO COMUNAL

ACTIVIDADES	MESES									
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FECHAS CIVICO – COMUNALES		Aniversario de Chiclayo Día mundial de la tierra	Día del trabajo Día de la madre Día de la solidaridad	Día del medio ambiente Día del padre	Día del maestro Día de la población y del poblamiento del territorio		Semana de la educación vial Semana de la familia	Día internacional para la reducción de los desastres Semana de la democracia	Día mundial de los derechos del niño Día mundial del reciclaje y del aire limpio.	
FIESTA DE LA INSTITUCION							Aniversario del colegio			
FECHAS RELIGIOSAS	Patriarca San José	Semana santa	Virgen María	Sagrado corazón de Jesús San Pedro y San Pablo		Cruz de Motupe Santa Rosa de Lima		Homenaje al señor de los milagros.		Inmaculada concepción Navidad

IX. PROGRAMACION DE LAS UNIDADES DIDACTICAS

N°	BIM.	N°	CRONOGRAMA DE UNIDADES	TITULO DE LA UNIDAD	RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS	HORAS	PERIODO			
							1	2	3	4
01	PRIMERO 11 SEMANAS	01	DEL 03 DE ABRIL AL 02 DE JUNIO	FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA BIOLOGÍA HUMANA	COMUNICACIÓN HISTORIA	15 HORAS 03 SEMANAS	X			
		02	DEL 03 DE ABRIL AL 02 DE JUNIO	LA LÓGICA MOLECULAR DE LA MATERIA VIVA	EDUCACIÓN FÍSICA	45 HORAS 09 SEMANAS	X			
02	SEGUNDO 09 SEMANAS	01	DEL 05 DE JUNIO AL 27 DE JULIO	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA HUMANA	COMUNICACIÓN EDUCACIÓN FÍSICA	45 HORAS 09 SEMANAS		X		
DESCANSO DE ESTUDIANTES: 28 DE JULIO AÑ 05 DE AGOSTO DEL 2016										
03	TERCERO 09 SEMANAS	02	DEL 07 DE AGOSTO AL 13 DE OCTUBRE	FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES Y DINÁMICOS DEL SER HUMANO: FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES (ANATOMÍA) Y FUNCION DE NUTRICION	COMUNICACIÓN ED. FÍSICA	45 HORAS 09 SEMANAS			X	
04	CUARTO 09 SEMANAS	01	DEL 16 DE OCTUBRE AL 22 DE DICIEMBRE	FUNDAMENTOS ESTRUCTURALES Y DINÁMICOS DEL SER HUMANO: FUNCION DE RELACION, DE REPRODUCCION Y DE DEFENSA	P F R H	45 HORAS 09 SEMANAS				X
AÑO 2017		INICIO : 03-04-2017 TERM : 22-12-2017		CINCO UNIDADES		37 SEMANAS				

X. TEMAS TRANSVERSALES

BIMESTRE	NECESIDADES DE APRENDIZAJE	TEMA TRANSVERSAL	ACTIVIDADES
PRIMERO SEGUNDO TERCERO CUARTO	Formar estudiantes con una sólida formación ético moral Propiciar en los alumnos la práctica de valores emitiendo juicios de valor de manera reflexiva, a la luz de los valores universales.	EDUCACIÓN EN VALORES Y DERECHOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Seleccionar textos pertinentes destinadas a fomentar el hábito de la lectura comprensiva y el uso correcto de nuestro lenguaje para lograr una comunicación eficiente ❖ Programar charlas de Bioética
PRIMERO SEGUNDO	Preservar el medio ambiente dentro y fuera de nuestra Institución Educativa con el fin de conservar nuestra salud. Mantener aulas y patios en buenas condiciones higiénicas, áreas verdes cuidadas y limpias. Mostrar una actitud consciente de la necesidad de preservar el equilibrio ecológico.	EDUCACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS Y LA CONCIENCIA AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Proyecto de investigación: “Conservando nuestras áreas verdes” ❖ Práctica de hábitos de higiene desde el hogar, dentro y fuera del aula, Promover el aseo personal ❖ Recojo permanente de basura del aula utilizando papeleras, reciclaje de desechos, etc. ❖ Cuidado de las áreas verdes, cuidado del agua

PRIMERO SEGUNDO TERCERO CUARTO	Conocer las normas que contribuyan y generen un clima de paz y tranquilidad social y desarrollo institucional	EDUCACIÓN PARA LA CONVIVENCIA, LA PAZ Y LA CIUDADANÍA	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Selección de lecturas reflexivas acerca de las normas de convivencia y la práctica de los valores. ❖ Charlas acerca de los derechos de los adolescentes y sobre el ejercicio de la ciudadanía.
SEGUNDO TERCERO CUARTO	Potenciar las cualidades de estudiantes y docentes que garanticen un clima Institucional favorable de acorde con la historia y el prestigio institucional	EDUCACIÓN PARA LA PRESERVACION DEL LEGADO HISTORICO DEL COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSE.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Desarrollar proyectos emprendedores acerca de la conservación del medio ambiente, química industrial, etc. ❖ Participar activamente en la Feria de Ciencia y Tecnología

XI. ORIENTACIONES METODOLOGICAS

11.1. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

METODOS	TÉCNICAS	ESTRATEGIAS	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MÉTODO EXPERIMENTAL ▪ METODO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO ▪ METODO DE ESTUDIO DIRIGIDO ▪ METODO DE PROYECTOS ▪ METODO LOGICO: ANALÍTICO SINTÉTICO E INDUCTIVO - DEDUCTIVO 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DISCUSIÓN CONTROVERSIAL ▪ TRABAJOS GRUPALES ▪ GUIA DE PRACTICA DE LABORATORIO ▪ OBSERVACIÓN PARTICIPANTE ▪ DEBATES DIRIGIDOS ▪ GRUPO DE DISCUSIÓN ▪ TORBELLINO DE IDEAS ▪ CONFERENCIA ▪ ESTUDIO DE CASOS ▪ LINEA DE TIEMPO 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ORGANIZADORES VISUALES DE INFORMACION ▪ MAPAS CONCEPTUALES ▪ MAPAS MENTALES ▪ DISCUSIÓN CONTROVERSIAL ▪ PISTAS TIPOGRÁFICAS ▪ TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN ▪ EXPERIENCIACION PROYECTOS 	<p>1. TALENTO HUMANO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ALUMNOS ▪ DOCENTES ▪ PERSONAR DIRECTIVO-JERÁRQUICO ▪ PADRES DE FAMILIA <p>2. MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ INST. LABORATORIO BIOLOGIA. ▪ COMPUTADOR LAPTOP ▪ EQUIPO MULTIMEDIA ▪ MICROSCOPIA Y DE ESTEREOSCOPIA ▪ GEBNERACION CLINICA ▪ VIDEOCAMARA ▪ MICROSCOPICA ▪ INSTRUMENTAL BIOMEDICO ▪ LIBROS ▪ REVISTAS ▪ INTERNET.-TIC

11.2. ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE:

TIPO EVALUACIÓN	RESPONSABLE	MOMENTO	FINALIDAD	INSTRUMENTO
DIAGNOSTICA	DOCENTE	AL INICIO DEL PEA	EXPLIRACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS	PRUEBA DE ENTRADA
FORMATIVA	DOCENTE - ALUMNOS	DURANTE EL PEA	PARA COMPROBAR LA PRÁCTICA DE VALORES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FICHA COTEJO ESCALA DE OBSERVACIÓN
AUTOEVALUACIÓN	ALUMNOS - DOCENTES	DURANTE EL PEA	PARA VERIFICAR EL LOGRO DE CAPACIDADES Y ACTITUDES	FICHA AUTOEVALUATIVA
COEVALUACIÓN	ALUMNOS	DURANTE EL PEA	PARA QUE COMPRUEBEN SUS APRENDIZAJES LOGRADOS	FICHA COEVALUATIVA
HETEROEVALUACIÓN	DOCENTE - ALUMNOIS	DURANTE EL PEA	VERIFICAR APRENDIZAJES, CAPACIDADES, ACTITUDES, ETS.	FICHAS CON TARJETA INFORMES LABORAT. FICHA DE EVALUACIÓN
METAEVALUACIÓN	DOCENTE	DURANTE EL DESARROLLODEL PEA	VERIFICAR EL SISTEMA DE EVALUACIÓN APLICADO EN EL PEA	FICHA METACOGNITIVA
SUMATIVA	DOCENTE	AL FINAL DEL PEA	PARA COMPROBAR LAS CAPACIDADES LOGRADAS	TEST PEDAGOGICO (PRUEBA OBJETIVA)

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

12.1. REFERENCIAS DE USO DOCENTE:

- LAMOTTE M. y P. L'HERITIER 1982. "Biología General" Volúmenes I – III. Editado por ALHAMBRA. Madrid. España. (Biblioteca Karl Weiss)
- AUDESIRK Teresa y cols. 2003. "Biología: la vida en la tierra" Editado por PEARSON – Educación. México D.F. México.
- BIANCHI Ángel 1970. "Biología General" 13 Edición. Editorial EL ATENEO. Buenos Aires. Argentina.
- WALLACE Robert A. 1992. "Biología: el mundo de la vida" Sexta Edición. Editado por HARLA. México D.F. México.
- NASON Albín. 1994. "Biología" Editado por LIMUSA. México D.F. México.
- MAJOVKO V.V. y P.V. MAKAROV 1964. "Biología general" Editado por GRIJALBO. México D.F. México.
- VILLEE Claude A. 1996. "Biología". 8 Edición. Editado por Mc Graw Hill. México D.F. México.
- SOLOMON Eldra P. y cols. 2001. "Biología" 5 Edición. Editado por Mc Graw Hill – Interamericana. México D.F. México.
- HARO V. A. 1986. "Atlas de Biología" Ediciones JOVER. Barcelona. España.
- DE ROBERTIS E. y cols. 1995. "Biología celular y molecular" 11 edición. Editorial EL ATENEO. Buenos Aires Argentina.
- BERKALOFF André y cols. 1988. "Biología y fisiología celular" Volúmenes I – IV. Editorial OMEGA. Barcelona. España.
- BRUCE Alberts y cols. 2002. "Biología molecular de la célula". 3 Edición. Editorial OMEGA. Barcelona. España.
- BRUCE Alberts y cols. 2012. "Introducción a la biología celular". 3 edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina.
- KUHNEL Wolfgang. 2005. "Atlas color de Citología e Histología" 11 Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- LATARJET M. y A. RUIZ LIARD. 1992. "Anatomía Humana" Volúmenes I – II. 2 Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina.
- TESTUT L y O. JACOB. 1952. "Tratado de Anatomía Topográfica" Volúmenes I – II. 8 Edición. Editorial SALVAT. Barcelona. España.
- TESTUT L. y A. LATARJET. 1987. "Tratado de anatomía humana" Volúmenes I – IV. 9 Edición. Editorial SALVAT. Barcelona España.
- McMINN R.M. y R.T. HUTCHINGS. 1984. "Gran atlas de anatomía humana" Volúmenes I – II. Editorial Interamericana. México D.F. México.
- GUYTON A. y HALL J. 2012. "Tratado de Fisiología Médica" Editado por ELSEVIER. Barcelona. España.
- KUMAR y cols. 2012. "Patología estructural y funcional de ROBINS y KOTRAN" 8 Edición. Editorial ELSEVIER Barcelona España.
- MANDELL Gerald y cols. 2012. "Enfermedades infecciosas: principios y práctica". 5 Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina.
- MELENDEZ G. Víctor y Aldo SUPO 1999. Manual de Prácticas de Biología General. UNPRG – Facultad de Ciencias Biológicas. Lambayeque. Perú.
- MORAN M. Julio. 2000. Manual de Prácticas de Estructura y Fisiología Celular. UNPRG – Facultad de Ciencias Biológicas. Lambayeque. Perú.
- RODRIGUEZ V. Juan 2011. Manual de Prácticas de Histología y Embriología. UAP – Facultad de Medicina Humana y CCSS. Lambayeque Perú.

12.2. REFERENCIAS DE USO DEL ESTUDIANTE:

- Colectivo de autores. 2012. 4 Ciencia, Tecnología y Ambiente. Editorial Santillana. Lima. Perú. Texto del MINEDU
Chiclayo, Abril 03 del año 2016

M.Sc. Álvaro Rafael Romero Peralta
SUBDIRECTOR DE FORMACIÓN GENERAL
PRIMER TURNO

ANEXO 03
SESIONES PRÁCTICAS



COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSE
CREADO POR D.S. 118 DE 1828 – INAUGURADO EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 1859
SUBDIRECCIÓN DE FORMACIÓN GENERAL – TURNO I
JEFATURA DE LABORATORIO DE CTA IV – BIOLOGÍA



BIOLOGÍA

GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A / B	I	2	03 -07 ABRIL	EDWIN PARRA C.	

**EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°01: RECONOCEMOS MATERIALES DE
LABORATORIO E IMPLEMENTAMOS NORMAS DE BIOSEGURIDAD**

Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
---------------------	--------	-----------	----------------------------------

I. PIENSA Y RESPONDE:

El laboratorio de BIOLOGÍA, es un lugar de trabajo donde se realiza enseñanza e investigación (a nivel didáctico y científico) del Proceso Docente Educativo en la Práctica de las diversas sesiones programadas para el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en él se encuentran una serie de materiales de vidrio, metal, madera y equipos de laboratorio: esencialmente microscopio, centrifuga, estufa, etc., de los cuales se hace necesario conocerlos, saber manejarlos y darles mantenimiento, por su elevado costo y por la utilidad que representan para la realización de prácticas y el desarrollo de nuestros trabajos de investigación en la especialidad. Es aquí donde debemos destacar un antiguo apotegma puesto en práctica dentro de nuestra especialidad: “la práctica sin la teoría es una utopía y la práctica sin la teoría es una rutina”, esta práctica de laboratorio; inaugural para nuestras actividades el presente año lectivo 2017 es pilar fundamental para todas las demás, a nivel de la formación en las ciencias biomédicas y ambientales.

La bioseguridad es la aplicación de un conjunto de medidas preventivas encaminadas a reducir el riesgo a la exposición a agentes biológicos infecciosos o considerados como riesgo biológico, agentes físicos y químicos potencialmente peligrosos, asegurando que el desarrollo de actividades de enseñanza, investigación o los productos finales de dicho procedimientos no atenten contra la seguridad de los profesores, estudiantes, visitantes y el medio ambiente. El laboratorio de biología al igual que otros laboratorios, también son sometidos a determinados riesgos, unos de tipo generales y otros específicos propios de las actividades desarrolladas en los mismos; en este sentido el objetivo de esta primera parte de la práctica es dar a conocer a los estudiantes las normas de bioseguridad para mantener una actitud proactiva individual y colectiva hacia la seguridad y la información que permita reconocer y combatir los riesgos presentes en el laboratorio.

II. COMPETENCIAS DE PRACTICA

1. Reconoce, describe y comprende la estructura de los materiales, instrumentos y equipos de laboratorio de uso más frecuente en los trabajos prácticos en la especialidad.
2. Identifica según el nombre, clasificación y señalar la funcionalidad de cada material y equipo del laboratorio de Biología.
3. Manipula de forma correcta los materiales y equipos básicos en un laboratorio de la especialidad.
4. Instala correctamente los equipos para las operaciones fundamentales que la práctica nos demande.
5. Adopta las medidas de BIOSEGURIDAD más convenientes para su persona y equipos de laboratorio en la especialidad.
6. Selecciona los materiales y equipos necesarios para una determinada experiencia.
7. Valora la importancia del material de laboratorio para la enseñanza, aprendizaje y actividad diaria en la especialidad.

III. MATERIALES, PROCEDIMIENTO Y FUNDAMENTO

Como lo indica CARRASCO V. Luis (1994) en su conocida obra “Química Experimental”, las experiencias que se desarrollan en una práctica con oportunidades únicas para que el estudiante se familiarice con el instrumental, así como con los principios, reglas y axiomas que rigen el desarrollo de las Ciencias Médicas. Para poder llevar a cabo experiencias o experimentos de laboratorio es necesario contar con material adecuado con funciones específicas, esto quiere decir que su estructura ayudara en su clasificación o taxonomía:

Para clasificar la gran variedad de materiales y equipos se deben elegir los criterios siguientes:

- a. Por la clase de material empleado en la fabricación de los mismos.
 1. Material de madera. Su empleo no es muy difundido, debido a su fácil destrucción cuando están frente a ciertos agentes corrosivos.
 2. Material de vidrio. El vidrio es el insumo más importante en la fabricación de materiales de laboratorio, por su resistencia a los agentes químicos, además su transparencia permite observar todos los fenómenos que ocurren en un ensayo, se subdividen en termorresistentes y termolábiles de acuerdo a su resistencia al calor; los vidrios PÍREX son los más recomendados debido a su termorresistencia.
 3. Materiales de arcilla o porcelana. Contemplan un amplio margen de termorresistencia.
 4. Materiales de acero. Son materiales de alta resistencia física, empleados básicamente en nuestros estuches de cirugía menor.

5. Materiales de plástico. Son muy poco empleados en relación con otros materiales, debido a que son atacados fácilmente por sustancias corrosivas.
- b. Por su uso específico.
 1. Materiales para medición.
 2. Instrumentos para medición.
 3. Materiales para separación.
 4. Equipos para separación.
 5. Materiales para mezclas: combinación y reacción.
 6. Materiales para calentamiento.
 7. Materiales para soporte o sostén.
 8. Materiales para conservación.
 9. Materiales para reducción de tamaño, disgregación y molienda.
 10. Materiales para usos diversos.

El procedimiento para la presente práctica será mostrar los principales materiales de vidrio, metal y madera, el docente indicará el nombre, descripción y uso de cada uno de los materiales del laboratorio. Sincronizadamente los alumnos examinarán e identificarán cada uno de los materiales mostrados; además, en los esquemas entregados en clase el alumno escribirá el nombre que le corresponde a cada material.

IV. OBSERVA Y REGISTRA.

Para efectos de nuestra extensión categorial solo nos referiremos a los materiales de laboratorio, por ser los presentes en más cantidad para nuestro nivel y modalidad, reservando contenidos más avanzados para niveles superiores de estudios.

MATERIALES DE LABORATORIO DE BIOLOGÍA

MATERIALES PARA MEDICIÓN.

Son aquellos destinados a realizar mediciones con diversas magnitudes en el Sistema Internacional, tenemos:

1. Probetas graduadas. Recipientes cilíndricos de vidrio grueso con pico y base para poder parar, algunas son de plástico, se emplean para medir volúmenes de líquidos cuando no se necesita mucha exactitud.
2. Buretas. Tubos largos, cilíndricos y graduados cuyo extremo inferior termina en una llave de vidrio o en su defecto lleva un tubo corto de goma, terminado en un pico de vidrio, que se cierra con una pinza, sus capacidades oscilan entre 10, 25, 50 y 100 ml., además antes de ser usadas, las buretas deben enjuagarse en el líquido a medirse.
3. Pipetas. Son construidas de vidrio, destinadas a medir líquidos, tenemos:
 - Pipetas simples o de PASTEUR, sin medidas graduativas, consta de un abultamiento cilíndrico, en el extremo superior de la misma.
 - Pipetas volumétricas o aforadas, son aquellas que tienen una marca y transfieren un volumen de líquido definido y en ciertas condiciones específicas. Hay de 5, 10, 20, 25 y 50 ml., la medida de ha de enrasar con el nivel del ojo.
 - Pipetas con émbolo o enrase, provistas con émbolos para realizar la succión, empleadas para medir sustancias corrosivas.
 - Pipetas graduadas, son aquellas que tienen el vástago graduado.
4. Picnómetros. Son pequeños matraces aforados con tapón de vidrio esmerilado que terminan en un capilar, se emplean para determinar el peso específico de diversas sustancias.
5. Cuenta gotas. Son tubos de vidrio cortos y sesgados en uno de los extremos se adapta una perilla con bombilla de goma, y en el otro extremo se encuentra estrangulado.
6. Vasos de precipitación o BEAKER. Son vasos de vidrio que poseen una escala graduada, que permite medir líquidos con aproximación.
7. Tubo pneumométrico. Tubo de vidrio graduado, utilizado generalmente para medir volúmenes de gases, algunos de ellos tienen el extremo abierto y el otro cerrado.

INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN.

Tenemos:

1. Balanzas. Son instrumentos diseñados para determinar los pesos de diversas sustancias, el tipo e balanza más empleada en el laboratorio es la "balanza analítica", la que cuantifica la cantidad de masa de las sustancias manipuladas (analita), con una sensibilidad de 0,1 g., con una carga máxima de 200 g.
2. Densímetros. Llamados también aerómetros, son tubos de vidrio cerrados, de forma especial, con un lastre en la parte inferior para mantenerlos verticales, y una escala de papel pegada en su parte inferior, evalúa densidades de fluidos líquidos.
3. Barómetro. Es un tubo de vidrio graduado en milímetros o centímetros, que emplea un líquido como el mercurio para medir presiones atmosféricas o locales.
4. Manómetro. Aparato para medir la diferencia de presión entre dos puntos de un sistema, utilizando un líquido pneumométrico como el mercurio que fluye en un tubo en "U".
5. Voltímetro. Es un aparato a utilizar para medir la diferencia de potencial o fuerza electromotriz entre dos puntos de un sistema.
6. Amperímetro. Es un aparato que mide la intensidad de corriente eléctrica que fluye a través de un conductor.
7. Potenciómetro. Aparato que mide el pH o el pOH de una sustancia o solución.
8. Cronómetros. Instrumentos que miden el tiempo de duración de algunas experiencias o experimentos.
9. Termómetros. Instrumentos destinados a medir la temperatura en diversos procesos químicos, físicos o biológicos.

MATERIALES PARA SEPARACIONES.

Tenemos:

1. Embudos. Acá contamos con:

- Embudos simples, llamados también embudos de filtración, se disponen en distintos ángulos, diámetros y longitudes del vástago.
- Embudo de BUCHNER, construido generalmente de porcelana, los hay de diferente tamaño y son de vástago corto, poseen agujeros en la parte céntrica en la cual se coloca un papel filtro.
- Embudos de separación, llamados peras de decantación o peras de bromo, sirven esencialmente para agregar un solvente inmiscible y realizar extracciones de algún compuesto, llevan una llave inferior.
- 2. Matraz de KITTASATO. O matraz de filtración al vacío, de forma cónica al igual que los matraces de ERLLENMEYER, con la diferencia de que la parte lateral posee un orificio de salida, se emplea para filtraciones al vacío.
- 3. Matraz de CLAISSE, llamado matraz de destilación, de igual función que el anterior, con un cuerpo esférico.
- 4. Papel de filtro. Papel de celulosa pura, sin carga y sometido a procesos especiales, sirve para filtrar sustancias en condiciones normales y al vacío.
- 5. Tamices metálicos. Son mallas metálicas cuya superficie perforada permite efectuar la separación de partículas o granos por tamaños; los tamices se clasifican de acorde al tamaño de malla, siendo un estándar universalmente aceptado la malla 200.

EQUIPOS PARA SEPARACIÓN.

Tenemos:

1. Columnas de absorción. Generalmente son columnas cilíndricas de vidrio, con entradas y salidas apropiadas de vidrio. Tienen una sustancia absorbente para determinado reactivo, el mismo que es inerte (relleno).
2. Tubos desecadores. También conocidos como tubos de calcio, están contruidos de vidrio, generalmente se utilizan para absorber el vapor de agua de la humedad ambiental, pueden ser rectos o en "U".
3. Centrífugas. Equipos que trabajan a velocidades relativas altas para poder separar compuestos en función de su densidad.
4. Equipos de destilación. Hablaremos en este caso e la parte esencial de este equipo denominado refrigerante o condensador de LIEBIG, que consta de un tubo central lineal, que puede ser serpenteante o de denominación somital (comúnmente llamad este último "de bolas"); revestid con una camiseta concéntrica de mayor tamaño, construida de vidrio transparente por donde se dirige el líquido condensante.

MATERIALES PARA MEZCLA, COMBINACIÓN Y REACCIÓN.

Tenemos:

1. Tubos de ensayo. Denominados también "de prueba", es el instrumento más empleado, y presenta las siguientes variedades:
 - Tubos de ignición, tubos pequeños que se emplean para calentar sustancias a altas temperaturas.
 - Tubos de ensayo o de prueba, propiamente dichos, comunes y de diversos tamaños, sirven para ensayar y verificar reacciones.
 - Tubos con salida lateral, o de brazo lateral, empleados para producir, absorber gases o efectuar filtraciones al vacío.
 - Tubos de DHURMANN, semejantes a los de ensayo, diferenciándose ya que al extremo cuentan con la campana de DHURMANN.
 - Tubos graduados o pneumométricos cuya función ya fue resaltada.
2. Matraz de ERLLENMEYER. Conocidos como vasos o frascos cónicos, su uso más común es en titulaciones y en análisis químicos cuantitativos y cualitativos.
3. Balones. Recipientes contruidos de vidrio, de cuerpo cilíndrico, son de diversos tipos:
 - Balón de fondo plano, comúnmente conocido como matraz de PASTEUR, los hay diferidos en cuello corto, largo o de Florencia y serpenteante o cuello de cisne llamados redomas de PASTEUR.
 - Balón de DUMAZ, de cuello largo cuya parte terminal empieza a estrecharse, de función semejante a las redomas PASTEUR.
 - Balón de KJENDHAL, de cuello largo lineal, estrechándose en la parte terminal.
 - Balón de fondo redondo, de cuello largo, son clásicos para calentar sustancias.
 - Balones de destilación, algunos con cuello lateral y otros como lo de CLAISSE con dos cuellos laterales extra ara ciertas destilaciones.
4. Crisoles. Recipientes de forma cónica invertida, con tapa, de diferentes materiales tales como porcelana o platino, se emplea para calentamientos a altas temperaturas.
5. Capsulas. Son casquetes esféricos, de porcelana o de vidrio, pueden ir a fuego directo y sirven para concentrar y evaporar a sequedad.
6. Fiola o matraz aforado. Recipiente de vidrio de cuello muy largo y angosto, que tiene una marca que señala un volumen exacto a determinada temperatura.
7. Luna de reloj. Discos de vidrio de diferente dimensión diametral, llanos o cóncavos usados para tapar los vasos de precipitación o contener sustancias.
8. Cristalizadores. Son recipientes de vidrio de poca altura y de base ancha, con pico o sin él, algunos con tapa, sirven para obtener cristales por evaporación de sustancias concentradas.
9. Retortas. Son recipientes de vidrio en forma de pipa cerrada, con o sin abertura en la parte superior, si leva abertura forzosamente lleva tapa, sirven para obtener productos volátiles corrosivos.
10. Cuchara de deflagmación. Recipientes en forma de cucharas de mango largo, se emplean para quemar sólidos en el seno de los gases.

MATERIALES PARA CALENTAMIENTO.

Tenemos:

1. Mecheros diversos. Aparatos destinados a quemar combustible y producir calor, los hay de varias formas conocidas, desde el simple mechero de alcohol, hasta el mechero de propano según modelos: BUNSEN, TIRRIFF, MAKER, FISHER, AMAL.

2. Hornos eléctricos. Se utilizan para las operaciones que demandan temperaturas de fundición.

3. Mufia eléctrica. Es una cámara cerrada construida de material refractario, produce calefacción.

4. Planchas eléctricas. Se utilizan para el calentamiento y evaporación de soluciones.

5. Estufas eléctricas. Se utiliza para secar precipitados o sustancias sólidas a temperaturas relativamente bajas.

MATERIALES PARA SOPORTE O SOSTÉN.

Son artefactos o instrumentos cuyo fin es de servir de soporte o de apoyo para la mejor seguridad de instalaciones o equipos, tenemos:

1. Soporte universal. Consistente en una varilla metálica de longitud variable enroscada en una base de hierro, que puede ser triangular, y en algunos casos la base es de porcelana, es utilizado para realizar diversas instalaciones.

2. Pinzas. Tenemos:

- Pinza para crisol: de material metálico, tiene la forma de una tijera, sirve para sujetar al crisol para una operación de calentamiento.

- Pinza para vasos de precipitación: con forma de tijera, similar en función a la anterior pinza.

- Pinza para tubos de prueba: la más utilizada es la pinza de STODDAR, de similar función a las anteriores.

- Pinzas para pesas: son instrumentos de madera con tenacillas de estructura metálica, sirve para coger las pesas pequeñas empleadas en operaciones de medición.

- Pinza de MOHR: denominada también pinza de presión, de estructura metálica sirve para controlar el flujo de un fluido, a través de un tubo de goma o tripa látex.

- Pinza de HOFFMAN: llamada también pinza de tornillo, de naturaleza metálica, se utiliza de manera similar a la anterior, con la diferencia de su mayor precisión en el control del flujo.

- Pinzas para buretas: son mordazas de jebe que se sujetan al soporte universal

3. Trípodes. Construidos de metal, constituidos de un anillo circular apoyado en tres patas equidistantes, se utiliza como soporte para el calentamiento.

4. Gradillas para tubo de prueba. De metal o de madera, es una especie de estantería portátil y sencilla, su función es táctica.

5. Nuez. Denominada también tenaza, es de metal, sirve para realizar diferentes conexiones de instrumentos, pueden ser fijas o giratorias (simples y universales respectivamente).

6. Rejillas. Son mallas metálicas hechas de hierro estañado, pueden ser metálicas y con asbesto, es un material que permite la difusión del calor.

7. Triángulo de porcelana. Llamado también triángulo de arcilla, constituido por dos partes, metal y porcelana, sostiene los crisoles en el trípode durante el calentamiento o calcinación.

8. Anillos de extensión. Llamados también soporte de anillo o aros de soporte, sostiene matraces redondos, embudos, etc.

MATERIALES PARA CONSERVACIÓN.

Tenemos:

1. Frascos. Son recipientes de vidrio o plástico, algunos transparentes y otros oscuros acaramelados, con tapón, deben de estar rotulados puesto que contienen reactivos.

2. Campana de vidrio. Sirven para aislar sustancias del medio ambiente (en química inorgánica), y cumplen otras aplicaciones, es versátil.

3. Picetas. Recipientes de vidrio o de plástico, se llenan de agua destilada, sirviendo para lavar precipitados, si poseen un sistema de insuflación de aire se denominan frascos de HERÓN.

4. Frascos goteros. Denominados también cuenta gotas, son de vidrio o de plástico, su función es táctica.

MATERIALES PARA REDUCCIÓN DE TAMAÑO, DISGREGACIÓN Y MOLIENDA.

Tenemos:

1. Morteros. Recipientes semiesféricos de base plana, constituidos generalmente de un material duro y resistente al desgaste, consta de dos partes: el brazo, pilón, mano o pistillo y el tazón, puede ser de acero, porcelana, vidrio, ágata; su función es táctica.

MATERIALES PARA USO DIVERSO.

Tenemos:

1. Varillas de vidrio. Denominadas agitadores o baguetas sirven para agitar y trasvasar líquidos.

2. Tubos. Pueden ser de vidrio o de goma, denominados codos si sirven para articular otros dos tubos, cuando son completamente de goma se les denomina mangueras o tripa látex, son de completa versatilidad.

3. Espátulas. Son instrumentos de metal, alargados de forma plana y bordes afilados provistos de un mango de madera, sirven para coger, trasladar o transportar muestras sólidas, para medición con una balanza analítica.

4. Pinzas. De diversa constitución.

5. Tubos de desprendimiento. Construidos de vidrio con ciertos dobleces, permiten el transporte de gases a recipientes.

6. Tubos de THIELE. Tubos en forma de una "V" fabricados de vidrio especial, usados para determinar el punto de fusión de una sustancia.

7. Llaves de vidrio. Dispositivos de vidrio que sirven para controlar el flujo de algún fluido.

8. Tubos de seguridad. O embudos de seguridad, sirven para agregar sustancias a una solución dentro de un equipo.

9. Frascos de WOOLF. Empleados para reacciones de liberación de sustancias gaseosas.

10. Frascos de PASCAL. Usados para probar los principios de PASCAL y los cálculos hemodinámicos de MAREY en biofísica.

11. Placas de PETRI. Son cajas circulares de diámetro y altura variables, están compuestas por dos tapas, una más grande que la otra, se emplean como recipientes de medios de cultivo sólido o líquido y para otros fines biológicos.

12. Lámina porta objetos. Son láminas de vidrio rectangular de 75 por 25 mm., de superficie y 1 mm., de espesor; se emplean en preparaciones microscópicas.

13. Laminilla cubre objetos. Son láminas de vidrio muy delgadas de forma cuadrada o rectangular, se utilizan para cubrir las preparaciones microscópicas, de 16 a 40 mm., de largo por 22 mm., de ancho y de 0,17 a 0,22 mm., de espesor.

14. Material de disección o estuche de cirugía menor. Está compuesto por tijeras de puntas rectas y agudas MAYO, tijeras de puntas redondeadas, pinzas de punta recta y curva, con o sin “dientes de ratón”, canaleta, estiletes, bisturís, compás de dos puntas, etc. Sirve para facilitar la disección de vegetales, animales o piezas y restos humanos para su examen macroscópico.

LIMPIEZA DEL MATERIAL DE LABORATORIO.

La realización de experimentos en el laboratorio de Biología Celular, exigen del material de cristalería una esmerada limpieza, ya este el material nuevo o utilizado, evitando así que los resultados de nuestras experiencias se vean afectados por impurezas contenidos en ellos. La limpieza se debe efectuar de la siguiente manera:

PARA CRISTALES DE VIDRIO NUEVO.

- Lavar en agua con jabón o detergente.
- Enjuagar en agua corriente.
- Volver a enjuagar con agua o alcohol acidulado.
- Dejar escurrir y enjuagar con agua destilada.
- Dejar escurrir y secar con una tela limpia.

Para el paso “c” se recomienda también dejar sumergido el material en una mezcla sulfocrómica durante 24 horas.

PARA RECIPIENTES QUE GUARDARON REACTIVOS Y COLORANTES.

- Sumergirlos en agua con jabón o detergente, durante 1 hora.
- Lavar en agua con jabón o detergente, utilizando una escobilla para quitar las partículas adheridas a las paredes.
- Lavar con agua corriente.
- Sumergirlos por 24 horas en una mezcla sulfocrómica.
- Dejar escurrir y lavarlos con agua destilada.
- Dejar escurrir y secar con una tela limpia.

1. PARA PORTA Y CUBRE OBJETOS.

- Sumergir los porta y cubreobjetos en la mezcla sulfocrómica durante 24 horas.
- Lavar en agua con detergente y dejarlos en agua corriente por 24 horas.
- Colocarlos en agua destilada por 24 horas.
- Colocarlos en un recipiente cerrado, con alcohol al 70% del cual sacaran hasta ser utilizados.

Si los porta y cubreobjetos después e utilizados presentan restos de colorantes y a la vez se encuentran unidos por bálsamo de Canadá, se sumergen en la mezcla de LEMNING durante tres días. Después se lavan con agua corriente y se pasan a una solución de NaOH al 2% durante 24 horas para lavarlos después con agua corriente y clocarlos en alcohol al 70% del cual se sacaran hasta que se utilicen.

PARA PIPETAS Y GOTEROS.

Se sigue el mismo procedimiento que para el material de vidrio nuevo. Sin embargo cuando se encuentran obstruidas por restos de líquidos contaminados, ejemplo: aguas estancadas, se recomienda quitar a la pipeta el tapón de algodón con un alambre fino y limpiar su interior con pinceles especiales y haciéndole pasar agua corriente a chorro fuerte, luego se lavan con agua destilada y se dejan secar escurriendo. El secado se puede acelerar con estufa de desecación. Cuando los goteros, pipetas u otros materiales se han utilizado con sustancias grasas, es conveniente después de lavarlos enjuagarlos con éter sulfúrico con alcohol al 70%.

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL MATERIAL DE LABORATORIO.

ALCOHOL ACIDULADO.

Alcohol 96%	3 partes
Ac. Clorhídrico concentrado	1 parte.

AGUA ACIDULADA.

Agua destilada	3 partes
Ac. Clorhídrico o Ac acético concentrado	1 parte.

SOLUCIÓN SULFOCRÓMICA.

Dicromato de potasio	2 g.
Ac. Sulfúrico concentrado	20 ml.
Agua destilada	250 ml.

SOLUCIÓN DESINFECTANTE DE FENOL.

Acido fénico	5 g.
Agua destilada	95 ml.

SOLUCIÓN DE LEMNING

Agua destilada	250 ml.
Bicarbonato de potasio	25 g.
Ac. Sulfúrico concentrado	25 ml.

El bicarbonato de potasio se disuelve en agua destilada caliente. Se deja enfriar la solución y se agrega gota a gota el ácido sulfúrico, agitando con una bagueta.

SOLUCIÓN ALCOHOL – XILOL.

Agua destilada	1 parte.
Alcohol al 96%	1 parte.
Xilol	1 parte.

Se utiliza para el lavado de porta y cubreobjetos que tienen colorantes, grasa y bálsamo de Canadá. Los porta y cubre se sumergen en esta solución durante 24 horas, después se lavan con agua destilada y finalmente se mantendrán en un frasco con alcohol de 70% hasta que se utilicen.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD Y REGLAMENTACION DEL LABORATORIO DE BIOLOGIA CELULAR

NORMAS GENERALES PARA LOS ESTUDIANTES:

- Los estudiantes deben estar adecuadamente vestidos (no sandalias, pantalones cortos, etc.) y además es obligatorio el uso de mandil que le cubra brazos, piernas, torso y pies.
- Cada grupo de estudiantes se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material de laboratorio. Así mismo se mantendrá cada mesa de trabajo limpia, seca y ordenada.
- Antes de empezar a trabajar lea con atención las indicaciones de su guía para entender y conocer los procesos que se va a realizar.
- Está prohibido fumar, tomar bebidas y comer en el laboratorio.
- Informar al profesor cualquier accidente que tenga, por muy pequeño que sea.
- Al empezar y terminar un experimento, los estudiantes deben lavarse las manos, usando agua y jabón y luego secarse con una toalla limpia.
- Antes de abandonar el laboratorio, deje limpio y seco el material utilizado, ubique cada cosa en su lugar y no olvide de cerrar las llaves de gas, agua y luz

NORMAS PARA MANIPULAR REACTIVOS QUÍMICOS:

- Antes de utilizar un compuesto, compruebe cuidadosamente los rótulos de los frascos de reactivos antes de usar las sustancias que contienen. Asegúrese bien de que es el que necesita. No use el contenido de un frasco de un reactivo que no tenga etiqueta.
- Se debe utilizar guantes y lentes para manipular álcalis o ácidos.
- No tocar, oler ni degustar directamente ningún producto químico. Evitar ponerlo en contacto con el cuerpo o con la ropa.
- No devolver a los frascos de origen los sobrantes de los compuestos químicos utilizados.
- Los productos químicos de desechos se vierten en la pila del desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, debe dejarse que circule por la misma, abundante agua.
- No pipetear con la boca. Utilizar una bombilla de succión.
- Cuando queramos diluirlos, siempre echaremos el ácido sobre agua.
- Cuando se trabaje con productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) evite prender fósforos mecheros. Si necesita calentarlos utilice el baño maría.
- "Si se vierte sobre ti cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y avisa al profesor".
- Al preparar cualquier disolución, siempre debe colocarse en un frasco limpio y rotulado convenientemente.

NORMAS PARA MANIPULAR MATERIALES DE VIDRIO:

- Tener cuidado con los bordes y puntas cortantes de los tubos u objetos de vidrio.
- Use material de vidrio limpio y no rajado.
- Utilice siempre pinzas cuando caliente materiales de vidrio, recuerde que el vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, dejarlo enfriar antes de tocarlo; asimismo, si tienes que calentar un tubo de ensayo, ten cuidado que la boca del tubo no apunte a ningún compañero, pues puede hervir el líquido y salir disparado causando así un accidente

NIVELES DE RIESGO BIOLÓGICO EN UN LABORATORIO

Clasificación de microorganismos por grupos de riesgo para el trabajo de laboratorio:

- a) **Grupo de riesgo 1** (riesgo individual y poblacional escaso o nulo) Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales.
- b) **Grupo de riesgo 2** (riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado.
- c) **Grupo de riesgo 3** (riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves, pero que de ordinario no se propagan de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
- d) **Grupo de riesgo 4** (riesgo individual y poblacional elevado) Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.

BARRERAS DE CONTENCION

Los laboratorios presentan diversas barreras de contención que previenen el escape y dispersión de agentes biológicos de riesgo.

- a) **Barrera primaria:** Es aquella que protege al personal y al ambiente inmediato del agente de riesgo (vestimenta de uso exclusivo, cabina de bioseguridad y equipos provistos de dispositivos de seguridad).
- b) **Barrera secundaria:** Es aquella que protege el ambiente externo contra los agentes de riesgo (diseño del laboratorio e implementación de equipos de seguridad de acuerdo al nivel de Bioseguridad).

- c) **Barrera microbiológica:** Es un dispositivo o sistema que evita o limita la migración de microorganismos entre los espacios situados a ambos lados del mismo y permite controlar la concentración de microorganismos en el ambiente, dentro de límites prefijados. Tiene como objetivo proteger al operador o al operador y al proceso.
- d) **Barrera microbiológica parcial:** Es un dispositivo o sistema que limita la migración de microorganismos entre los ambientes situados a ambos lados del mismo. En este tipo de barrera se recomiendan Prefiltros, Filtros HEPA (Filtros de alta eficiencia para el control de partículas en suspensión) así como cabinas de bioseguridad clase I o II, lo cual dependerá del tipo de trabajo que se efectúa en un determinado laboratorio.
- e) **Barrera microbiológica absoluta:** Es un dispositivo o sistema hermético, a prueba de filtraciones de aire o gas, que evita en forma total la migración de microorganismos entre el ambiente confinado por la barrera y el ambiente exterior de la misma. La barrera microbiológica absoluta puede confinar al producto o proceso, dejando al operador fuera de la misma o viceversa. En este caso se recomienda una cabina de bioseguridad de tipo III.
- f) **Barrera química:** Son dispositivos o sistemas que protegen al operador del contacto con sustancias irritantes, nocivas, tóxicas, corrosivas, líquidos inflamables, sustancias productoras de fuego, agentes oxidantes y sustancias explosivas. En este caso se recomiendan una cabina de seguridad química. 7
- g) **Barrera física:** Son dispositivos o sistemas de protección individual o colectiva que protegen contra las radiaciones ionizantes, no ionizantes, ruidos, carga calórica, quemaduras y vibraciones excesivas.

V. PROCESO DE LA EXPERIENCIA:

Observación del Problema:

El estudiante presentará sus resultados en un folder o espiralado acondicionado para la consecución progresiva de sus prácticas.

Elabora una predicción:

Identifica las variables:

EXPERIMENTA CON LAS VARIABLES

VI. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- a) ¿Porque es importante conocer y cumplir las normas de bioseguridad en el laboratorio de biología celular y molecular?
- b) ¿Qué componente químicos contienen los materiales de vidrio de laboratorio para resistir altas temperaturas?
- c) Presenta dibujos o fotografías de 15 pictogramas de peligrosidad que se usa para indicar riesgos usados en el laboratorio.
- d) Realiza un organizador visual sobre los niveles de bioseguridad presentado del tema FOCUS ON FIEL EPIDEMIOLOGY (North Carolina Center for Public Health Preparedness) VOL 5 NUMERO 1



BIOLOGÍA

GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A/B	I	2	17 – 21 ABRIL	EDWIN PARRA C.	

EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°02: CONOCEMOS LA METODOLOGIA CIENTIFICA

Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
--------------	--------	-----------	----------------------------------

1.0. INTRODUCCIÓN.

Como se explicó en la clase teórica, la ciencia es una categoría dicotómica en cuanto es un Proceso conocido como Investigación Científica y es también a la vez un Producto conocido como Conocimiento Científico, por tanto su concepción actual supera a la clásica definición de “conjunto de conocimientos ordenados y sistematizados que estudian un determinado sector de la realidad objetiva”, la cual solo tocaba una arista de la CIENCIA categorial. Nuestra preocupación es ahora definir como este proceso genera un producto, y esto se debe a los métodos de la ciencia, es decir un conjunto de pasos que adopta el proceso para obtener su producto en manos y actitud de los científicos (se puede afirmar que un paradigma o forma de pensar del investigador influye en su modo de actuar), pero he aquí una diferencia sustancial las ciencias se clasifican, esto se denomina sistemática epistemológica; es así que en el marco general encontramos ciencias sociales y ciencias de la naturaleza, de las cuales nos ocuparemos el presente año lectivo. Es cierto entonces que cada ciencia tiene un método particular de generar un producto que es el conocimiento científico de esa especialidad o disciplina. Las ciencias naturales están influenciadas de gran modo por una metodología cuantitativa y un paradigma que llamamos positivista, acá trabajaremos bajo esa concepción, por ser el nivel que nos corresponde reservándose el esquema Dialéctico para la educación superior post graduada.

2.0. COMPETENCIAS.

1. Maneja criterios elementales para conducir una actividad experiencial de corte científico.
2. Desarrolla habilidades para la observación cualitativa, formulación e hipótesis y la experimentación.
3. Valora la importancia de la ruta investigativa en el desarrollo del proceso y productos científicos.

3.0. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS EXPERIENCIALES.

A. OBSERVACIONES CUALITATIVAS.

Las observaciones que se realizan en el laboratorio pueden ser de dos clases: cualitativas y cuantitativas, según que la atención vaya dirigida a las cualidades o características que definen a un objeto o proceso, o si se toman en cuenta cantidades, realizando mediciones precisas y cuidadosas utilizando instrumentos especiales. Las observaciones cualitativas se realizan básicamente a través de los sentidos (percepciones sensoriales), la utilidad de estas observaciones consiste en que siendo las primeras que se hacen, estimulan el pensamiento y preparan los caminos para la investigación. En esta parte de la práctica el alumno utilizará indicadores para hacer observaciones cualitativas y luego, tratará de interpretar los fenómenos que ocurren para elaborar una hipótesis en base a ellos.

MATERIALES.

- 7 tubos de ensayo de 12 x 100 mm., con tapón de jebes.
- 1 gradilla con agujeros chicos.
- 7 soportes adaptables a interior de cada tubo de ensayo.
- Solución de azul de bromotimol.
- Solución de agua más levadura sin hervir y hervida.
- 10 semillas secas y 10 remojadas.
- 7 etiquetas engomadas.
- 3 goteros.
- Un insecto vivo y uno muerto de la misma especie, de preferencia las cucarachas pequeñas que viven en las cocinas o dos moscas grandes (el insecto debe haber muerto cuando menos 48 horas antes de hacer la práctica)

PROCEDIMIENTO.

- Enumere los tubos de ensayo del 1 al 7.
- En cada uno ponga 5 gotas de azul de bromotimol.
- Con cuidado introduzca un soporte en cada uno de ellos.
- Complete la preparación de cada tubo como se le indica en el cuadro 01.
- Tape todos los tubos cuando haya terminado de prepararlos.

- Anote la hora de inicio del experimento, tome nota del tiempo requerido para que se produzca algún cambio.
- Complete las dos columnas que faltan llenar en el cuadro 01.

CUADRO N° 01: Registro de datos cualitativos.

Tubo N°	Material que se debe colocar en los tubos que contienen azul de bromotimol	Cambio de color de la solución	Tiempo en minutos
1	Nada.		
2	Papel toalla humedecido en la solución de azúcar más levadura sin hervir.		
3	Papel toalla humedecido en la solución de azúcar más levadura hervida. °		
4	10 semillas secas.		
5	10 semillas remojadas.		
6	1 insecto vivo.		
7	1 insecto muerto.		

° Sacuda el papel toalla antes de introducirlo al tubo, para eliminar el exceso de solución.

DISCUSIÓN.

1. ¿Qué es el azul de bromotimol? ¿Cuáles son sus propiedades?
2. ¿Con que objeto se taponan los tubos una vez preparados?
3. ¿Cuál es el objeto del tubo N° 01?
4. Describa los cambios efectuados en la solución de azul de bromotimol contenido en cada uno de los tubos.
5. Relacione la intensidad del color con el tiempo y contenido el tubo.

B. FORMULACIÓN DE UNA HIPÓTESIS.

Alberto EINSTEIN dijo: “la formulación de un problema es a menudo más esencial que su solución, ya que esta puede ser simplemente materia de una agudeza matemática o experimental. Plantear preguntas y posibilidades nuevas, enfocar viejos problemas desde un ángulo nuevo, requiere imaginación creadora y marca u avance real en la ciencia”.

Nada más cierto ahora en la actualidad; la parte que requiere más creatividad en el trabajo de un científico es cuando intenta solucionar un problema. Este intento de solución llamada hipótesis debe explicar los hechos conocidos y predecir otros. EXPLICACIÓN y PREDICCIÓN son las dos principales funciones de la HIPÓTESIS.

PROCEDIMIENTO.

Considere los resultados de todas sus observaciones y elabore una hipótesis en base a ellas. Escríbala usando la fórmula: “Si.....entonces.....”

En su debido lugar. Este seguro que la hipótesis cumpla sus dos funciones.

C. EXPERIMENTACIÓN.

Una vez planteada una hipótesis, el siguiente paso consiste en elaborar un diseño experimental para comprobarla o refutarla. Pero esta parte de la metodología científica requiere de experiencia previa.

En el siguiente caso se han diseñado tres experimentos simples con los cuales se tratara de probar una hipótesis, posiblemente similar a la que se ha elaborado en base a las observaciones cualitativas de la parte “A”. El ser viviente con que realizaremos estos experimentos es el hombre; por tanto usted mismo será el sujeto de experimentación, además como todas las pruebas serán realizadas por 12 grupos diferentes, los resultados que se obtengan tendrán validez científica.

MATERIALES.

- 8 tubos de ensayo de 15 x 160 mm.
- 1 gradilla.
- 2 pipetas de 5 ml.
- Sorbetes.
- Solución de azul de bromotimol (AB), diluida en HCl.
- Hidróxido de calcio.
- Agua carbonatada. ($H_2O.CO_2$).
- Agua destilada.
- 8 etiquetas engomadas.
- 3 goteros de medicina.
- 1 pedazo pequeño de mármol o calcita (por grupo).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

EXPERIMENTO N° 01.

1. Numere tres tubos del 1 al 3. Vierta 10 gotas de solución de azul de bromotimol (AB) en cada uno de ellos.
2. Añada 5 gotas de solución de HCl diluidos en el tubo N° 1, observe el resultado e interprete lo que ocurre.
3. Añada 5 gotas de agua carbonatada al tubo N° 2, observe el resultado e interprete.
4. Sopla con un sorbete dentro del tubo N° 3 durante 20 segundos, observe el resultado e interprete.

DISCUSIÓN N° 01.

- a. En base a este experimento ¿Puede Ud. afirmar que el hombre exhala CO_2 durante la espiración?
- b. ¿Qué es lo que puede afirmar con toda seguridad?
- c. ¿Qué función desempeñan los tubos N° 1 y 2 respecto del 3 en este experimento?

EXPERIMENTO N° 02.

1. Numere otros tres tubos con los números 4 a 6 y ponga dentro de cada uno de ellos 4 ml de agua de cal (hidróxido de calcio).
2. Añada 10 gotas de HCl diluido en el tubo N° 4, observe el resultado e interprete.
3. Añada 10 gotas de agua carbonatada al tubo N° 5, observe los resultados e interprete.
4. Sople con un sorbete dentro del contenido del tubo N° 6 durante 20 segundos, observe el resultado e interprete.

DISCUSIÓN N° 02

- a. ¿Con qué objeto se realiza el experimento del tubo N° 4? ¿considera que podría eliminarse este paso? Explique su respuesta.
- b. Explique el rol del tubo N° 5.
- c. ¿Cuál puede ser una conclusión razonable del segundo experimento?
- d. Los tubos 4 y 5 en relación con el N° 6 ¿Tienen la misma o diferente función los N° 1 y 2, respecto de 3, en el experimento N° 01?
- e. Los resultados de los experimentos realizados ¿Confirman o refutan su hipótesis?
- f. ¿Cómo modificaría Ud. este experimento para que la conclusión sea definitiva?

EXPERIMENTO N° 03.

1. Enumere los últimos tubos de ensayo con los números 7 y 8.
2. En el tubo N° 7 vierta 5 ml. de agua de cal y sople con un sorbete durante 3 minutos. Observe lo que ocurre, compare con el contenido del tubo N° 6.
3. Esta nueva observación comparación ¿modifica la interpretación que realizó Ud. en ese momento?
4. Vierta unas 5 gotas de la solución de HCl dentro del precipitado que se formó en el tubo N° 7. Describa e interprete lo que ocurre.
5. Coloque un trozo muy pequeño de calcita o mármol dentro del tubo N° 8. Añada unos 5 ml de agua destilada. Vierta unas 5 gotas de solución de HCl dentro de este tubo. Observe lo que ocurre. Compare con el resultado del paso anterior.

DISCUSIÓN N° 03.

- a. ¿Cómo afectan los resultados de los experimentos números 02 y 03, a su respuesta a la pregunta 1 en el experimento N° 01?
- b. ¿Qué gas es el que se desprende de los tubos 7 y 8? ¿en que basa Ud. su afirmación?
- c. ¿Qué origen tuvo la sustancia que desprendió este gas en el tubo 7? ¿Cuál es el origen y composición de la sustancia que se utilizó en el tubo N° 8?
- d. Escriba las ecuaciones químicas de las reacciones que ocurren en este experimento.
- e. ¿Cuál de estos tubos, en este experimento es el "testigo" y cual el tubo "problema"? explique su elección.
- f. Con los resultados de esta Práctica de Laboratorio ¿podríamos afirmar concluyentemente que uno de los productos finales de la respiración humana es el CO₂?
- g. ¿Cuál sería la conclusión general sobre la respiración, extendiéndola a otros organismos vivientes?

4.0. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

El alumno presentara sus resultados en un folder o espiralado acondicionado para la consecución progresiva de sus prácticas, este año lectivo. Para esta práctica es necesario la presentación de dibujos sobre los materiales observados y un mínimo de fundamento referente a la funcionalidad de cada material.

CUADRO REGISTRO DE RESULTADOS DE LAS ACCIONES QUE SE INDICAN

Tubo N°	Contenido de cada tubo	Tiempo	Resultado
PRIMER EXPERIMENTO			
1	10 gotas de solución de azul de bromotimol más 5 gotas de solución diluida de HCl.	-----	
2	10 gotas de solución de azul de bromotimol más 5 gotas de agua carbonatada.	-----	
3	10 gotas de solución de azul de bromotimol, sople con el sorbete dentro de la solución.	20 seg.	
SEGUNDO EXPERIMENTO			
4	4 ml de agua de cal más 10 gotas de solución diluida de HCl.	-----	
5	4 ml de agua de cal más 10 gotas de agua carbonatada.	-----	
6	4 ml de agua de cal, sople con el sorbete dentro de la solución.	20 seg.	
TERCER EXPERIMENTO			
7	5 ml. De agua de cal, sople con el sorbete dentro de la solución. Añada luego 5 gotas de solución diluida de HCl.	3 min.	
8	5 ml de agua destilada más un trocito de calcita (o mármol) mas 5 gotas de solución diluida de HCl.		



COLEGIO NACIONAL DE SAN JOSÉ

CREADO POR D.S. 118 DE 1828 – INAUGURADO EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 1859

SUBDIRECCIÓN DE FORMACIÓN GENERAL – TURNO I

JEFATURA DE LABORATORIO DE CTA IV – BIOLOGÍA



BIOLOGÍA

GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A/B	I	2	01 – 05 MAYO	EDWIN PARRA C.	

EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°03: CONOCEMOS LOS FUNDAMENTOS DE LA MICROSCOPIA

Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
--------------	--------	-----------	----------------------------------

1.0 INTRODUCCIÓN

Los organismos vivos pueden ser unicelulares o multicelulares. La mayoría de las células no son visibles a simple vista. Para observar y estudiar las células y los tejidos, se usan diferentes tipos de microscopios. El microscopio de disección, se utiliza para el estudio de objetos relativamente grandes, de aproximadamente 0.05 a 20 milímetros. Los microscopios electrónicos, son utilizados para el estudio de objetos muy pequeños, hasta menos de un nanómetro (1 nanómetro = 0,000000001 metros. Es decir, es la mil millonésima parte de un metro, o millonésima parte de un milímetro. 1 milímetro = 1.000.000 nanómetros). El microscopio compuesto, se utiliza principalmente para el estudio de objetos de aproximadamente uno a 2000 micrómetros (μm), aunque se pueden ver cosas aún más pequeñas con el empleo de técnicas especiales. En el microscopio compuesto, la propiedad de hacer que las imágenes de las cosas se vean más grandes se conoce como ampliación o magnificación, y la capacidad de distinguir detalles entre dos puntos muy cercanos se conoce como poder de resolución o poder de separación. El poder de resolución determina los límites prácticos a los que puede ser llevada la ampliación de la imagen. La resolución es más importante que la ampliación, debido a que es indispensable observar con claridad los detalles finos. El poder de resolución máximo de un buen microscopio óptico de laboratorio, es aproximadamente 0,25 μm . El poder de resolución del ojo humano es de 0,25 mm. El microscopio compuesto es un instrumento valioso en el laboratorio de Biología: con el que se obtienen imágenes dimensionales del objeto observado al ser atravesado por la luz mirando a través de los oculares: de un lado el microscopio provee aumento y permite ver detalles de objetos tan pequeños que no son visibles a simple vista (menores de 0.1 mm). El estudio de células vivas, se realizan en preparaciones frescas de organismos o células en su estado natural. Se utilizan colorantes vitales que no hacen daño durante el corto tiempo que se analizan. Las preparaciones frescas son muy fáciles de hacer, se prepara una disolución acuosa donde se introducen los microorganismos, se pone una gota en un porta objetos, se tapa con una laminilla cubre objetos y se observa al microscopio. El estudio de células muertas, pasa por proceso de fijación y coloración. Las preparaciones fijadas y teñidas son las más utilizadas, la fijación conserva las células y tejidos en un estado lo más parecido posible en morfología y composición química al estado vivo, y la tinción facilita la visualización de la morfología y estructura interna de las células y tejidos. Por otra parte es necesario conocer el significado de las unidades de medición para entender la importancia de los resultados de experimentos y expresarlos correctamente. En este sentido, se utilizan oculares micrométricos y micrómetros de platina para calibrar los microscopios. La presente práctica pretende que el estudiante se familiarice con el manejo del microscopio compuesto, a la vez que observa células y microorganismos, y utilice algunos colorantes para diferenciar estructuras; además, aplicará una técnica sencilla para medir algunos objetos bajo el microscopio compuesto. El microscopio consta de las partes siguientes:

A. Sistema Mecánico

- Pie o base
- Brazo o columna
- Tubo óptico
- Revólver
- Platina
- Tomillos macro y micrométrico

B. Sistema Óptico; formado por un conjunto de lentes convergentes que incluye a oculares y objetivos.

C. Sistema de Iluminación, comprende:

- Espejo o lámpara de iluminación
- Condensador
- Diafragma
- Portafiltro

El conocimiento del microscopio es de suma importancia para los estudiantes de medicina humana si se tiene en cuenta que el desarrollo y evolución en los últimos años ha permitido dilucidar los aspectos inherentes a la naturaleza de los seres vivos y la individualización de las estructuras facilitando su estudio y comprensión.

2.0. COMPETENCIAS

Durante la presente práctica el estudiante:

1. Explica la formación de imágenes en el microscopio óptico
2. Identifica sin error las partes del microscopio óptico.
3. Calcula la magnificación (aumentos) de la imagen del objeto obtenida empleando el microscopio óptico.
4. Manipula adecuadamente el microscopio óptico.
5. Hace preparaciones en fresco y seco definiendo el uso de los diferentes objetivos según el caso.

3.0 MATERIALES Y EQUIPOS

3.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- Agua estancada
- Láminas montadas de tejidos animales

- Sangre humana

3.2 MATERIAL DE LABORATORIO

- Microscopio compuesto
- Estereomicroscopio
- Láminas portaobjetos
- Laminillas
- Fotografías de periódicos
- Calendario de bolsillo milimetrado
- Lapicero
- Lanceta Hemolet.

3.3. REACTIVOS

- Aceite de cedro
- Colorante WRIGHT

4.0. PROCEDIMIENTOS

4.1. EXPERIENCIA 01: ESTRUCTURA, MANEJO, USO Y CUIDADO DEL MICROSCOPIO FOTONICO.

SISTEMA MECÁNICO: Comprende los siguientes dispositivos

- Base: da soporte y estabilidad
- Columna o brazo: Sostiene los oculares y objetivos
- Platina: Superficie para colocar la lámina portaobjeto.
- Ajuste mecánico de la platina: Ajusta y mueve el porta objeto para su exploración
- Revólver: Anillo que gira sobre su eje, contiene los objetivos de diferentes aumentos
- Cabezal: Contiene los oculares
- Anillo de enfoque del ocular izquierdo: Se usa para compensar la diferencia de visión que existe entre los dos ojos
- Ajuste de distancia interpupilar: Adapta la distancia lateral de los oculares según la distancia de los ojos del observador
- Tornillo macrométrico: Sirve para hacer ajustes gruesos, para subir y bajar la platina rápidamente; se usa solamente con los objetivos de 4x y 10x
- Tornillo micrométrico: Sirve para hacer ajuste fino, para subir y bajar la platina muy lentamente; se usa con todos los objetivos para perfeccionar el enfoque de la imagen
- Cordón eléctrico: Conecta el microscopio a la fuente de energía eléctrica
- Interruptor: Enciende y apaga la lámpara de luz

SISTEMA ÓPTICO: Comprende los lentes oculares, los lentes objetivos y los dispositivos de iluminación.

- Oculares: El microscopio binocular, tiene dos lentes oculares; el aumento puede ser de 6x, 10x, 15x y 20x; para determinar la magnificación de la imagen que se observa a través del microscopio, multiplica la magnificación de los oculares por la del objetivo en uso.
- Objetivos: Lentes principales del microscopio; son parafocales, pues al cambiar de un objetivo a otro, la imagen queda casi en foco y sólo es necesario un leve ajuste; en este caso, hay tres objetivos:
 - Rastreo: cuatro magnificaciones o 4x
 - Baja potencia: 10x
 - Alta potencia: 40x
- Objetivo de inmersión: son aquellos que usan aceite de cedro entre la lente frontal y el objeto a observar. Son los más poderosos y hacen que la imagen de los objetos se vea 100 veces más grandes

SISTEMA DE ILUMINACIÓN: Comprende dispositivos que regulan la intensidad de iluminación.

- Condensador: Lente que condensa la luz en el plano de la laminilla
- Tornillo para ajuste del condensador: Sirve para subir y bajar el condensador; para nuestro uso el condensador debe estar un poco por debajo de su posición más alta
- Diafragma: Sirve para controlar el diámetro del cono de luz que llega al objetivo, no para controlar la intensidad de iluminación; al disminuir la apertura del diafragma se aumenta el contraste y la profundidad de foco, pero se disminuye la resolución; para lograr la mejor imagen posible es necesario cambiar la apertura del diafragma al cambiar el objetivo
- Lámpara de iluminación: Proporciona la luz que llega al objeto por estudiar y el sistema óptico del microscopio
- Filtro azul: Absorbe el exceso de luz roja y amarilla del iluminador para que la iluminación sea más similar a la luz natural

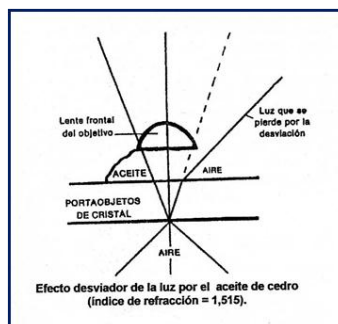


Figura: Sistema de iluminación.

MANEJO DEL MICROSCOPIO COMPUESTO

1. Colocar el objetivo de menor aumento en posición de empleo y bajar la platina completamente.
2. Colocar la preparación sobre la platina sujetándola con las pinzas metálicas.
3. Comenzar la observación con el objetivo de 4 aumentos (4x) o colocar el de 10 aumentos (10x), y seguir cambiando a más aumentos, si el análisis de la preparación lo requiere.
4. Para realizar el enfoque:

- a. Acercar al máximo la lente del objetivo a la preparación, empleando el tornillo macrométrico. Esto debe hacerse mirando directamente y no a través del ocular, ya que se corre el riesgo de incrustar el objetivo en la preparación pudiéndose dañar alguno de ellos o ambos.
- b. Luego, mirando, a través de los oculares, ir separando lentamente el objetivo de la preparación con el macrométrico y, cuando la imagen de la muestra se observe nítida, girar el micrométrico hasta obtener un enfoque fino.
5. Si se quiere observar la muestra a mayores aumentos, pasar al siguiente objetivo, girando solamente el revólver. La imagen debería estar ya casi enfocada y suele ser suficiente con mover un poco el micrométrico para lograr el enfoque fino.
6. Solamente cuando se usa el objetivo de inmersión (100x), debe usar aceite de cedro. Este aceite se coloca entre la muestra y la lente frontal del objetivo.

MANTENIMIENTO Y PRECAUCIONES DEL MICROSCOPIO COMPUESTO

1. Al finalizar el trabajo, dejar el objetivo de menor aumento en posición de observación. Cuando no se utiliza el microscopio, hay que mantenerlo cubierto con su funda para evitar que se ensucien y dañen las lentes. Nunca tocar las lentes con las manos. Si se ensucian, limpiarlas muy suavemente con papel especial de óptica.
2. Después de utilizar el objetivo de inmersión, limpiar el aceite que queda en el objetivo con papeles especiales para óptica. Al limpiar, se pasa el papel por la lente en un solo sentido y con suavidad. Si el aceite ha llegado a secarse y pegarse en el objetivo, hay que limpiarlo con una mezcla de alcohol-acetona (7:3) o xilol.
3. No forzar los tornillos giratorios del microscopio (macrométrico, micrométrico, platina, revólver y condensador). El cambio de objetivo se hace girando el revólver y dirigiendo siempre la mirada a la preparación para prevenir el roce de la lente con la muestra. No cambiar nunca de objetivo agarrándolo por el tubo del mismo ni hacerlo mientras se está observando a través del ocular. Mantener seca y limpia la platina del microscopio. Si se derrama sobre ella algún líquido, secarlo con un paño. Si se mancha de aceite, limpiarla con un paño humedecido en xilol.

PARTES DEL MICROSCOPIO



- | | | |
|--------|---------|---------|
| 1..... | 6..... | 11..... |
| 2..... | 7..... | 12..... |
| 3..... | 8..... | 13..... |
| 4..... | 9..... | 14..... |
| 5..... | 10..... | 15..... |

4.2. EXPERIENCIA 02: FORMACIÓN DE IMÁGENES EN EL MICROSCOPIO

1. Obtener un cuadrado de papel de 1 cm de lado
2. Dibujar sobre él una flecha de 02 mm de longitud
3. Colocarlo sobre una lámina portaobjetos; adicionar una gota de agua y cubrirlo con una laminilla.
4. Llevar la muestra al microscopio; observar a menor aumento, y realizar desplazamiento con los otros objetivos, a mediano y mayor aumento.
5. En cada una de las observaciones apreciar la orientación de la flecha de la muestra, respecto a la imagen observada en el ocular.
6. Esquematizar calcular los aumentos.

4.3 EXPERIENCIA 03: PODER DE RESOLUCIÓN DEL MICROSCOPIO

1. De una fotografía de periódico o revista obtener un cuadrado de 01 cm de lado.
2. Colocarlo sobre una lámina portaobjetos: adicionar una gota de agua y cubrirla con laminilla.
3. Llevarla al microscopio compuesto y observar a menor, mediano y mayor aumento; en cada caso contar el número de puntos que se observa en el campo microscópico.
4. Calcular el aumento, explicar y esquematizar.

4.4. EXPERIENCIA 04: MEDIDA DEL AREA Y EL DIÁMETRO DEL CAMPO MICROSCÓPICO

1. Sobre la platina del microscopio colocar la parte milimetrada de un calendario de bolsillo.
2. Con el objetivo de menor aumento observar y contar el número de espacios, tratando que una línea coincida con el borde del campo microscópico.
3. Transformar el número de mm en micras y expresar el diámetro del campo microscópico en estas últimas unidades.
4. Determinar en micrómetros el área del campo microscópico observando con el objetivo de menor aumento. Utilice la fórmula siguiente:

El radio (r) es la mitad del diámetro d

$$A = \pi \cdot r^2$$

Calcule el diámetro y área del campo microscópico para el resto de objetivos que tiene el microscopio. Para calcular el diámetro utilice la siguiente fórmula:

$$d_2 = \frac{d_1 \cdot a_1}{a_2}$$

a_1 = potencia del objetivo de menor aumento
 a_2 = potencia del objetivo de mayor aumento
 d_1 = Diámetro del campo microscópico de menor aumento.
 d_2 = Diámetro del campo microscópico de mayor aumento.

Anote el diámetro y áreas de los diferentes campos microscópicos según el objetivo utilizado, para que los utilice como referencia en las futuras observaciones microscópicas

4.5. EXPERIENCIA 05: MEDIDA APROXIMADA DEL GROSOR DE UN CABELLO

1. Colocar el calendario sobre la platina.
2. En el espacio comprendido entre dos mm contiguos colocar cabellos alineados paralelamente hasta copar todo el espacio.
3. Esquematizar y calcular el diámetro de un cabello.

4.6. EXPERIENCIA 06: PREPARADOS MICROSCÓPICOS EN FRESCO

1. En una lámina portaobjetos colocar una gota de agua estancada.
2. Cubrirlo con laminilla
3. Llevar el microscopio y observar a menor, mediano y mayor aumento con los objetivos en seco. NO USAR EL OBJETIVO DE INMERSIÓN.
4. Esquematizar lo observado en un campo microscópico de 6 cm. de diámetro tratando que exista proporción entre lo observado y lo esquematizado y que no haya variaciones de forma y color en ambos casos.

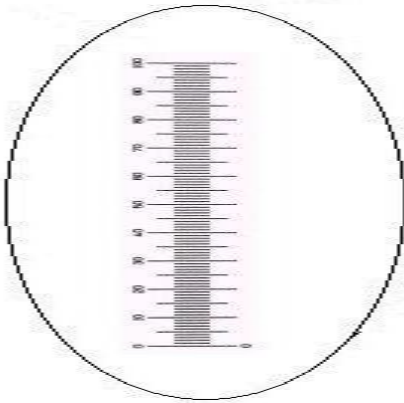
4.7. EXPERIENCIA 07: PREPARACIONES MICROSCÓPICAS EN SECO

1. Realizar una extensión o frotis de sangre
2. Colorear con colorante WRIGHT
3. Agregar aproximadamente doble cantidad de agua destilada por cada gota de colorante WRIGHT
4. Dejar en reposo de 3 a 5 minutos
5. Lavar con agua potable o destilada y luego secar
6. Llevar al microscopio y observar con objetivo de inmersión
7. Esquematizar

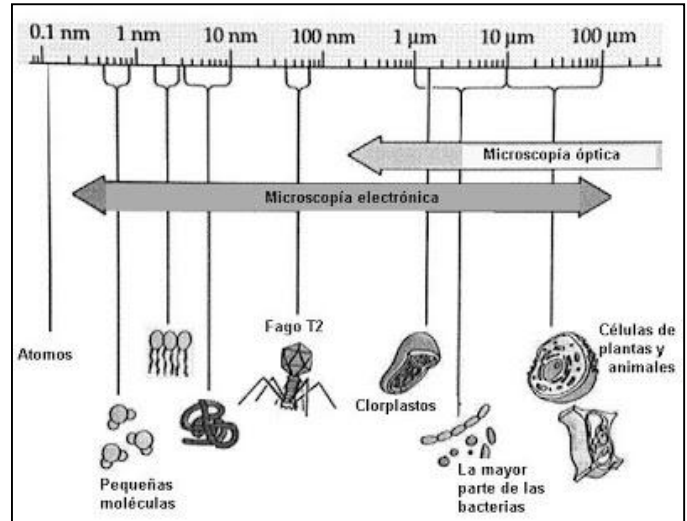
4.8. EXPERIENCIA 08: FORMACIÓN DE IMÁGENES EN EL ESTEREOMICROSCOPIO

1. Obtener un rectángulo de papel de 2 x 1 cm.
2. Dibujar sobre él una flecha de 1 cm. de longitud.
3. Colocarlo sobre una lámina portaobjetos y llevar este preparado hasta la platina del estereoscopio.
4. Observar la orientación de la flecha de la muestra en relación a la imagen observada en el ocular.
5. Esquematizar, explicar y calcular los aumentos.

5.0 RESULTADOS



Micrómetro de platina o lámina patrón. Sirve para calibrar microscopios



Escala comparativa de átomos, moléculas, virus y células

6.0 CUESTIONARIO

1. Explique ¿Por qué las imágenes observadas a través del microscopio compuesto son invertidas?
2. Defina los siguientes términos: Grado de Aumento, Poder de Resolución, Distancia focal, Lente frontal del objetivo
3. ¿Cuál es la función del aceite de cedro en las observaciones que se realizan con el objetivo de 100 aumentos (100x)?
4. ¿Qué unidades de medida de longitud son empleadas en microscopía?
5. Explique el principio básico de funcionamiento de los siguientes microscopios:
 - Microscopio de contraste de fase
 - Microscopio de fluorescencia
 - Microscopio electrónico de barrido
6. Escriba las diferencias existentes entre el microscopio compuesto y el microscopio electrónico de transmisión.



BIOLOGÍA

GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A / B	I	2	15 -19 MAYO	EDWIN PARRA C.	

EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°04: EVIDENCIAMOS LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA VIVA

Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
--------------	--------	-----------	----------------------------------

1.0. INTRODUCCIÓN

Los intercambios de materia y energía son regulados por fenómenos físicos universalmente aceptados: los cuales afectan la constitución orgánica de los seres vivos y las diversas funciones metabólicas. Estos procesos se desarrollan en el interior de las células y constituyen el fundamento de las actividades vitales. La materia viva se presenta en tres estados:

- **ESTADO SÓLIDO:** Se encuentran sustancias que constituyen elementos esqueléticos y de protección (huesos, depósitos de grasa, pelos, plumas, troncos de árboles, etc.).

- **ESTADO LÍQUIDO:** Está constituido por dispersión de solutos (ej.: sales minerales, moléculas orgánicas pequeñas, glucosa, proteínas, etc.) en un solo solvente: el agua.

- **ESTADO GASEOSO** lo constituyen algunos gases que intervienen en el metabolismo (Oxígeno y CO₂) y otros que como el nitrógeno en estado inerte forma parte de las cianofíceas.

Es importante el estudio de los diferentes fenómenos físicos que se desarrollan a nivel celular, pues permite comprobar el comportamiento de las BIOMOLÉCULAS y sentar las bases para la comprensión posterior del desarrollo de las actividades metabólicas integrales.

2.0. COMPETENCIAS

Durante la presente práctica el estudiante:

1. Diferencia los fenómenos físicos en los distintos estados de la materia viva
2. Diferencia sistemas dispersos; propiedades de superficie y movimientos moleculares
3. Explica los cambios del estado físico
4. Relaciona algunas actividades vitales con los fenómenos físicos estudiados
5. Esquematiza con corrección el desarrollo de las experiencias

3.0. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1. MATERIAL BIOLÓGICO

- 100 ml de aceite comestible
- 01 caja de gelatina
- 100 ml de leche
- 10 ml bilis de pollo
- 01 buche de ave
- 02 huevos
- Hojas de elodea
- 60 semillas de frejol

3.2. MATERIAL INORGÁNICO

- Tiza
- 20 gr. de azufre en polvo
- 01 caja mediana de vaselina
- 01 bolsa de detergente
- 01 paquete de algodón

3.3. MATERIAL DE LABORATORIO

- Tubos de ensayo
- Embudos
- Vasos de precipitación 100 ml; 250 ml.
- Baguetas
- Pipetas de 1,5 y 10 ml.
- Papel de filtro
- Láminas portaobjetos y cubreobjetos
- Pipetas Pasteur
- Lancetas Hemolet
- Goteros medicinales

3.4. REACTIVOS:

- Cloruro de sodio
- Almidón al 1%
- Nitrato de plata
- Ácido nítrico
- KMnO_4
- Agua destilada
- Alcohol

Colorantes:

- Lugol

3.5. EQUIPOS DE LABORATORIO

- Mechero Bunsen o de alcohol
- Microscopio compuesto

4.0. PROCEDIMIENTOS

4.1. EXPERIENCIA 01: SISTEMAS DISPERSOS

1. Numere los tubos de ensayo y papeles de filtro de 01 al 04 y opere según el cuadro siguiente:

TUBOS Nº	1	2	3	4
REACTIVO				
- NaCl	1g			
- Tiza en polvo		1g		
- Aceite			1g	
- Gelatina				1g
- Agua destilada	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml

2. Agite cada uno de los tubos y observe a trasluz las diferencias existentes

3. Dejar en reposo por 2 a 5 minutos

4. Agitar el contenido y filtrarlo usando embudos y vasos de precipitación

5. Observar, explicar y esquematizar.

4.2. PROPIEDADES DE SUPERFICIE

4.2.1. EXPERIENCIA 02: TENSIÓN SUPERFICIAL

1. En un vaso de precipitación llenar agua destilada hasta las $\frac{1}{4}$ partes

2. Espolvorear azufre en polvo sobre la superficie del agua observando la posición que ocupa.

3. Con el extremo engrasado de una bagueta, presione lentamente la superficie del agua y observe por la parte lateral del vaso

4. Con una pipeta agregue solución de detergente por las paredes del vaso

5. Observar, explicar y esquematizar

4.2.2. EXPERIENCIA 03: ADSORCIÓN

1. En un vaso de precipitación adicionar 25 cc. de almidón al 1%

2. Agregar 4 gotas de lugol y agitar. observando el cambio de coloración

3. Dejar en reposo por unos minutos

4. Filtrar el preparado y observar el color de la solución filtrado

5. Adicione a la solución filtrada unas gotas de almidón al 1 %

6. Explique y esquematice

4.2.3. EXPERIENCIA 04: IMBIBICIÓN

1. Pesar 20 semillas secas de frijol, anotar el peso

2. Colocar las semillas en un recipiente con agua y dejarlo por espacio de 04 horas o más

3. Extraer las semillas y secarlas con una toalla

4. Pesar las semillas inmediatamente

5. Compare con el peso inicial. Explique el fenómeno

4.3. MOVIMIENTOS MOLECULARES

4.3.1 EXPERIENCIA 05: MOVIMIENTO BROWNIANO

1. Colocar 2 ml. de leche en un tubo de ensayo

2. Agregar 3 gotas de bilis y agitar

3. Obtener una gota del sobrenadante y colocarla sobre una lámina portaobjetos, cubrir luego con laminilla

4. Calentar ligeramente el Portaobjetos

5. Llevar al microscopio y observar a menor, mediano y mayor aumento

6. Explicar, esquematizar

4.3.2 EXPERIENCIA 06: DIÁLISIS

1. Colocar 25 ml. de NaCl 10% en el buche del ave previamente secado

2. Agregar 25 ml. de solución de albúmina al 60%

3. Introducir el buche en un vaso de precipitación de 250 ml. conteniendo 150 ml. de agua destilada

4. Dejar en reposo durante 10 minutos

5. Trasvasar 5 cc. de la solución contenida en el vaso de precipitación a un tubo de ensayo y agregue 1 ó 2 gotas de ácido nítrico y llevarlo al calor

6. En otro tubo de ensayo trasvasar 5 cc. de la solución contenida en el vaso agregar 1 ó 2 gotas de AgNO_3

7. Observar, explicar y esquematizar

4.3.3. EXPERIENCIA 07: DIFUSIÓN

1. En un tubo de ensayo agregar 5 ml. de agua helada
2. En un segundo tubo agregar 5 ml. de agua a temperatura ambiente
3. En un tercer tubo de ensayo agregar 5 ml. de agua caliente
4. Adicionar 5 gotas de KMnO_4 en solución a cada uno de los tubos antes mencionados
5. Observar y ordenar los tubos de acuerdo a la velocidad de difusión
6. Observar, explicar el fenómeno y esquematizar

4.3.4 EXPERIENCIA 08: EXOSMOSIS Y ENDOSMOSIS

1. En un tubo de ensayo agregar 2 ml. de solución de NaCl 4%
2. En un segundo tubo de ensayo agregar 2 ml. de NaCl al 0,9%
3. En un tercer tubo de ensayo agregar 2 ml. de agua destilada
4. Con un trozo de algodón embebido en alcohol, limpiar la yema del dedo índice
5. Con una lanceta Hemolet o aguja esterilizada hacer punción en la yema del dedo cordial.
6. Agregar 2 gotas de sangre a cada tubo y agitar
7. Con una pipeta Pasteur por separado obtener una gota de cada tubo y observarla al microscopio compuesto apreciando en cada caso el aspecto de los glóbulos rojo
8. Explicar y esquematizar

4.4. EXPERIENCIA 09: PLASMÓLISIS EN CÉLULAS VEGETALES

1. Colocar una hoja de elodea sobre una lámina portaobjetos.
2. Adicionar una gota de agua y colocar laminilla.
3. Llevar al microscopio y observar las características morfológicas de las células
4. Retirar el portaobjetos de la platina: levantar la laminilla y agregar una gota de solución de NaCl 10%
5. Cubrir con laminilla y llevar al microscopio
6. Observar la morfología de las células. Explicar y esquematizar.

5.0. RESULTADOS



BIOLOGÍA

GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A/B	I	2	01 – 05 JUNIO	EDWIN PARRA C.	

EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°05: DETERMINAMOS EL PH

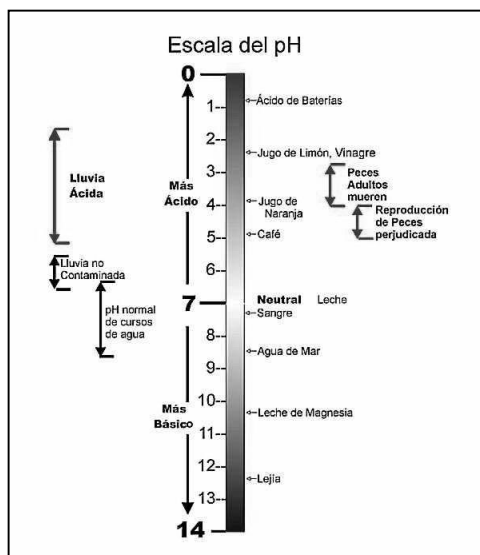
Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
--------------	--------	-----------	----------------------------------

1.0. INTRODUCCIÓN

El símbolo pH se usa para describir el grado de acidez o alcalinidad de una solución química. Sorensen (1909) lo definió como el logaritmo de la inversa de la concentración de iones H^+ . La acidez o alcalinidad de una solución de manera práctica se expresa por medio de una escala de pH que va entre 0 y 14. Se basa en la cantidad de iones hidrógeno $[H^+]$ e hidroxilo $[OH^-]$ de una solución, la cual se expresa en términos de molaridad (moles/L).

$$pH = - \log [H^+]$$

La determinación del pH en muchos campos de la ciencia y tecnología es de gran importancia, debido a que los iones H^+ y OH^- participan en casi todos los procesos bioquímicos que ocurren en los organismos vivos; en tal sentido, determinan muchas características notables de la estructura y la actividad de las macromoléculas biológicas de las células y de los organismos. Por otra parte, muchos ácidos y bases son tan comunes como productos medicinales y domésticos, tales como la aspirina (ácido acetilsalicílico) y la leche de magnesia (hidróxido de magnesio). Por ejemplo, es necesario que el suelo tenga un pH adecuado para que puedan crecer bien ciertas plantas en él. El pH de algunos alimentos es demasiado ácido en ciertas dietas. La concentración del líquido extracelular dentro de un pH entre 7.35 y 7.45, en donde el sistema amortiguador de bicarbonato tiene una función importante, es esencial para la salud. Las alteraciones equilibrio ácido-base se diagnostican en el laboratorio clínico por medición del pH de la sangre arterial y el contenido de CO_2 de la sangre venosa. Las causas de la acidosis (pH sanguíneo menor de 7.35) incluyen cetoacidosis diabética y acidosis láctica; mientras que las de la alcalosis (pH sanguíneo mayor 7.45) comprenden el vómito de contenido de ácido gástrico o el tratamiento con ciertos diuréticos.



El pH de una solución puede medirse utilizando soluciones indicadoras, papeles indicadores y pH - metros. Las soluciones indicadoras de pH, son colorantes orgánicos, que cambian de color según estén en presencia de una sustancia ácida, o básica. Por ejemplo la fenolftaleína, es incolora en solución ácida y cambia a rosado cuando el pH es 8,3.

Indicador	Color de la forma ácida (HA)	Color de la forma básica (A-)	Intervalo de viraje (pH inferior y superior)
Rojo congo	Azul	Rojo	3,0 - 5,0
Azul de bromofenol	Amarillo	Azul violeta	3,0 - 4,6
Naranja de metilo	Rojo	Amarillo	3,2 - 4,4
Verde de bromocresol	Amarillo	Azul	3,8 - 5,4
Rojo de metilo	Rojo	Amarillo	4,8 - 6,0
Azul de bromotimol	Amarillo	Azul	6,0 - 7,6
Rojo fenol	Amarillo	Rojo	6,6 - 8,0
Rojo cresol	Amarillo	Rojo	7,0 - 8,8
Azul de timol	Amarillo	Azul	8,0 - 9,6
Fenolftaleína	Incoloro	Rosa fucsia	8,2 - 10,0
Amarillo de alizarina	Amarillo	Rojo	10,1 - 12,0

Cuando se agrega una solución de hidróxido de sodio a una de ácido clorhídrico que contiene fenolftaleína, el cambio de color, de incoloro a rosado, indica que todo el ácido ya se neutralizó, si se agrega una gota más el color cambia a púrpura intenso. Las cintas indicadoras de pH contienen indicadores químicos que brindan datos reproducibles. Cuando se introduce el papel en una solución, cambiará de color. Cada color diferente indica un valor de pH diferente, que se determina comparando el color del papel con una tabla de colores calibrados a diferentes valores de pH. Existen tiras de test de pH capaces de determinar valores pequeños con aproximación de 0,5 de pH.



El pH – metro es el sistema para la determinación electroquímica del pH está formado por un electrodo de medida y uno de referencia. El electrodo de referencia debe presentar un valor constante del potencial independientemente del valor del pH, de la solución a estudiar y de las condiciones de medida. El electrodo de medida por su parte, debe responder únicamente a la actividad de los iones H^+ de la disolución. El sistema se complementa con la electrónica asociada a los electrodos de medida y de referencia, que nos permite leer la lectura en unidades de pH o en milivoltios, además de compensación automática o manual de temperatura, ajuste de cero y pendiente.

El valor pH expresa con exactitud y sencillez el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia, considerando la concentración iónica del hidrógeno y la disociación del agua en Hidrogeniones H^+ e Hidroxiliones OH^- , el hidrógeno contenido en los ácidos es el responsable de la acidez, por lo tanto un ácido es una sustancia que libera hidrogeniones en solución y un álcali (Base) es una sustancia que contiene el radical OH^- como base. Sorensen propuso la notación pH que expresa por un número positivo numéricamente igual al logaritmo negativo de la concentración de iones H medidos en Moles por Litro, $pH = -\log^{10} (1-1+)$: por ejemplo $0.01 \text{ Moles Lt.}(0.01M) = 1 \times 10^{-2} \text{ n}$ $pH = 2$.

En el caso de agua pura (H) $(01-r) 1 \times 10^{-7}$ la solución es neutra, pues el número de iones H^+ son equivalentes al número de iones OH^- si añadimos ácido al agua pura aumentamos H^+ , por lo tanto la solución será más ácida alcanzando su máximo en el punto O de la escala, si se disminuye la concentración H^+ y se incrementa la concentración OH^- la solución alcalina alcanzará su máximo en $1 \times 10^{-4} (H^+)$. El estudio del pH en Biología es importante por la influencia de los iones H^+ en todos los procesos vitales de los organismos, por ejemplo el pH de la sangre de los mamíferos nunca llegar a ser ácido encontrándose en los límites de 7.3 - 7.5 apareciendo anomalías al rebasar estos límites. Las enzimas desarrollan su máxima actividad en un rango de pH óptimo y muchos procesos industriales dependen de un adecuado manejo de este factor, por ejemplo el curtido de pieles, la preparación de alimentos, la elaboración de vinos, cervezas, la fertilización del suelo, etc. La tecnología moderna ha desarrollado métodos electrónicos en la determinación de pH, pasando por los colorimétricos y electroquímicos. En esta práctica se ha seleccionado el uso de papel indicador y el manejo del pH metro.

2.0. COMPETENCIAS.

Durante la práctica el alumno:

1. Explica con sus propias palabras el significado del pH
2. Usa correctamente el papel indicador en la determinación del pH de otras sustancias

3. Diferencia el pH de distintas sustancias orgánicas, ordenándolas en ácidos y básicos fundamentalmente
4. Usa correctamente el pH metro

3.0 MATERIALES Y EQUIPOS

3.1. MATERIAL BIOLÓGICO

- 100 ml de leche de vaca
- 02 huevos
- 02 limones
- Orina
- Saliva
- Leche materna
- 100 ml de jugo de naranja
- Látex de tallo
- Plasma sanguíneo
- Agua de mar

3.2. MATERIAL DE LABORATORIO

- Tubos de ensayo
- Goteros
- Pipetas por 5 ml
- Cristalizadores
- Vasos de precipitación
- Mortero y pilas
- Embudos
- Gradillas

Reactivos:

- Agua acidulada
- Agua alcalina

4.0. PROCEDIMIENTOS

4.1. EXPERIENCIA 01: DETERMINACIÓN DEL pH DE DIVERSAS SUSTANCIAS UTILIZANDO PAPEL INDICADOR DE pH

1. Preparar una solución de la muestra
2. Cortar un pequeño trozo de papel indicador
3. Con una pinza introducir el papel indicador en la muestra durante un minuto
4. Retirar el trozo de papel, observar la variación de color
5. Comparar el color resultante con el color correspondiente de la escala de pH que tiene el patrón.
6. Explicar, comparar y esquematizar.

4.2. EXPERIENCIA 02: DETERMINACIÓN DEL pH USANDO EL PH METRO

1. Antes de prender el aparato cerciorarse que el botón Z esté hacia adentro.
2. Prender la palanca de la fuente principal (No.1)
3. Si después de 5 minutos la aguja no permanece en el cero de la zona roja, en la perilla 3 (cero) ajustar a 0.
4. Percatarse que los botones de RANGE y TEMPERATURE estén en forma adecuada.
5. Colocar la muestra en los electrodos sumergidos, presionar el botón A (No. 4).
6. Si la aguja está fuera de la zona roja llevarlo con el botón COMPENSATION (4a) a la zona roja.
7. Una vez en la zona roja presionar el botón M (No. 5) y leer la fracción del pH cuyo número entero lo da el botón 4a. (botón de COMPENSATION).
8. Finalmente presionar Z (No. 2).

Nota: En ningún momento mover las perillas Buffer Coarse y Buffer Fine (son botones para la calibración).

5.0 RESULTADOS

6.0. CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una solución amortiguadora o solución tampón?
2. ¿Qué importancia tiene el pH en el cuerpo humano?
3. ¿Explique cuál es la función esencial de los sistemas amortiguadores y cómo actúan en los líquidos celulares y extracelulares?
4. ¿Explique cómo actúa el sistema amortiguador bicarbonato - ácido carbónico en los líquidos extracelulares?
5. ¿Qué importancia tiene el pH en el proceso de tinción de las células?
6. Escriba el pH de 10 soluciones o líquidos del cuerpo humano?



BIOLOGÍA

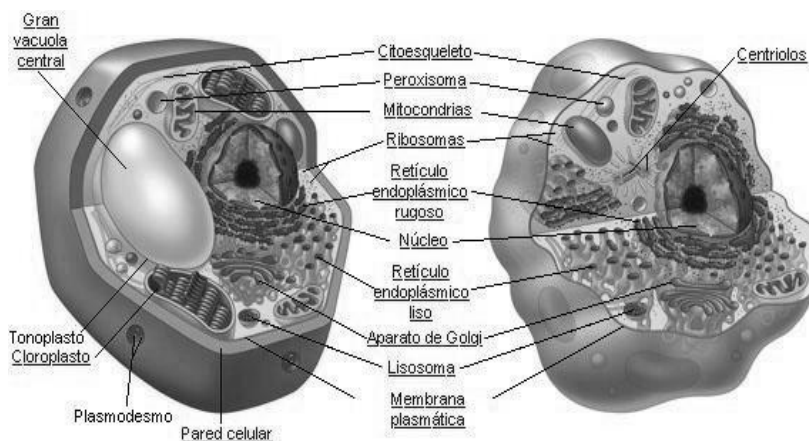
GRADO	SECCIÓN	BIMESTRE	HORAS	FECHA	DOCENTE	ESTUDIANTE
CUARTO	A / B	I	2	08 – 13 JUNIO	EDWIN PARRA C.	

EXPERIENCIA DE LABORATORIO N°06: **DIFERENCIACIÓN DE CELULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS**

Competencia:	Indaga	Capacidad	Genera, registra y analiza datos
--------------	--------	-----------	----------------------------------

1.0. INTRODUCCIÓN

La teoría celular sostiene que la célula es la unidad vital, morfológica, fisiológica y genética de todo ser vivo, todos los organismos vivos están formados por células y las sustancias orgánicas producidas en ellas. Para la concepción didáctica se consideran dos tipos de células: Las procariotas, sin núcleo diferenciado entre las que se encuentran las Bacterias, Cianofíceas y Micoplasmatales y las Eucariotas con núcleo bien diferenciado y tamaño relativamente mayor y que constituyen organismos de vida libre o estructuras de seres vivos diversos. Las células Procariotas, por su tamaño, presentan en algunas ocasiones ciertas dificultades para su estudio habiéndose logrado en el caso de bacterias mejores conocimientos con el uso del microscopio electrónico: sin embargo con el microscopio óptico se puede llegar a obtener una idea de su morfología.



Las células Eucariotas en cambio pueden ser estudiadas con más facilidad debido a su tamaño y es posible identificar con relativa frecuencia uno de los componentes más importantes: el núcleo celular, el cual es un elemento constante en células Eucariotas animales y vegetales (excepto en hematíes circulantes; especialmente de humanos), es generalmente de forma esférica, en algunos casos tiene la misma forma de la célula y ocupa mayormente una posición central. Es importante discriminar las características de las células Procariotas y Eucariotas tales como forma, tamaño y presencia o ausencia de núcleo, pues constituyen características taxonómicas fundamentales y reflejan la adaptación funcional como organismos vivos independientes o como estructuras de otros organismos.

2.0. COMPETENCIAS

Durante la presente práctica los estudiantes:

1. Identifica las partes fundamentales de las células Eucariotas diferenciando claramente el núcleo.
2. Diferencia células Eucariotas de Procariotas en relación a la presencia del núcleo celular,
3. Establece diferencias significativas entre células Procariotas y Eucariotas en relación a forma, tamaño y estructura.
4. Esquematiza con corrección las observaciones realizadas

3.0. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1. MATERIAL BIOLÓGICOS

- Sarro dentario
- Yogurt
- Orina expuesta 4 días al medio ambiente
- Cultivos de *Macrocystis sp*, *Anabaena sp* y *Nostoc sp*
- Muestras de mucosa labial
- Bulbos de cebolla
- Láminas montadas de tejido nervioso

3.2. MATERIAL DE LABORATORIO

- Estiletes
- Goteros

- Láminas portaobjetos y laminillas
- Mechero de alcohol
- Varilla de coloración

3.3. REACTIVOS Y COLORANTES

- Violeta de genciana
- Lugol
- Alcohol - acetona
- Safranina
- Azul de metileno
- Fucsina básica
- Aceite de cedro
- Alcohol comercial
- Xilol

3.4. EQUIPOS DE LABORATORIO

- Microscopio compuesto

4.0. PROCEDIMIENTOS

4.1. EXPERIENCIA 01: OBSERVACIÓN DE CÉLULAS PROCARIOTAS EN SARRO DENTARIO

1. Con mondadientes extraer una pequeña muestra de sustancia examen y realizar una extensión o frotis sobre una lámina portaobjetos.
2. Fijarlas al calor moderado.
3. Agregar violeta de genciana hasta cubrir el preparado y dejarlo en reposo durante 1 a 2 minutos.
4. Eliminar el exceso de colorante sin lavar la lámina
5. Agregar lugol hasta cubrir el preparado y dejarlo en reposo durante 1 a 2 minutos.
6. Decolorar con Alcohol - Acetona (80/20) hasta que el preparado esté incoloro
7. Lavar el preparado en agua destilada.
8. Añadir safranina y dejarlo en reposo durante 1 a 2 minutos.
9. Lavar el preparado con agua destilada.
10. Secar el preparado al medio ambiente o al calor moderado.
11. Llevar la lámina portaobjetos al microscopio y observar con objetivos de inmersión e identificar los diferentes tipos de bacterias.
12. Esquematizar y explicar lo observado.

4.2. EXPERIENCIA 02: OBSERVACIONES DE CÉLULAS PROCARIOTAS: LACTOBACILOS

1. Colocar una a tres gotas de yogurt sobre una lámina portaobjetos
2. Extender la muestra con un mondadientes
3. Secar al ambiente o al calor moderado
4. Agregar 2 a 5 gotas de azul de metileno
5. Lavar ligeramente con agua
6. Secar nuevamente
7. Llevar al microscopio y observar con objetivo de inmersión
8. Esquematizar y explicar lo observado

4.3. EXPERIENCIA 03: OBSERVACIÓN DE BACTERIAS EN MOVIMIENTO

1. En un frasco mediano de vidrio depositar 30 ml de orina
2. Dejarlo expuesto al medio ambiente por 4 días
3. Con un gotero tomar una o dos gotas de la muestra, colocarlas sobre una lámina portaobjetos y cubrirla con laminilla.
4. Llevarla al microscopio y observar con pequeño; mediano y mayor aumento
5. Observar la bacteria y el flagelo que presenta movimiento zigzagueante, fijar la idea del tamaño y forma de cada estructura
6. Esquematizar y explicar lo observado

4.4. EXPERIENCIA 04: OBSERVACIÓN DE CIANOFÍCEAS.

1. De cultivos de *Macrocystis sp.*, *Anabaena sp.* y *Nostoc sp.* por separado tomar unas muestras y colocarlos sobre láminas portaobjetos y cubrirlas con laminillas
2. Llevar al microscopio y observar con objetivos de pequeños; mediano y gran aumento cada una de las muestras tratando de individualizar la célula.
3. Apremiar además forma, tamaño y componentes de cada estructura.
4. Esquematizar y explicar lo observado.

4.5. EXPERIENCIA 05: OBSERVACIÓN DE CÉLULAS EUCARIOTAS VEGETALES

1. Con ayuda de un estilete, desprenda usted la epidermis de la cara interna de la catáfila de la cebolla y obtenga de ella 1 cm².
2. Colocar la muestra sobre una lámina portaobjetos y añadir una gota de alcohol.
3. Adicionar una gota de azul de metileno.
4. Lavar con agua destilada evitando el desprendimiento de la muestra.
5. Colocar una laminilla sobre el preparado.
6. Llevar al microscopio y observar al mediano y mayor aumento.
7. Identificar la forma, tamaño y partes de cada célula distinguiendo la forma y posición del núcleo.
8. Explicar y esquematizar lo observado.

4.6. EXPERIENCIA 06: OBSERVACIÓN DE CÉLULAS EUCARIOTAS ANIMALES

1. Con un mondadientes extraer una muestra de mucosa labial y realizar una extensión sobre una lámina portaobjetos.
2. Fijar al calor moderado o al medio ambiente.
3. Colorear de uno a tres minutos con azul de metileno, Violeta de genciana o Safranina.
4. Sacar al medio ambiente o al calor moderado.
5. Llevar al microscopio y observar a mediano y mayor aumento tratando de identificar la forma, tamaño y posición del núcleo celular.
6. Explicar y esquematizar lo observado.

4.7. EXPERIENCIA 07: OBSERVACIÓN DE CÉLULAS EUCARIOTAS ANIMALES EN TEJIDO NERVIOSO

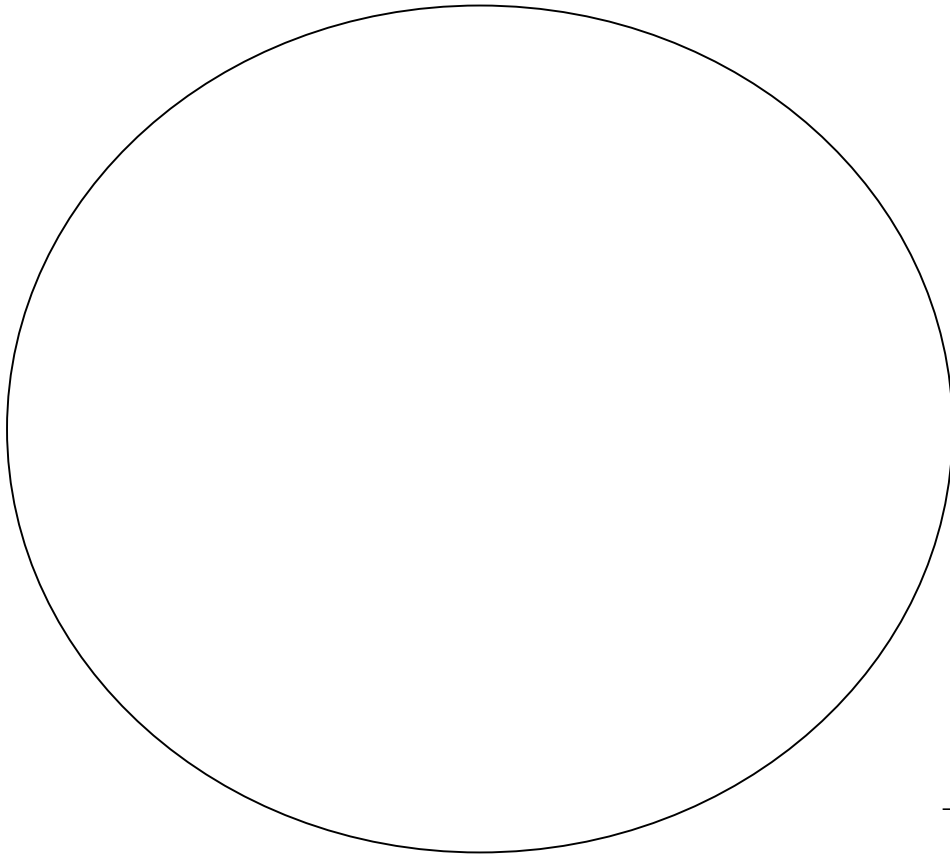
1. Colocar una lámina de tejido nervioso sobre la platina del microscopio.
2. A menor aumento identificar una neurona
3. A mayor aumento observar la forma; tamaño y las partes que presenta identificando el núcleo celular.
4. Explicar y esquematizar lo observado.

5.0 RESULTADOS

LAMINA N° _____:

TINCION: FECHA:

Docente: Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA



_____X

DESCRIPCION:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

REGISTRO FOTOGRÁFICO



