

# INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL MONTEERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE



PROPUESTA PEDAGÓGICA ORIENTADA A INCREMENTAR EL NIVEL DE LAS HABILIDADES INICIALES DE INDAGACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE SECUNDARIA PERTENECIENTES A LOS CENTROS DE PRÁCTICA DE LA FAMILIA DEL SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS UBICADOS EN LOS DISTRITOS DE SANTIAGO DE SURCO, SAN LUIS Y CHORRILLOS, UGEL 07.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA  
ESPECIALIDAD: CIENCIAS NATURALES**

MALPARTIDA ORTIZ, Leslie Berenice  
PAZ GONZALES OTOYA, Natalia Verónica  
SIGÜEÑAS RUIZ, Fiorela Joanna

Lima – Perú

2018

## **Agradecimientos**

Queremos agradecer a la profesora Rosanna Gómez “Q.E.P.D”, Mónica Villegas, Jessica Diaz, Haydee Mancilla, Laura Moreno y Silvia Rodríguez por orientar esta investigación, a los jueces expertos por brindar sus aportes en la elaboración y aprobación del instrumento, y a las autoridades de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet que nos abrieron las puertas para llevar a cabo nuestra investigación.

Dedicamos esta investigación a nuestro Padre Celestial por darnos la vida. A nuestros familiares cercanos que nos han apoyado en todo momento.

## Índice

Introducción .....	1
I. MARCO TEÓRICO	
1. Planteamiento del Problema.....	3
2. Antecedentes .....	10
3. Sustento Teórico.....	15
3.1. Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología.....	15
3.1.1. Naturaleza y conceptualización del término habilidad.....	15
3.1.2. Habilidades Iniciales de Indagación.....	16
3.1.2.1. Habilidad de Observación .....	18
3.1.2.2. Habilidad de Formulación de Preguntas .....	19
3.1.2.2.1. Tipos de preguntas .....	21
3.1.2.2.1.1. Preguntas de información o literal .....	21
3.1.2.2.1.2. Preguntas de indagación, esenciales o exploratorias .....	23
3.1.2.2.2. Selección de la pregunta de indagación .....	25
3.1.2.3. Habilidad de Formulación de Hipótesis.....	27
3.1.2.4. Habilidad de Diseño de Indagación .....	29
3.1.2.4.1. Variable Independiente .....	30
3.1.2.4.2. Variable Dependiente.....	30
3.1.2.4.3. Variable Interviniente.....	30
3.2. Proceso de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología .....	32
3.2.1. Definición de indagación.....	32
3.2.1.1. Indagación como estrategia.....	33
3.2.1.2. Indagación como habilidad .....	35
3.2.1.3. Indagación como método-proceso .....	39
3.2.2. La indagación innata .....	40
3.2.3. Tipos de indagación.....	41
3.2.3.1. Indagación abierta .....	41
3.2.3.2. Indagación guiada .....	42

3.2.3.3.	Indagación acoplada.....	43
3.2.3.4.	Indagación estructurada .....	44
3.3.	Habilidades Iniciales de Indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria .....	46
3.3.1.	Factor psicológico y científico: Los adolescentes y el desarrollo del pensamiento formal en el proceso de indagación .....	46
3.3.1.1.	La poda neuronal en la adolescencia.....	48
3.3.1.2.	La indagación en los adolescentes de 11 a 13 años.....	51
3.3.2.	Factor cultural: Perfil del estudiante en las instituciones educativas públicas pertenecientes a la familia del Sagrado Corazón .....	53
3.3.3.	Factores sociales del pensamiento crítico que intervienen en las Habilidades Iniciales de Indagación .....	54
3.3.3.1.	Persona crítica y un pensador crítico.....	55
4.	Objetivos .....	58
5.	Variables.....	60
II.	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.	Diseño de investigación.....	63
2.	Criterios y procedimientos de selección de la población y muestra.....	63
3.	Instrumentos .....	67
III.	<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	
	Conclusiones .....	106
	Recomendaciones.....	109
	Referencias.....	111
	Apéndices	
	· Propuesta Pedagógica	
	· Instrumento	
	· Juicio de expertos	
	· Matriz de Consistencia	

## Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Población total de estudiantes de primer grado de secundaria de los centros educativos del Sagrado Corazón: Colegio Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable.....</i>	64
Tabla 2. <i>Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Observación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.....</i>	88
Tabla 3. <i>Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Formulación de Preguntas de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.....</i>	91
Tabla 4. <i>Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.....</i>	95
Tabla 5. <i>Resultados obtenidos en la categoría Diseño de Indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet. ....</i>	98
Tabla 6. <i>Resultados obtenidos de las habilidades iniciales de indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.....</i>	102

## Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Acepciones del término habilidad.....	15
<i>Figura 2.</i> Cuadro de habilidades de indagación científica según Harlen .....	17
<i>Figura 3.</i> Cuadro de planteamiento de actividades para desarrollar la Observación .....	19
<i>Figura 4.</i> Cuadro de preguntas básicas y preguntas de indagación .....	21
<i>Figura 5.</i> Preguntas literales y preguntas exploratorias.....	23
<i>Figura 6.</i> Cuadro de lista de preguntas frente a la situación problemática.....	26
<i>Figura 7.</i> Cuadro de lista de preguntas literales y exploratorias frente a la situación problemática. ....	26
<i>Figura 8.</i> Cuadro de Identificación de variables de estudio .....	31
<i>Figura 9.</i> Líneas de Definición del Término “Indagación científica” .....	33
<i>Figura 10.</i> Esquema de los Tipos de indagación.....	41
<i>Figura 11.</i> Definiendo a la Indagación: Explorando diferentes tipos de indagación en las clases de ciencias.....	43
<i>Figura 12.</i> Psicología educativa .....	47
<i>Figura 13.</i> Mapeo dinámico del desarrollo cortical humano durante la infancia a través de la adultez temprana .....	49
<i>Figura 14.</i> Pensamiento crítico y aprendizaje .....	57
<i>Figura 15.</i> Variable general de Habilidades iniciales de Indagación .....	62
<i>Figura 16.</i> Calificación de la categoría Habilidad de Observación.....	76
<i>Figura 17.</i> Calificación de la categoría Habilidad de Formulación de preguntas .....	77
<i>Figura 18.</i> Calificación de la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis.....	78
<i>Figura 19.</i> Calificación de la categoría Habilidad Diseño de la Indagación .....	80
<i>Figura 20.</i> Calificación General de la Prueba “Iniciemos la Indagación”.....	80
<i>Figura 21.</i> Calificación General y descripción de cada nivel en relación a la Prueba “Iniciemos la Indagación”.....	82
<i>Figura 22.</i> Porcentajes alcanzados en los niveles de la categoría Habilidad de Observación.....	88

<i>Figura 23. Porcentajes alcanzados en los niveles de la categoría Habilidad de Formulación de preguntas</i> .....	91
<i>Figura 24. Porcentajes alcanzados en los niveles de la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis</i> .....	95
<i>Figura 25. Porcentajes alcanzados en los niveles de la categoría Diseño de la Indagación</i> .....	98

## Introducción

El área de Ciencia y Tecnología cumple con la finalidad de desarrollar en los estudiantes de nivel secundaria lo siguiente: competencias, actitudes y conocimientos científicos, con el objetivo de manejar informaciones confiables científicas y tecnológicas para una mejor comprensión del mundo. Es aquí donde se propicia por medio del diálogo y de discusiones sobre situaciones problemáticas que incentivan entre los estudiantes, un ambiente de educación científica. El docente en esta área cumple la función de orientar y acompañar a los estudiantes en fortalecer aquellas habilidades innatas, que en conjunto se convierten en una educación para la vida.

La presente investigación titulada **Propuesta pedagógica orientada a incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07** tiene como principal finalidad desarrollar sesiones de aprendizaje para incrementar el nivel de Habilidades iniciales de Indagación respecto a las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet.

Según Harlen (2012), las habilidades de indagación son un conjunto de procesos mentales y físicos en el que las ideas preexistentes se perfilan y se convierten en ideas científicas más complejas que explican los fenómenos espontáneos que ocurren en el mundo. Esto quiere decir que van dándole un sentido lógico a dichos sucesos u objetos que van observando afín de comprender su entorno; en efecto, facilita la construcción de su propia imagen del mundo, así como de explicar o hacer predicciones en relación de un principio o concepto.

La investigación se desagrega en tres capítulos. El primer capítulo consta del marco teórico, el cual está conformado por el planteamiento del problema que exhibe un diagnóstico sobre el nivel en las habilidades iniciales de indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria, presentando argumentos y, por ende, se formula el problema de investigación. En lo que respecta a los antecedentes, se muestra investigaciones nacionales e internacionales que respaldan lo trabajado. Para el marco

teórico, se examina con mayor profundidad la variable general de estudio (Habilidad de Observación, Habilidad de Formulación de Preguntas, Habilidad de Formulación de Hipótesis y Habilidad de Diseño de la Indagación). En lo que respecta a los objetivos, se menciona cuáles son las metas generales y específicas que se seguirán; por último, se presenta la variable de estudio y sus categorías.

En el segundo capítulo, se refleja la metodología considerando el tipo de diseño de investigación trabajado (cuantitativa descriptiva simple), los criterios para seleccionar la población y muestra pertenecientes a los centros de práctica de la familia del Sagrado Corazón y el instrumento, el cual comprende la fundamentación, los objetivos, la estructura, la administración, calificación y validación del instrumento (se desagrega en juicio de expertos y confiabilidad).

Finalmente, en el tercer capítulo denominado presentación y análisis de los resultados se precisa la recopilación de información en tablas y figuras afín de explicar los resultados obtenidos tras haber aplicado el instrumento “Iniciemos la indagación” en relación con las diferentes instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús. Por ello, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias, apéndice, el cuál este último comprende el instrumento, el juicio de expertos, la matriz y la propuesta pedagógica afín de incrementar el nivel de las habilidades iniciales de indagación que aplicará el docente de acuerdo con la realidad de su institución educativa.

## **I. MARCO TEÓRICO**

## 1. Planteamiento del Problema

Actualmente, el mundo presenta una situación de constantes cambios en el campo de las ciencias. Por ello, surge la necesidad que los estudiantes desarrollen las competencias y conocimientos científicos con la finalidad de manejar informaciones científicas y tecnológicas para una mejor comprensión del mundo natural. Estas herramientas no solo los ayudarán a relacionarse con el mundo científico, sino que podrán mejorar sus condiciones de vida, cuestionar los saberes científicos y responder a las necesidades de la sociedad. Por lo tanto, la educación científica trasciende y se transforma en una educación para la vida.

Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos. (UNESCO-ICSU, 1999, p. 4)

La enseñanza en el área de Ciencia y Tecnología en los años 1900 se trabajaba de una forma tradicional y elemental. Esto se debe al razonamiento como conjunto de conocimientos teóricos indispensables para aprenderlos, donde el protagonismo en el salón de clase radicaba en el docente, mientras que el estudiante solo cumplía la función de procesar la información recibida sin comprender los fenómenos suscitados en la naturaleza, lo cual trajo como consecuencia que perdieran el significado y el interés por aprender. Reyes-Cárdenas y Padilla (2012), mencionaron que Dewey (1929), consideró la indagación como una estrategia de enseñanza en el área de ciencias aplicándola en los niveles de primaria y secundaria, puesto que se debe incentivar en desarrollar habilidades requeridas en el área de ciencias. Es así como Reyes-Cárdenas y Padilla (2012), esclarecen que “los problemas estudiados deben tener una relación directa con la experiencia de los estudiantes y deben estar dentro de su nivel intelectual y académico para fomentar que los estudiantes se conviertan en aprendices activos en busca de sus propias respuestas” (p. 415). Para ello, incluyó los pasos del método científico que pone en manifiesto las habilidades de indagación del estudiante.

Las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades de los estudiantes en la que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas. (NRC, 1996, p. 23)

Con el transcurso de los años, el área de Ciencia y Tecnología ha presentado cambios y reajustes en los enfoques de Indagación. Esto implica que los estudiantes observen el objeto de estudio o la situación problemática planteada, lo que conlleva a que formulen preguntas informativas e indagatorias factibles. Ello posibilita a que planteen posibles explicaciones elaborando un diseño acorde a sus propios descubrimientos frente a lo que pretenden resolver considerando implementos sean del laboratorio o no. En suma, comprobarán su conjetura en la acción, conocerán los resultados de su experimentación, analizarán e interpretarán y por último, divulgarán su propia indagación a través de las conclusiones, siendo estos orientados por el docente.

Como primer punto mencionamos a dos programas exitosos en América Latina basados en la indagación científica. Entre ellos rescatamos a la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). Esta propuesta surge en el año 2002 en Chile a partir de un trabajo colaborativo entre educadores y científicos donde busca reemplazar las clases de ciencias que se conciben como tradicionales y elementales en una herramienta aplicable para su vida. Como segundo punto presentamos al programa francés **Le main a la pate** (La mano en la masa) perteneciente a uno de los cofundadores Charpak, que coloca al docente como acompañante en el proceso del aprendizaje y a los estudiantes en un rol protagónico, que por medio del método científico construyen sus propios aprendizajes (Charpak, Lena y Quere, 2006).

Considerando que muchos de los países utilizan en la actualidad estas metodologías, se hace mención el caso de España que ha trabajado las habilidades de indagación. Ferrés, Marbá y Sanmartí (2014), de la Universidad Autónoma de Barcelona, elaboraron una investigación llamada **Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades**. Este grupo de expertos adaptó un instrumento para trabajos de indagación autónoma llamado NPTAI basándose en la investigación del PTAI (2014), Practical Test Assessment Inventory propuesta por Tamir, Nussinovitz y Friedler (1984), el cual presentó como principal objetivo evaluar la competencia de indagación respecto a los trabajos de investigación.

Para ello, reformularon las rúbricas reduciendo de las veintiuna categorías a siete categorías para examinar en líneas generales los procesos indagatorios de los estudiantes de Bachillerato. Entre ellas se desagregan: identificación de problemas investigables, formulación de hipótesis, identificación de variables, planificación de la investigación, recogida y procesamiento de datos, análisis de datos y obtención de conclusiones y, finalmente, la metarreflexión. Para ello se requirió elaborar una puntuación ascendente que describiera de manera específica desde el menor al mayor nivel respecto a cada una de las habilidades de indagación (0-4). Es así que también se elaboró en conjunto un instrumento que describiera los cinco niveles (acientífico, precientífico, indagador incipiente, indagador inseguro e indagador) en los que se ubicarían los estudiantes de bachillerato respecto al cuestionario desarrollado. En efecto, se describe las características que se presentan para cada nivel, para lo cual va relacionado con las habilidades de indagación.

Por tanto, su trabajo consistió en aplicar a veintitrés estudiantes en un instituto de Girona entre el periodo del 2012 a 2013 un cuestionario abierto, el cual tenían que explicar en síntesis las características básicas de su trabajo de investigación respecto a la pregunta investigable, formulación de hipótesis, identificación de variables, diseño experimental, muestra de resultados relevantes, análisis de datos y una ejemplificación de conclusiones con respaldo científico y la metarreflexión que consistía en que expliquen cómo se desarrolla una indagación en el área de ciencia. Los resultados que se exhibieron fueron que un 3% se ubicó en un nivel indagador, seguido del 17% que reflejaba un nivel de indagador inseguro, mientras que un 26% se encontró en indagador incipiente, en el precientífico alcanzaron un 22% y, finalmente, un 22% se ubicó en un nivel acientífico. En síntesis, se concluyó que los estudiantes siguen abocándose en aprender los conocimientos científicos, mas no en focalizarse los procesos indagatorios que son la respuesta para la elaboración de informes de investigación.

En el contexto nacional, las instituciones educativas nacionales requieren en el área de Ciencia y Tecnología una adecuada aplicación de los nuevos enfoques como las descritas anteriormente para desarrollar las habilidades de indagación como la observación, formulación de preguntas, formulación de hipótesis, diseño de la indagación, experimentación, genera y registra datos e información, interpretación y conclusiones. Ello implica que el docente debe asumir un rol de mediador para la construcción progresiva de dichas habilidades creando espacios donde se generen

diálogos entre ellos. Esto quiere decir que los estudiantes ya no están en espera a que el docente brinde una respuesta, sino que son ellos los que de manera activa y autónoma buscan soluciones por medio de la indagación.

Sin embargo, en los últimos resultados de la evaluación internacional de PISA acorde con la competencia científica en el área de Ciencia y Tecnología, aplicada en el 2015, Perú participó con una población de estudiantes de 15 años de edad donde aplicaron sus conocimientos previos para la resolución de casos de la cotidiana. De los 72 países participantes, Perú obtuvo un puntaje de 397 puntos presentando un bajo nivel de desempeño. Ante esta situación, surge la necesidad que la educación peruana apunte y esté acorde hacia las nuevas exigencias en la enseñanza de las ciencias basándose en los nuevos enfoques. Por ende, motiva a contribuir en plantear una solución de modo que garanticemos en los estudiantes que despierten el interés en explicar los fenómenos del mundo, ejercer en ellos la autonomía en su aprendizaje, así como aproximarse al quehacer científico y a la profundización de las ideas científicas.

Desde las primeras etapas, los estudiantes deberían experimentar la ciencia de tal manera que les comprometiera a la activa construcción de ideas y de explicaciones y que aumentará sus oportunidades para desarrollar la habilidad de 'hacer' ciencia. Enseñar Ciencia efectuando investigaciones ofrece al profesorado la oportunidad de que sus alumnos y alumnas desarrollen aptitudes para enriquecer el conocimiento de la Ciencia. (National Research Council, 2000, p. 9)

Por tanto, en el Perú también se han realizado algunas investigaciones acerca de las habilidades de indagación en los adolescentes. La investigación de Falcón, M., Hurtado, Terrones, Urquizo, & Villarruel (2011), titulada **Propuesta metodológica “Haciendo Conciencia” basada en la metodología ECBI (Enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación); para favorecer el desarrollo de habilidades de indagación científica en los estudiantes de primer año “C” de la I.E. “Fe y Alegría” N°24 perteneciente al distrito de Villa María del Triunfo, UGEL 01**, es una evidencia de ello. La investigación indicó como primer punto que los estudiantes presentaron dificultades en las habilidades de indagación como la observación, formulación de preguntas, formulación de hipótesis, entre otras habilidades fundamentales. Para cambiar dicho panorama, se basaron en la metodología ECBI aplicando una propuesta metodológica denominada **Haciendo Conciencia**, donde el

estudiante se apropia de los conocimientos que va descubriendo y desarrollando por medio de la indagación. Por tanto, los resultados alcanzados indicaron que los estudiantes de primer año de secundaria lograron subir del nivel inicio al nivel logrado en un 62%.

Asimismo, analizando una realidad local, después de aplicar una prueba diagnóstica para evaluar el nivel de las habilidades iniciales de indagación (que comprenden la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de indagación) en el que se encuentran los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a las instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet ubicado en los distritos Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos respectivamente se obtuvo como resultado que la mayoría de estudiantes se encuentran por debajo de lo requerido para lograr un buen desempeño de las habilidades iniciales de indagación.

Por consiguiente, en esta investigación, se ha seleccionado cuatro de las seis habilidades de indagación propuestas por la autora Harlen (1994), las cuales simbolizan el eje fundamental de la indagación antes de ejecutar el diseño experimental. Éstas vienen a ser las habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación. Es así como Harlen (1994), define a las habilidades de indagación como un conjunto de procesos mentales y físicos en el que las ideas preexistentes se perfilan y se convierten en ideas científicas más complejas que explican los fenómenos espontáneos que ocurren en el mundo. Esto quiere decir que van dándole un sentido lógico a dichos sucesos u objetos que van observando afín de comprender su entorno; en efecto, facilita la construcción de su propia imagen del mundo, así como de explicar o hacer predicciones en relación de un principio o concepto.

Siguiendo con lo antes mencionado, se puede decir que las Habilidades Iniciales de Indagación se desagregan en cuatro habilidades, cada una de ellas comprende: Habilidad de Observación, implican que el estudiante descubra diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas, ordenando posibles hechos secuenciales sucedidos en la situación problemática respectivamente. La Habilidad de Formulación de

Preguntas: refleja que el estudiante elabore preguntas que encaminan una búsqueda de informaciones confiables; en suma, elabora también preguntas que busquen iniciar una indagación abierta; comprende también seleccionar la pregunta de indagación más pertinente para iniciar una experimentación; y finalmente, implica que reestructure y modifique su pregunta de indagación estableciendo una relación de causa-efecto. Referente a la Habilidad de Hipótesis refleja que el estudiante elabore una o posibles explicaciones adicionales a partir de algún, principio, ley o teoría. Por último, en la Habilidad de Diseño de Indagación la cual el estudiante selecciona e identifica los materiales, equipos e insumos apropiados buscando justificaciones válidas previos a la experimentación; asimismo comprende la identificación de variable independiente como causa, la variable interviniente como la influyente en la experimentación y la variable dependiente como efecto; y finalmente el estudiante elabora un procedimiento lógico y detallado a partir de la identificación y funciones de los implementos del laboratorio.

Es importante fomentar las Habilidades Iniciales de Indagación, ya que el estudiante será capaz de cuestionarse de manera constante sobre las problemáticas de su entorno, por ende, será un individuo más reflexivo al momento de interactuar con su sociedad. Así mismo, será capaz de elaborar suposiciones que se basan en un sustento teórico permitiendo que se inicie el proceso de su propia indagación. Por lo tanto, facilita el autoaprendizaje y el protagonismo dentro de la clase, mientras que el docente cumple el rol de mediador.

La investigación es eficaz puesto que se ha trabajado en los centros de práctica del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico de las Instituciones Educativas nacionales de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet, ya que cuentan con un perfil del estudiante con ciertas características en común a nivel psicológico, científico y como comunidad. Los estudiantes de primer grado de secundaria que participan en la prueba **Iniciemos la indagación**, pertenecientes a la Educación Básica Regular, oscilan entre las edades de los once a trece años, que según Delval (2008), desarrollan un pensamiento científico, demostrando un pensamiento más complejo, a comparación de un niño, pues se cuestionan más sobre lo que observan y juegan con sus pensamientos, así como de niños jugaban con objetos concretos; los adolescentes

son más capaces de interpretar las experiencias, son más teóricos a comparación de un niño, pues tienen la habilidad de reestructurar las ideas previas con las ideas nuevas, demostrando un pensamiento abstracto y ya no un pensamiento concreto.

El pensamiento formal es “hipotético-deductivo”, es decir que es capaz de deducir las conclusiones que hay que sacar de puras hipótesis, y no solo de una observación real. Sus conclusiones son válidas aun independientemente de su verdad de hecho, y es por ello por lo que esa forma de pensamiento representa una dificultad y un trabajo mental mucho más grande que el pensamiento concreto. (Piaget, 1981, p. 97)

Finalmente, se considera relevante en este trabajo de investigación elaborar una propuesta pedagógica innovadora, a través de un conjunto de sesiones de aprendizaje, que apunta en incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación (que comprenden la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de indagación) para los tres centros de práctica pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús acorde al contexto y a las necesidades que requieran. Ello conlleva en ejemplificar un enfoque de la enseñanza en las ciencias basándose en una metodología indagatoria.

De lo expuesto, el problema de investigación del presente estudio queda formulado en la siguiente pregunta:

¿Cuál es el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07?

## 2. Antecedentes

### **Antecedentes Internacionales**

Como primer antecedente internacional se hace mención el caso de Argentina que ha desarrollado diferentes investigaciones enfocadas en el planteamiento de preguntas. Tal es el caso del estudio realizado por Furman y De Podestá (2015), bajo el título: **Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación en los estudiantes de sexto grado de primaria de la Institución Educativa Río de Piedra del Municipio de Tuta de la Universidad de San Andrés.** En dicha investigación desarrollaron en los estudiantes de sexto grado de primaria a formular preguntas de indagación aplicando la secuencia didáctica del ECBI. Su trabajo consistió en aplicar un pre-test y un post-test empleando textos científicos que pone en manifiesto el nivel de comprensión, así como la construcción de preguntas para dar inicio a una indagación revelando si los estudiantes aprendieron a formular preguntas investigables o no. En el pre-test se obtuvieron los siguientes tipos de preguntas formuladas por los estudiantes, siendo el 1% preguntas investigables, el 17% preguntas que indagan por una causa y el 82% preguntas orientadas a obtener un dato o concepto. Luego de finalizar el desarrollo de la metodología ECBI y aplicar el post-test, se observó que el 0% de los estudiantes elaboraron preguntas que indagan por una causa, el 12% elaboraron preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto y el 88% redactaron preguntas investigables. Esto quiere decir que aprendieron a formular preguntas investigables, ya que evidencia a que no construyeron preguntas explícitas del texto científico. Por tanto, la cifra evidencia el incremento notorio en la elaboración de preguntas investigables, aplicado por el grupo de expertas.

A partir de lo mencionado, el aporte que brinda a la presente investigación es tomar en cuenta un enfoque indagatorio, ya que a través de propuestas metodológicas innovadoras como el ECBI, ejercita en reforzar y perfilar las Habilidades Iniciales de Indagación que se requiere en el área Ciencia y Tecnología, mas no se focaliza en un rubro teórico.

Como segundo antecedente internacional, se hace mención el caso de España que ha trabajado las habilidades de indagación. Ferrés, Marbá, y Sanmartí (2014), de la Universidad Autónoma de Barcelona, elaboraron una investigación llamada **Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de**

**dificultades.** Este grupo de expertos adaptó un instrumento para trabajos de indagación autónoma llamado NPTAI basándose en la investigación del PTAI Practical Test Assessment Inventory propuesta por Tamir, Nussinovitz y Friedler (1984), el cual presenta como principal objetivo evaluar la competencia de indagación respecto a los trabajos de investigación. Para ello, reformularon las rúbricas reduciendo de las veintiún categorías a siete categorías para examinar en líneas generales los procesos indagatorios de los estudiantes de Bachillerato. Entre ellas se desagregan en identificación de problemas investigables, formulación de hipótesis, identificación de variables, planificación de la investigación, recogida y procesamiento de datos, análisis de datos y obtención de conclusiones, y finalmente la metarreflexión. Para ello, se requirió elaborar una puntuación ascendente que describiera de manera específica desde el menor al mayor nivel respecto a cada una de las habilidades de indagación (0-4). Es así que también se elaboró en conjunto un instrumento que describiera los cinco niveles (acientífico, precientífico, indagador incipiente, indagador inseguro e indagador) en los que se ubicarían los estudiantes de bachillerato respecto al cuestionario desarrollado. En efecto, se describe las características que se presentan de cada nivel, para lo cual va relacionado con las habilidades de indagación.

Por tanto, el trabajo consistió en aplicar a veintitrés estudiantes en un instituto de Girona entre el periodo del 2012 a 2013 un cuestionario abierto, el cual tenían que explicar en síntesis las características básicas de su trabajo de investigación respecto a la pregunta investigable, formulación de hipótesis, identificación de variables, diseño experimental, muestra de resultados relevantes, análisis de datos y una ejemplificación de conclusiones con respaldo científico y la metarreflexión que consistía en que expliquen cómo se desarrolla una indagación en el área de ciencias. Los resultados que se exhibieron fueron que un 3% se ubicó en un nivel indagador, seguido del 17% que reflejaba un nivel de indagador inseguro, mientras que un 26% se encontró en indagador incipiente, en el precientífico alcanzaron un 22%; y finalmente, un 22% se ubicó en un nivel acientífico. Finalmente, se concluyó que los estudiantes siguen abocándose en aprender los conocimientos científicos, mas no en focalizarse los procesos indagatorios que son la respuesta para la elaboración de informes de investigación.

En síntesis, el aporte hacia la presente investigación se focaliza principalmente en seleccionar y adaptar los niveles, los cuales son: Indagador, indagador inseguro, indagador incipiente y precientífico; afín de considerarlos en la calificación general de

las habilidades iniciales de indagación y la calificación específica respecto a las cuatro categorías del grupo investigador para la prueba **Iniciemos la Indagación**. En suma, se ha considerado también para la evaluación de la rúbrica que se tendrá en cuenta en la propuesta metodológica, reajustando los descriptores de cada nivel acorde a las dificultades y el contexto de las instituciones de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús.

### **Antecedentes Nacionales**

En la realidad del Perú, se exhiben algunas investigaciones que se han focalizado en ejercitar las habilidades de indagación, entre ellas se destaca a Yaranga (2017) realizando una investigación titulada **Procesos de indagación Científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente I.E. 7059. UGEL 01. Lima.2015.**

En esta investigación, su diseño es un estudio de caso descriptivo que apunta en describir cómo los docentes desarrollan procesos indagatorios en la enseñanza de las Ciencias de primer año de secundaria en los estudiantes de la I.E. 7059, UGEL 01. Para ello, se basa en “la propuesta de Eggen y Kauchak (2001), quienes sostienen que el modelo de indagación es una estrategia para la enseñanza de los alumnos, consistente en investigar problemas y responder preguntas basándose en hechos” (Yaranga, 2017, p. 20). Éste se desagrega en: Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis, Recolección y registro de Datos, Prueba de la Hipótesis y Generalización.

Para ello, Yaranga (2017), elabora como primer aspecto una entrevista de tipo semi estructurada con un número limitado de interrogantes que cumple con el objetivo de recoger respuestas abiertas a partir de una información escrita que los docentes brindaron. En suma, reflejar que el docente es un facilitador del aprendizaje en la enseñanza de las ciencias, motiva al estudiante a comprender su entorno a través de las situaciones problemáticas, casos, entre otros, por lo que fluye de manera espontánea el conocimiento científico previo y nuevo. Es así que realiza una entrevista a dos docentes de 1°A y 2°B respectivamente con un tiempo de servicio de 15 a 30 años, los cuales reflejaban, como un antecedente preliminar previo a su aplicación, una formación profesional que apunte a metodologías activas con un tiempo estimado de 45 minutos, acorde a las cinco dimensiones de Eggen y Kauchak (2001).

Asimismo, Yaranga (2017), elabora una guía de observación que permite mostrar cómo los profesores generan las dimensiones de Formulación de Preguntas,

Formulación de Hipótesis, Recolección y registro de Datos, Prueba de la Hipótesis y Generalización. Para ello, se ejecutó dicha guía en dos oportunidades distintas. En un primer momento, se realizaron observaciones durante un día disponiendo de un tiempo de dos horas sobre una determinada temática, mientras que en un segundo momento, se desarrolló durante las dos horas; no obstante, el docente no terminó de ejecutar la temática. En ella se presentan las cinco dimensiones y once indicadores de evaluación.

Entre los resultados complementando la guía de observación y la guía de entrevista semi estructurada, se obtuvo que los docentes exhiben una tergiversación respecto a cómo conciben la enseñanza de las ciencias y la acción que ejecutan durante el desarrollo de clases respecto a las diferentes dimensiones mencionadas anteriormente. Por ende, su forma de aplicación de las clases se basa netamente en la elaboración de preguntas mientras que los estudiantes se focalizan en responder, por lo que es evidente que en ningún momento se refleja una autonomía en el planteamiento de preguntas a raíz de su interés.

Ante lo expuesto, el aporte a este tipo de investigación sería en aplicar una guía de observación en la propuesta metodológica afín de verificar y evaluar que el docente cumpla con ejercitar las habilidades iniciales de indagación en cada una de las sesiones de aprendizaje.

El segundo antecedente lo constituye la tesis cuantitativa pre-experimental, de Falcón *et al.* (2011), titulada: **Propuesta metodológica “Haciendo Conciencia” basada en la metodología ECBI (Enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación); para favorecer el desarrollo de habilidades de indagación científica en los estudiantes de primer año “C” de la I.E. “Fe y Alegría” N°24 perteneciente al distrito de Villa María del Triunfo IPNM, UGEL 01.**

La tesis mencionada tuvo como propósito desarrollar las habilidades de indagación científica aplicando la metodología ECBI, donde el estudiante presenta un rol protagónico dentro de la clase. De esta manera, el estudiante se apropia de los conocimientos que va descubriendo y desarrollando por medio de la indagación.

Con la aplicación de su propuesta metodológica denominada **Haciendo Conciencia** se concluyó que los estudiantes de primer año de secundaria del grupo experimental, logró subir del nivel de inicio al nivel logrado en un 62% con respecto a las habilidades de indagación científica.

A partir de lo expuesto, consideramos fundamental tomar en cuenta esta investigación, ya que haciendo un contraste con su instrumento MASKANA, observamos que aporta en orientar respecto al planteamiento del instrumento **Iniciemos la Indagación** acorde con alguna de las habilidades iniciales de indagación de la presente investigación.

### 3. Sustento Teórico

#### 3.1. Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología

Las habilidades iniciales de indagación en el área de Ciencia y Tecnología son importantes pues desarrollan el saber, saber hacer y las actitudes en función de las acciones que van reflejando, contribuyendo a las exigencias actuales que requiere la sociedad. Es por lo que en esta investigación se detalla el término habilidad, así como la clasificación de las Habilidades Iniciales de Indagación, siendo estos necesarios para trabajar en el estudiante.

**3.1.1 Naturaleza y conceptualización del término “Habilidad”.** En un primer aspecto, etimológicamente el término habilidad proviene del latín *habilitas*, *-ātis* 'aptitud, idoneidad'. Entre las acepciones que le otorga la Real Academia Española se encuentran:

##### *Acepciones del término habilidad*

---

- Capacidad y disposición para algo.
- Gracia y destreza en ejecutar algo que sirve de adorno a la persona, como bailar, montar a caballo, etc.
- Cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza.
- Enredo dispuesto con ingenio, disimulo y maña.

---

*Figura 1.* Acepciones del término habilidad. Fuente: Real Academia Española

Como puede verse en el cuadro anterior, las acepciones apuntan a lo que el ser humano es apto para ejercer, ya sea a nivel laboral, cognitivo, entre otras cosas, siendo estas determinantes en las acciones que vaya a realizar a lo largo de su vida. Es por ello que se evidencia desde las primeras etapas de la infancia (entre 0-2 años) el uso de la comunicación verbal y no verbal al interactuar con lo que manipula a través de la exploración adaptándose al medio que lo rodea hasta su madurez.

En un segundo aspecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2011) concibe el término habilidad como sinónimo de competencia definiéndose como el conjunto de conocimientos, atributos y capacidades

que le permiten a una persona llevar a cabo con éxito y en forma consistente una actividad o tarea, ya sea en forma amplia o acotada, y que pueda ser desarrollada y ampliada a través del aprendizaje. Es con este concepto con el que se basa Harlen (2013), para abordar las habilidades de indagación, ya que más allá de adquirir conocimientos y accionar, se debe enfatizar en comprender el porqué realizar dichas acciones durante el proceso de la indagación.

**3.1.2. Habilidades Iniciales de Indagación.** Según Harlen (2013), sostiene que las habilidades son el conjunto de procesos mentales y físicos en el que las ideas preexistentes se perfilan y se convierten en ideas científicas más complejas que explican los fenómenos espontáneos que ocurren en el mundo. Esto quiere decir que van dándole un sentido lógico a dichos sucesos u objetos que van observando a fin de comprender su entorno. Como complemento de ello Harlen (2013), menciona que “la experiencia con el objeto real lleva gradualmente a la construcción de ideas abstractas” (p. 2). Conviene subrayar que el objeto o fenómeno con el que se relaciona lo examine de forma minuciosa resaltando las características y estableciendo una conexión entre las palabras con lo observado.

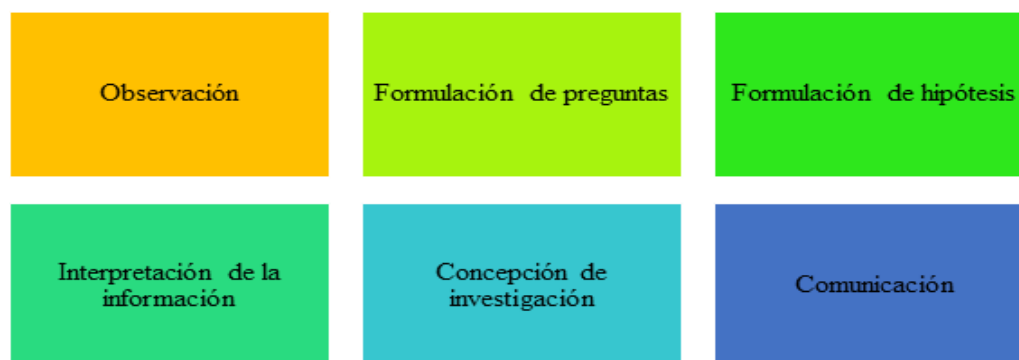
Sin embargo, al pertenecer el estudiante a un ambiente donde las interacciones se ejecutan constantemente con otros individuos, incita a que sean capaces de ir construyendo en conjunto los conocimientos científicos fundamentales, estimulando en ellos la búsqueda de respuestas y soluciones a raíz de la elaboración de sus propias preguntas abiertas. Por lo tanto, la autora evidencia un enfoque constructivista pedagógico basado en Piaget para fortalecer dichas habilidades de indagación. Es así que hacemos mención de la siguiente cita:

...establecer en qué medida un conocimiento nuevo estaba preformado en un conocimiento precedente, o si surge de una construcción efectiva, susceptible esta última de estar, a su vez, predeterminada. Puede parecer curioso que se plantee tal cuestión a propósito de la psicogénesis, puesto que, para el sentido común, el niño no inventa nada y recibe por educación todo lo que aprende. Sin embargo, la mejor prueba de la falsedad de esta tesis es el desarrollo espectacular que tiene lugar en el curso de los dieciocho primeros meses de vida, cuando el niño no habla todavía y sólo está provisto de un pequeño número de conductas: sin embargo, el progreso de su inteligencia y la construcción del espacio, de los objetos permanentes, de la casualidad, etc., atestiguan una sorprendente multiplicidad de las invenciones y descubrimientos. (Piaget y García, 2004, pp. 19 y 20)

Es decir que el individuo al adquirir nuevos conocimientos y habilidades a lo largo de su vida mediante la interacción que establece con su entorno, desarrolla la exploración y observación a través de la motivación intrínseca al querer seguir aprendiendo lo desconocido, teniendo siempre como base un saber previo.

Para comprender las ideas científicas complejas, Harlen (1994), ha establecido una clasificación sobre las habilidades de indagación científica (ubicadas en la imagen 4) correspondientes al área de Ciencia y Tecnología. Según la autora, se pueden combinar el desarrollo de dos o más habilidades por lo que no hay una predominancia entre una habilidad y otra, ni tampoco existe una secuencia fija, ya que éstas van de acuerdo a la naturaleza de lo que se pretende indagar. Por lo tanto, a lo largo de esta investigación, se han escogido cuatro habilidades que simbolizan los ejes indispensables los cuales posibilitan el rumbo para continuar con la indagación científica: Observación, Formulación de preguntas, formulación de hipótesis y concepción de investigación.

#### *Habilidades de Indagación*



*Figura 2.* Cuadro de habilidades de indagación científica. Fuente: Harlen (1994).

Es así que el grupo investigador ha denominado a las cuatro habilidades de indagación (Observación, Formulación de preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación o Concepción de investigación) como Habilidades Iniciales de Indagación debido a que son importantes para iniciar una experimentación, pues sin éstas los estudiantes reflejarán una serie de dificultades a la hora de ejecutar, medir y controlar las variables de estudio, así como tendrá problemas durante el análisis de datos, ya que éstos no serán precisos en la interpretación, y por ende en la comunicación

de su indagación no será confiable, pues probablemente no presentará coherencia ni rigurosidad a la hora de difundirla.

**3.1.2.1. *Habilidad de Observación.*** Según Harlen (1994), define la habilidad de observación como un proceso cognitivo y físico que va más allá de mirar, implica hacer uso de los sentidos de forma adecuada para obtener y procesar información relevante considerando las semejanzas y diferencias del objeto de estudio, fenómeno, experiencia, entre otros, durante la indagación científica. Un aspecto importante a resaltar es la descripción, ya que acompaña y/o complementa a esta habilidad científica y nos permite ser explícitos respecto a lo observado.

Harlen (1994), menciona que “El aspecto significativo de esta afirmación es el desarrollo gradual hacia la selección de lo relevante de entre lo irrelevante en el contexto de una determinada investigación o problema” (p. 74). En ese sentido, el estudiante demuestra si se focaliza en detalles superficiales o profundizan en las descripciones que va observando, pues es allí donde podemos evidenciar si sus observaciones son científicas, a través de sus descripciones concretas plasmadas en forma verbal, gráfica o escrita.

Por lo tanto, ejercita en los estudiantes que sean individuos conscientes de los criterios se deben emplear para realizar correctamente una observación. Tal como definen Furman y De Podestá (2015), la observación es una búsqueda en función a un criterio, dirigida a un objetivo. Por ende, permite entender cómo organiza y en qué hace mayor énfasis frente a la información recopilada del objeto de estudio.

Recogemos los datos a través de nuestros sentidos, y los interpretamos con la conciencia, en función de experiencias, creencias, expectativas y conocimientos previos. Los cambios en la estructura mental de una persona producen cambios de su percepción. Esto es importante, pues cada uno de nuestros alumnos es único e irrepetible y trae consigo su propia visión del mundo. (Gvirtz y De Podestá, 2004, p. 221)

No obstante, para que el estudiante presente mayor interés en la observación, el docente debe considerar como un aspecto clave: la motivación. Con ella se trabajan experiencias desafiantes que activan en varias zonas de nuestro cerebro, la capacidad de prestar atención. El neurocientífico Esterman (2016), citado por Londoño (2018), a través de una experimentación visual con estudiantes universitarios, concluyó que más del 50 % aumentó su atención al establecer una motivación adicional durante la

actividad. Esto quiere decir que para incitar su búsqueda por lo desconocido se considere dentro del aula examinar con rigurosidad objetos de estudios, casos que se planteen y a su vez la exploración de fenómenos fuera de clases que parten de su propio descubrimiento.

Por ello, Harlen (2014), recomienda que lo primero que se debe considerar es focalizarse en algo que estudiar. Como los niños pasarán la mayor parte del tiempo en el aula es importante brindar oportunidades de observación como muestras de estudios relacionados con un tema, carteles, fotografías, seres vivos, etc. Un aspecto a mencionar es que los estudiantes suelen dar descripciones y explicaciones confundiendo ambas terminaciones cuando se les pide que describan un objeto o fenómeno. Por ello, Furman y De Podestá (2015), indican que enseñar a discernir entre el QUÉ (es decir según lo que el individuo visualiza) del PORQUÉ (se refiere a las explicaciones con rigor científico frente a lo que ha observado), ya que más adelante se empleará esta última terminación mencionada durante el desarrollo de la interpretación de la información y la comunicación. Es así que al trabajar la habilidad de observación en actividades diversas que estimule el docente, beneficia en las demás fases de la indagación científica, siendo esta trabajada de forma implícita y permanente.

---

*Actividades que los estudiantes pueden trabajar para desarrollar la Observación*

---

- Visualizar regularmente los objetos o fenómenos de estudio dentro del aula.
- Brindar un espacio para observar
- Enseñar las técnicas para usar las fuentes de información como referencias de libros físicos, virtuales o páginas web
- Utilizar cartas colocando al lado de objetos o equipos alentando a detalle las observaciones.
- Establecer situaciones donde las observaciones se comparten con otros estudiantes.
- Organizar visitas para observar eventos u objetos fuera del salón de clase.

---

*Figura 3.* Cuadro de planteamiento de actividades para desarrollar la Observación. Fuente: Adaptación basado en la autora Harlen (2014).

**3.1.2.2. Habilidad de Formulación de Preguntas.** Harlen (1994), concibe a dicha habilidad como el conjunto de procesos cognitivos y físicos, los cuales se verán reflejados en la elaboración de preguntas abiertas a la experimentación que evidencian una conexión entre las experiencias, casos, objetos y fenómenos que han vivenciado de su entorno. Esta secuencia lógica permite que sea capaz de cuestionarse paulatinamente en función a hechos concretos o abstractos que observa. Por lo tanto, el estudiante inicia su exploración recolectando ideas previas que ha experimentado en su vida cotidiana,

lo que expresa a su vez una curiosidad e interés por lo que desconoce que apunte hacia la búsqueda de respuestas durante la indagación. Ello lo confirman Goncalves, Mosquera y Segura (2007); Furman y De Podestá (2015), cuando mencionan que la situación que presenta el docente se convierte en un verdadero problema a indagar estimulando en los estudiantes a considerarse como los protagonistas en la formación de ideas.

Este se puede caracterizar como una situación nueva o conflicto que coloca a una persona ante la necesidad de desarrollar toda su actividad cognitiva de forma creativa, buscando estrategias novedosas, elaborando suposiciones y tomando decisiones, de tal manera que el individuo pueda recuperar el equilibrio perdido, pues si no existiera cierta incomodidad o inquietud frente a algún fenómeno, los problemas no serían tomados como propios, dejando de lado el compromiso o la necesidad por saber alguna respuesta, y para llegar a esta no hay reglas fijas, pues se puede llegar por diversos caminos. (Goncalves, Mosquera y Segura, 2007, p. 40)

La acción de plantear preguntas se origina en función a los estímulos constantes de nuestro entorno, los cuales asombra y da curiosidad por querer averiguar más sobre algo, que puede ser centro de motivación. Así decimos que toda pregunta, si la miramos con atención, nos lleva al conocimiento de algo. A partir de la naturaleza de la indagación científica y de los resultados de ésta, se originan nuevas preguntas e ideas para seguir indagando, tal como lo mencionan Martinello (2000) y Harlen (1994).

En un principio, las preguntas que el estudiante va formulando en su mente y plasmando en físico, no podrían ser consideradas del todo indagatorias, ya que al ubicarse en un primer plano, es indispensable evaluar si pueden ser comprobadas durante la experimentación o si la idea plasmada en la interrogante propicia a una respuesta inmediata. En un segundo plano, el problema que es plasmado en forma de interrogante debe evidenciar otros caracteres como ser claro, preciso y evitar ambigüedades entre las ideas que se pretende expresar, según menciona Bunge (2006).

Por ejemplo, la *Mimosa púdica*, conocida como la resentida, al ser tocada o rozada se contrae y cierra sus hojas; a partir de este fenómeno los estudiantes se podrían preguntar lo siguiente: ¿a qué se debe este acontecimiento?, ¿qué factores han causado la contracción?, ¿cualquier objeto causará la misma reacción?, ¿qué pasará internamente en las hojas para que reaccionen así? El docente aquí cumple un papel

importante, pues debe escuchar atentamente las intervenciones de los estudiantes y tratar de orientarlos en el planteamiento de sus preguntas.

Un acontecimiento de Alcides Carrión, citado por Alarcón (1998), menciona un problema sobre el cual estudió y meditó por un periodo de tres años. Durante este lapso de tiempo se planteó preguntas de gran valor científico, algunas de las cuales todavía están esperando una respuesta. Estas preguntas no solo son la expresión de un conocimiento sistemático, sino también de observaciones propias, y por esas preguntas Carrión se revela ya como un científico. Por ello, es más valioso hacer preguntas bien hechas que hacer malos experimentos.

3.1.2.2.1. *Tipos de preguntas.* En una indagación, no todas las preguntas que se elaboran pueden ser comprobadas en la experimentación, ni tampoco presentan necesariamente un nivel de profundidad y amplitud de conocimiento que uno maneja. En efecto, estas despertarán interés en el estudiante. Así pues, en el cuadro inferior se muestran algunos ejemplos de los tipos de preguntas según su naturaleza informativa o exploratoria. Ambas, independientemente de sus características conducirán a la apertura de un diálogo abierto y horizontal donde se va conectando el conocimiento previo con lo nuevo que van aprendiendo.

*Tipos de preguntas simples y preguntas esenciales*

<b>PREGUNTAS SIMPLES</b>	<b>PREGUNTAS ESENCIALES</b>
¿Cuál es el ciclo vital de una rana?	¿Cómo un organismo triunfa en el ambiente?
¿Cuántos años tendrá el árbol de parque de mi colegio?	¿Cómo puedo saber cuántos años tiene el árbol de mi colegio?
¿Qué es la reproducción celular?	¿Cómo se realiza la producción celular?

Figura 4. Cuadro de preguntas básicas y preguntas de indagación. Fuente: Escalante (s.n.).

Las preguntas simples, según Escalante (s.n.), son aquellas preguntas que no abordan temas de indagación; sin embargo, las preguntas esenciales sí contienen principios de indagación.

3.1.2.2.1.1. *Preguntas de información o literal.* Según García (2001), las preguntas literales son cuestionamientos con un grupo de ideas relevantes que son evidentes en fuentes como libros especializados, artículos científicos, entre otros que se extraen físicamente o de manera virtual sobre un tema a tratar. Asimismo, se emplean pronombres interrogativos como: qué, quién, dónde, cuándo, cuánto, para qué y por

qué, para iniciar, conectar las ideas y orientar el objetivo de las interrogantes teniendo como consecuencia que las respuestas que se pretenden encontrar son reducidas focalizándose netamente en el rubro teórico. Las preguntas literales facilitan en tener un mayor bagaje del conocimiento científico a detallar y dan paso a reestructurar estas preguntas a preguntas de indagación, esenciales o exploratorias.

Para Harlen (1994, p. 76), “Se trata de hechos, susceptibles de definición; incrementan los conocimientos de los niños y son importantes para su comprensión del mundo”. No obstante, debido a la característica que presenta, no se consideran preguntas de indagación porque el estudiante se acerca a identificar lo elemental que uno puede conocer. Estas generalmente son concretas por lo que no requiere una exigencia cognitiva tan elevada en este rubro. Tal como menciona el Centro de Innovación de Enseñanza y Aprendizaje de Illinois (2018), apunta a revisar o resumir contenido y a su vez evalúa la comprensión de lo que van leyendo. Asimismo, otra de las razones es que no apertura a un diseño ni a una ejecución experimental.

Esquema de circunstancias

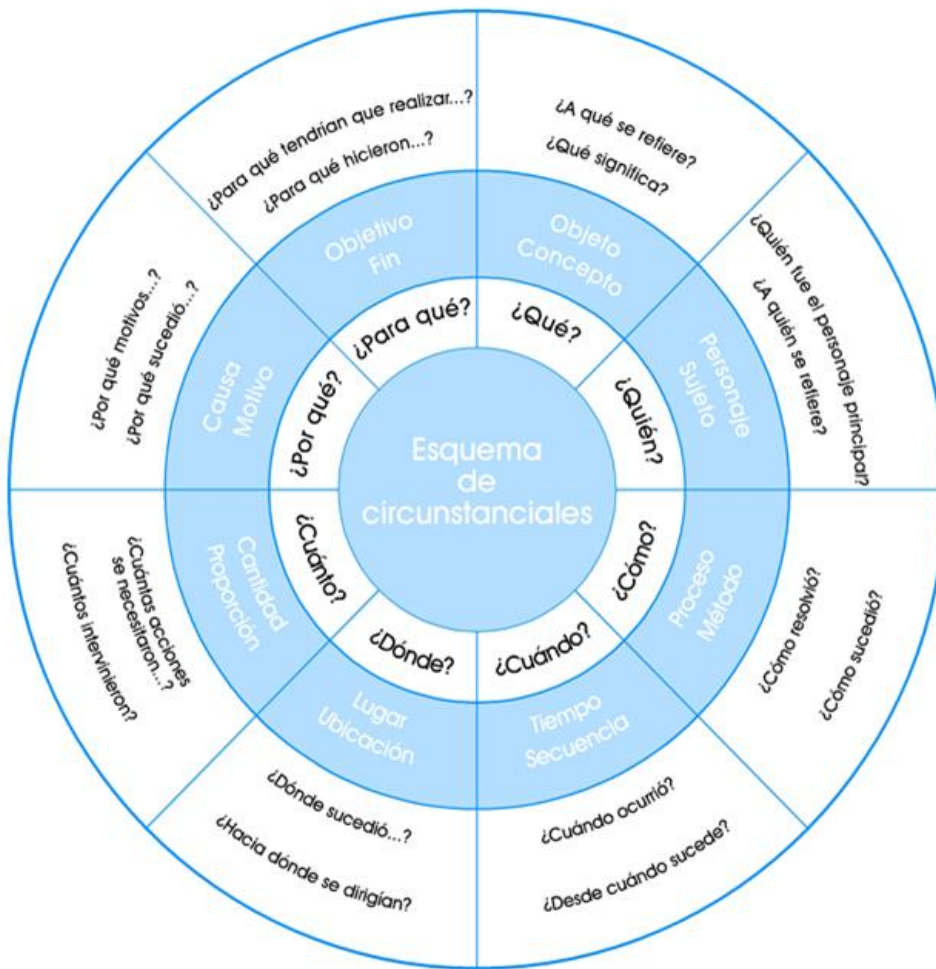


Figura 5. Preguntas literales y preguntas exploratorias. Fuente: Giaconi (2009).

3.1.2.2.1.2. *Preguntas de indagación, esenciales o exploratorias.* Es el planteamiento de una o varias preguntas que se establecen de forma oral o escrita con la finalidad de resolver un determinado problema o inquietud, a través de la experimentación, de tal forma que no es posible dar una respuesta acertada inmediatamente. Por tal motivo, surge la necesidad de profundizar y conocer más la temática resolviendo las inquietudes del objeto, fenómeno o situación problemática. Una forma de ejemplificar vendría a ser: ¿Qué relación hay entre...?, ¿Cómo influye...?, ¿Cómo afecta...?, ¿En qué medida...?, ¿De qué manera...?, ¿Qué sucedería si...?

Esto genera una brecha entre lo que ya ha aprendido con lo que desconoce, ya que propician procesos cognitivos como la comprensión, la representación, la aplicación y la investigación, tal como lo afirma Montenegro (2002). Es así que las preguntas constituyen verdaderos activadores del aprendizaje y desarrollan en el

estudiante un conocimiento nuevo. Mientras más se estimule a los estudiantes a que construyan sus propias preguntas de indagación, más despertaremos la concentración, motivación y el deseo de no solo resolver la situación problemática, sino también las ganas de aprender ciencias. De lo contrario, si el docente les plantea una pregunta de indagación abierta, para el estudiante se considerará cerrada, ya que no se ha ejercitado a que formule una pregunta de indagación considerándola como desconocida o nueva. Giaconi (2009), menciona que esto les permite generar nuevos intereses y conocer lo que sus compañeros también aspiran en aprender percibiendo un sinfín de alternativas de focalizar un mismo tema.

Así mismo, una pregunta de indagación debe ser factible si se considera que dentro de un periodo de tiempo, esta conlleve a una reflexión y a la posibilidad de generar nuevas preguntas. No obstante, desarrollar preguntas abiertas no es un trabajo fácil, ya que no todos presentamos un alto nivel cognitivo, por lo que es necesario ejercitarse constantemente junto con las orientaciones del docente para que el estudiante distinga las preguntas que se consideren superficiales de las que se consideran indagatorias.

A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje debe darse oportunidades a los alumnos para que se planteen sus propias preguntas en relación con el fenómeno estudiado. Identificar preguntas y plantearse problemas forma parte del proceso de “hacer ciencia”. No se puede pretender que los alumnos entren en la cultura científica sin enseñarles a hacerse preguntas y, sobre todo, a distinguir cuáles son las interesantes. (Márquez y Roca, 2006, p. 4)

Bajo dichos aspectos mencionados anteriormente, el docente orientará hacia lo que se pretende indagar reestructurando las preguntas científicas analizando con los estudiantes cuáles se consideran preguntas que dan inicio a una indagación y cuáles de ellas no, de tal manera que se establecen nuevas interrogantes. Ello incita un trabajo colectivo a partir de los diversos puntos de vista de los alumnos. Esto quiere decir que en el estudiante va evolucionando la manera en cómo se razonaba antes, de lo contrario, si el estudiante no logra construir una pregunta de indagación como consecuencia presentará dificultades en el proceso de la formulación de hipótesis.

Otro rubro por agregar dentro de este tipo de preguntas es que se establecerá una relación causa- efecto, ya que Harlen (2013), menciona que las preguntas deberán ser específicas e indagatorias.

Por otra parte, para que el estudiante se formule una buena pregunta de indagación, es necesario que haya desarrollado un conocimiento previo sobre las ciencias en el transcurso de su formación estudiantil y que se enlace con las experiencias que viene observando de su entorno buscando una posible respuesta ante un fenómeno suscitado. National Research Council (2000), establece que en el aula, una pregunta robusta y lo suficientemente fructífera para conducir una indagación genera en los estudiantes una necesidad de conocer y estimula en ellos a que hagan preguntas adicionales de cómo y por qué un fenómeno ocurre.

3.1.2.2.2. *Selección de la pregunta de indagación.* El estudiante será capaz de analizar y discriminar cuál de todas las preguntas se apropia más y guarda relación con la finalidad de resolver la situación problemática. Esto consiste en agrupar las preguntas que se asemejan a la situación problemática de las que se desvían. Esto quiere decir que se centrará la atención en escoger la pregunta exploratoria que encamine una indagación. Sin embargo, las otras preguntas de indagación e información que no se han seleccionado, son semejantes a la pregunta de indagación elegida lo que genera en efecto nuevas ideas permitiendo adecuar algunas palabras científicas dentro de ésta. Por tanto, es necesario que el estudiante se ejercite mentalmente en distinguir las preguntas relevantes de las que se consideran distractoras.

Es así que los estudiantes no se pueden limitar a escribir la pregunta de indagación planificada por el docente, sino que deben ser capaces de reflexionar la construcción de sus propias preguntas y ser conscientes de las ideas que plasman. Para ello es necesario analizar y fragmentar en partes aquellas ideas que se relacionan como causa-efecto plasmadas en la pregunta de indagación de modo que se autoevalúa si es comprensible, objetiva y específica en lo que se quiere transmitir para el individuo que lo lea. Tal como lo afirma Harlen (1994), si no se forma en esto se cae en el error de que las ideas y los modos de ver las cosas vigentes actúen como barreras que impidan ir más allá de lo que esperamos.

La capacidad de interpretar observaciones y seleccionar la información relevante, es en efecto, una característica importante y avanzada de la observación. Pero, al mismo tiempo, es esencial animar a los niños a adquirirla para ayudar a hacerse conscientes de que hacen una selección y quedan otras informaciones por utilizar. (Harlen, 2007, p. 75)

Una forma de ejemplificar esta habilidad es mencionando el siguiente caso del agua estancada. El docente les solicita que observen y manipulen el material de estudio de algunos de sus compañeros. Aquí es donde los estudiantes mientras van interactuando y manipulando las muestras de estudio, el docente propone que elaboren por grupos un listado de preguntas que les interesaría profundizar por medio de la indagación. Por tanto, ¿qué preguntas podrían plantearse? Algunas podrían ser:

*Listado de preguntas pertenecientes a la situación problemática: El agua estancada.*

1. ¿Por qué el agua se vuelve verdosa?
2. ¿Encontraremos microorganismos en el agua estancada?
3. ¿De qué tamaño serán los microorganismos?
4. ¿Presentarán microorganismos al momento de dejar el agua estancada?
5. ¿De qué manera la cantidad de días influiría en el desarrollo de protistas como el <i>Paramecium</i> , <i>Volvox</i> , entre otros presentados en el agua estancada?
6. ¿Qué vienen a ser los protistas?
7. ¿Para qué dejamos el agua reposar por algunos días?

*Figura 6.* Cuadro de lista de preguntas frente a la situación problemática. Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador (2018).

Entre todas las preguntas del salón, se debe ejercitar en ellos su habilidad de diferenciar cuáles de todas las preguntas pertenecen al grupo de las preguntas de información y cuáles de ellas engloban a las preguntas exploratorias que me permitirán la apertura hacia una indagación científica. Cada grupo escribe en la pizarra o se proyecta de manera virtual dos o tres preguntas que los integrantes han propuesto y las agrupan al tipo que corresponden. A partir de ello, se genera una serie de discusiones entre el salón y el docente analiza por qué han ubicado las preguntas del 1 al 5 en el grupo de las literales como se detalla en el siguiente cuadro:

*Preguntas literales y preguntas exploratorias*

<b>PREGUNTAS LITERALES</b>	<b>PREGUNTAS EXPLORATORIAS</b>
1. ¿Por qué el agua se vuelve verdosa?	7. ¿De qué manera la cantidad de días influiría en el desarrollo de protistas como el <i>Paramecium</i> , <i>volvox</i> , entre otros presentados en el agua estancada?
2. ¿Encontraremos microorganismos en el agua estancada?	
3. ¿De qué tamaño serán los microorganismos?	
4. ¿Qué vienen a ser protistas?	
5. ¿Para qué dejamos el agua reposar por algunos días?	
6. ¿Presentarán microorganismos al dejar agua estancada?	

*Figura 7.* Cuadro de lista de preguntas de información y preguntas científicas frente a la situación problemática. Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador (2018).

Es aquí donde el ambiente, ya sea en el laboratorio o en el salón, propicia un clima de reflexión. Harlen (1994), considera los siguientes criterios antes de seleccionar la pregunta de indagación:

- La pregunta propuesta debe guardar relación y coherencia con la situación problemática.
- Se evidencia que la pregunta planteada es clara y objetiva con la muestra de estudio así como la relación entre las variables de estudio (causa-efecto).
- Deben ser susceptibles de ser comprobables durante la experimentación.
- La pregunta científica debe demostrar un nivel de profundidad más complejo que las preguntas literales o que son extraídos del mismo texto, a partir del caso presentado de modo que estimule en el estudiante a iniciar una actividad productiva en su indagación.
- En el caso de seleccionar una pregunta científica, que no presente claridad en la redacción, se considera imprescindible modificar y reestructurar las ideas.
- Las preguntas que presentan un rubro filosófico, de valor o juicio estético conlleva a que la Ciencia no las pueda responder ni se encamina a iniciar una indagación.

**3.1.2.3. Habilidad de Formulación de Hipótesis.** Harlen (1994), concibe a dicha habilidad como el conjunto de procesos cognitivos y físicos de búsqueda de respuestas provisionales, siendo estas sujetas a aplicarse en el rubro de la experimentación donde durante su ejecución se comprobará y validará las posibles explicaciones en relación a un objeto de estudio, situación problemática, fenómeno, entre otros, que guardan relación con el tema a profundizar. Ello quiere decir que estas respuestas no son en su totalidad verídicas puesto que elaboran ideas de suposición que no se sabe con certeza si son verdaderas o incorrectas. Como complemento de ello, para elaborar dichas respuestas se basa el estudiante de un conocimiento científico previo en relación a un concepto, ley o teoría aprendido por lo que en las diversas conjeturas constata de una coherencia y relación con la pregunta científica.

De esta manera, se puede llevar a la generalización y al establecimiento de un modelo teórico que explique lo construido y desajuste la teoría de los hechos.

Los alumnos acreditan la capacidad explicar fenómenos científicamente aplicando el conocimiento de la ciencia adecuado a una determinada situación. Esta capacidad implica describir o interpretar fenómenos y predecir cambios, y puede incluir asimismo la capacidad de reconocer o identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas al caso (OCDE-PISA, 2006, p. 36)

Gracias a estas explicaciones que son consideradas como formas de aprender, se va mucho más allá de un conocimiento actual y se proponen nuevas comprensiones que se desligan de la hipótesis. Mientras que para la ciencia significa construir sobre la base existente de conocimientos, para los estudiantes representa la construcción de nuevas ideas a partir de los previos y nuevos conocimientos científicos. Harlen (2014), plantea que la finalidad en desarrollar dicha habilidad es ejercitar en los estudiantes en conseguir que su explicación evidencie una consistencia en cuanto a la temática a profundizar. Ello genera en el individuo la organización a nivel cognitivo de las ideas que va conectando en su posible respuesta y que a su vez lo extrae a raíz de la observación y conforme a los hechos que se han suscitado durante su vida.

Las predicciones de los estudiantes a menudo son implícitas y el enlace a una idea en la que se basa no se reconoce. Pedirles que digan no solo lo que sucederá, sino también por qué, les ayudará a hacer sus predicciones explícitas y les permite ver la conexión entre una idea y la predicción que se prueba. (Harlen, 2014, p. 14).

Así mismo, si la hipótesis se formula correctamente, asegura la contrastación de la práctica experimental, el recojo y análisis de datos y/o información; en consecuencia, se transforma en la posible solución del problema planteado, ya que enriquece los conocimientos científicos teóricos. En otras palabras, aporta y complementa el marco teórico, debido a que la hipótesis ya confirmada forma parte de una nueva explicación que difiere de la teoría presentada en fuentes especializadas. Sin embargo, si la formulación presenta alguna incoherencia, entonces se puede llegar a refutar.

Una hipótesis no es refutada si supera la prueba de la contrastación y obtiene los resultados que se suponía se iban a obtener. Estos resultados marcan el destino de las hipótesis. La hipótesis refutada debe abandonarse. En este caso, el problema vuelve a su punto de origen y se deberá proponer una nueva hipótesis que dé comienzo a una nueva contrastación (Obregón y Agurto, 2010). En suma, se establece la siguiente cita:

La elaboración de las hipótesis juega un papel fundamental en el trabajo del científico y cabe suponer que también lo tiene para el estudiante. La confrontación de las ideas previas con los resultados obtenidos puede producir conflictos cognitivos que desencadenan una modificación conceptual, tal como ha sucedido en la historia de la ciencia. (UNESCO, 2016, p. 16)

**3.1.2.4. *Habilidad de Diseño de Indagación.*** Harlen (1994), define como el conjunto de procesos cognitivos y físicos que planifica antes de ejecutar la experimentación considerando ciertos criterios. Dicho de otra manera, el estudiante de forma autónoma examina detalladamente las justificaciones adecuadas y pertinentes a los equipos, materiales e insumos a utilizar, identificar y considerar a su vez qué variables de estudio (Variable independiente, variable dependiente y variable interviniente) son aptas para indagar, medir y controlar durante la experimentación. Además, Harlen (2013), establece que éstas variables son las que direccionarán la indagación que elaboren los estudiantes. Ello ejercita que sean conscientes de las acciones que realizan considerando lo observado y que tenga conexión con las formulaciones planteadas anteriormente, es decir, la Formulación de Preguntas e Hipótesis.

Dedicar tiempo para la explicación de los porqués detrás de cada paso de un experimento y observación es fundamental para el éxito de cualquier experiencia. Saltar esta instancia es otra problemática que aparece recurrentemente en muchas clases de ciencias. Hacer explícitas las razones detrás de cada tapa de una actividad resulta fundamental para que la lógica con la que pensamos la experiencia resulte evidente para los alumnos. (Furman y Podestá, 2015, p. 89).

Al reconocer la situación problemática a estudiar, también estamos determinando las variables que conforman el hecho principal. Estas dependen unas de otras para que se genere una consecuencia. Amiel (2007), confirma que si queremos realizar un estudio específico, somos capaces de estudiar y medir dichas variables, siendo estas susceptibles de cambios o modificaciones.

Teniendo conocimiento de lo anterior, Harlen (1994), separa el diseño en dos rubros para que los estudiantes tengan presentes la identificación de variables de estudio y qué aspectos se deben considerar durante su experimentación (Diseño de Indagación General), mientras que tengan presentes las razones válidas y coherentes con la

selección de materiales, equipos e insumos a utilizar que corresponde al Diseño de Indagación específica. Ambos rubros se detallarán a continuación:

3.1.2.4.1. *Variable Independiente (VI)*: Se define como el motivo o la causa de un posible hecho o fenómeno que desencadena una consecuencia perteneciente a la formulación de la hipótesis. Cólaz y Hernandez (2001), establecen también que puede ser propia del sujeto o del entorno. Se menciona, además, que a comparación de la Variable Dependiente, es susceptible de ser manipulada, ya que no depende de ninguna otra variable, lo que quiere decir que si se trabaja con dicha variable, se pueden reconocer distintos efectos sin ser esta alterada.

3.1.2.4.2. *Variable Dependiente (VD)*: Según Amiel (2007, p. 171), “es el fenómeno que resulta, el que debe explicarse”. Es el resultado proveniente de la manipulación de la Variable Independiente, la cual explica la consecuencia de lo ocurrido. Esto significa que el estudiante observa y mide dicha variable utilizando instrumentos adecuados para tal fin, ya que depende directamente de la variable independiente para que se origine la consecuencia.

3.1.2.4.3. *Variable Interviniente*. Al existir diversos factores ambientales como la intervención de la temperatura, el estado de los materiales, la altura, entre otros, se generan interacciones con las variables dependiente e independiente, ya sea antes o después, que alteran los procesos de experimentación, cambiando el rumbo de lo que se ha planteado al principio. Con ello podemos inferir que las variables dependiente e independiente no son las únicas que se identifican con la situación problemática debido a que las intervinientes también se encuentran presentes en el proceso de indagación. Ello indica que se requiere mantener constantes dichas variables para que no influya durante el proceso experimental.

Por lo tanto, es necesario que el estudiante reconozca diversas opciones de las variables intervinientes, así como también las mantenga constantes en la experimentación. Tal como lo afirma Amiel (2007), ocurren simplemente porque en nuestra realidad aquellas dos (causa - efecto) no se encuentran aisladas, participan en el devenir del universo juntamente con muchísimas otras variables presentes en su entorno.

Para comprender más el caso, se trabaja con la situación planteada anteriormente sobre el agua estancada. Una vez analizada se debe determinar aquellas variables de manera clara y objetiva:

*Situación problemática e identificación de variables*

Todas las mañanas, Rodrigo ayudaba a su mamá a regar las plantas en el jardín de su casa utilizando un balde de ropa. De pronto, un día mientras llenaba el recipiente con agua del caño, sin querer se olvidó de regar debido a que tenía que ponerse al día en las tareas del Colegio Anexo, ya que dejó el recipiente debajo de un árbol. Conforme transcurrieron los días, ciertas hojas cayeron dentro del balde. Sin embargo, pasando ya una semana, Rodrigo se encontró con la sorpresa que el agua se volvió de un color verdoso.

**IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO**

<b>Variable Independiente (V.I.)</b>	Cantidad de días transcurridos. (Tiempo)
<b>Variable Dependiente (V.D.)</b>	Desarrollo de protozoarios: <i>Volvox</i> y <i>Paramecium</i> .
<b>Variable Interviniente</b>	Los huevos de los mosquitos. Aumento de temperatura. pH del agua Esterilización de los recipientes de vidrio o plástico.

Figura 8. Cuadro de Identificación de variables de estudio. Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador (2018).

En el Diseño de Indagación en específico, el estudiante profundiza con mayor detenimiento los materiales, equipos e insumos escogiendo y buscando las justificaciones contundentes de por qué lo utilizará, dándole un sentido y orden a su pensamiento antes de realizar diversas acciones experimentales. Asimismo, deberá considerar el contexto y la factibilidad, ya que si no existen dichos materiales, equipos e insumos pertinentes, se adecuará a lo que se presente en su institución educativa. Como consecuencia, el estudiante planifica y elabora previamente un procedimiento desagregado de su experimentación que desarrollarán en el quehacer y no se rija bajo la propuesta que el docente mencione, sino que haga suyo su propia experiencia. “Si descuidamos esta cuestión, las experiencias se convierten en un mero repetir tareas mecánicas sin una verdadera comprensión o, como dijimos anteriormente, se transforman en simples recetas” (Furman y Podestá, 2015, p. 89).

## 3.2. Proceso de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología

El proceso de indagación en el área de Ciencia y Tecnología permite en el estudiante el desarrollo de habilidades innatas, estimulando un aprendizaje autónomo. De ese modo, será capaz de asumir una postura crítica y reflexiva ante una serie de acontecimientos controversiales suscitados tanto a nivel de su entorno local como nacional e internacional.

**3.2.1 Definición de indagación.** Etimológicamente, la concepción de la palabra **indagar**, según la Real Academia Española (RAE), proviene del latín *indagāre* y que la denota como “intentar averiguar algo discurriendo o con preguntas”. Ante lo expuesto, reflexionamos que el ser humano busca diversas maneras de descubrir la verdad de lo desconocido ante los hechos presentados en su entorno, a tal punto de generar en su pensamiento una serie de cuestionamientos.

Autores e instituciones presentan una gama de las concepciones de la palabra **indagar**, ya que no existe una definición estandarizada, como tal, a nivel mundial. Esto quiere decir que, según las exigencias presentadas en cada uno de los países, tanto en las instituciones educativas estatales como privadas, la indagación puede ser desarrollada como enfoque, metodología, estrategia, habilidades, entre otras herramientas que estén acordes según su contexto. Sin embargo, no se desligan del propósito de estimular en el estudiante la búsqueda del conocimiento científico. Para ello, en la Figura 9, se muestra un esquema sistematizado de los autores e instituciones presentando un panorama general de lo que detallaremos en el presente subcapítulo.

*Lineamientos de acepciones en relación a la indagación científica*

Líneas de definiciones de la indagación científica	Autores e instituciones
Estrategia	Dewey
	Reyes-Cárdenas y Padilla
	Schawb
Habilidad	Olson y Loucks – Horsley
	Martinello y Cook
	Harlen
	UNESCO
Método - Proceso	Novak
	National Research Council – NRC
	Uno
	Bybee
	Martin-Hansen
	Windschitl

Figura 9. Líneas de Definición del Término Indagación científica. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador.

**3.2.1.1. Indagación como estrategia.** Entre los años 1800 y 1900, la forma de desarrollar las clases en el área de Ciencia y Tecnología cumplía con la finalidad de transmitir todos los conocimientos teóricos necesarios para que el estudiante se encargue de procesar la información en su pensamiento, sin llegar a reestructurar las ideas previas con las nuevas. Esto evidencia que el estudiante no logra comprender la significatividad y el propósito de la clase con relación a la comprensión de fenómenos, leyes o teorías estudiadas en el área de ciencias, tal como lo menciona Dewey (1929); Reyes-Cárdenas y Padilla (2012).

Con la intervención de Dewey (1929), considerado como el primer impulsor de ideas pedagógicas en torno a su movimiento de Educación Nueva, se rompió el paradigma de las clases tradicionales para desarrollar e incluir la indagación en las instituciones educativas. Fue concebida como una estrategia de enseñanza con el propósito de que el estudiante se sienta protagonista en el aula y estudie los fenómenos

o situaciones problemáticas de acuerdo con los intereses manifestados. En esa línea, Olson y Loucks-Horsley (2000), mencionan que “el término indagación hace referencia a la enseñanza y aprendizaje de estrategias que van a permitir que el estudiante se empodere de conocimientos científicos por medio de la indagación” (p. 1).

No obstante, en la actualidad, existe una rutina donde buena parte de los docentes siguen siendo comunicadores del conocimiento, sin percatarse que el estudiante se plantea un mayor número de interrogantes sobre su realidad. Ello obstaculiza la relación y significatividad de lo que aprende del curso de Ciencia y Tecnología aplicada a su vida cotidiana. Por el contrario, el educador, según esta perspectiva, cumple con el rol de instruir a los estudiantes en las recomendaciones adecuadas y precisas durante el proceso de construcción de su aprendizaje. Como tal, Harlen (2014), menciona que al propiciar que el ambiente sea grato y reestructuren sus ideas con el conocimiento nuevo, evidencia que no se normaliza una única respuesta, sino que, a través de las preguntas, las cuales son el canal hacia lo que se pretende alcanzar, los impulsa a que reflexionen sobre lo que aprenden, lo cual genera una mayor intervención entre todos los participantes y en consecuencia el esclarecimiento de sus inquietudes.

Por otro lado, Schawb (1966), explicó cómo está comprendido el proceso de indagación, en donde se fomenta el uso del laboratorio para ayudar a los estudiantes en el desempeño de sus actividades. Esto quiere decir que para desarrollar el área de Ciencia y Tecnología, se dispone de un espacio que estimule al estudiante a indagar y profundizar sobre un determinado objeto de estudio, fenómeno o hecho utilizando instrumentos de laboratorio, materiales, herramientas, entre otros. Asimismo, no es necesario trabajar en dicho espacio, sino que también se puede utilizar otros ambientes que se presten para resolver las situaciones problemáticas de su contexto. Para ello, Reyes-Cárdenas y Padilla (2012), cita a Dewey (1929), detallando algunas recomendaciones claves para trabajar la indagación con los estudiantes:

- Se debe partir de alguna experiencia actual y real del niño.
- Se debe identificar algún problema o dificultad suscitados a partir de alguna experiencia.
- Se deben inspeccionar los datos disponibles, así como generar la búsqueda de soluciones viables.
- Se debe formular la hipótesis como alternativa de solución para posteriormente

validar su planteamiento durante el proceso de la experimentación.

**3.2.1.2. Indagación como habilidad.** Bajo esta perspectiva se han reunido Olson y Loucks-Horsley (2000); Martinello y Cook (2000); Harlen (2012). Estos autores presentan a la indagación como un conjunto de procesos cognitivos que engloban al término habilidad y los puntos que difieren con relación a cómo enfocarlo. Olson y Loucks-Horsley (2000), hacen hincapié en que el estudiante ejercite las habilidades cognitivas para que esté apto al diseñar y llevar a cabo indagaciones científicas. Para ello, el individuo demuestra un pensamiento científico elemental que es requerido en las ciencias y que a su vez plantean el requerimiento de un razonamiento científico y un pensamiento crítico conforme a lo que van explorando. Esto quiere decir que conciben a la indagación como el soporte fundamental para desarrollar las ciencias al aplicar mentalmente las habilidades de indagación.

Asimismo, se recalca que se trabajen de forma secuencial lo que permite que evidencie una lógica en la temática a tratar con el propósito de conectar dichas habilidades y comprender cómo resolver las situaciones problemáticas de su entorno, siendo estas aplicadas de forma directa para los científicos. Tal como menciona Olson y Loucks-Horsley (2000), los estudiantes que usan la indagación como una ciencia de aprendizaje compromete a una serie de diversas actividades y procesos de pensamiento que son similares al de los científicos que buscan expandir el conocimiento de las ciencias.

Martinello y Cook (2000), mencionan que dentro de ciertos hábitos mentales (procesos cognitivos) están las siguientes habilidades:

La habilidad de delimitar el objeto de estudio, preguntar, simplificar, atender a los detalles, percibir anomalías, pensar fluida y flexiblemente, dar la posibilidad de que surjan corazonadas, experimentar, buscar pautas, usar modelos y metáforas, encontrar soluciones elegantes y la disposición afectiva de correr riesgos, cooperar/colaborar, competir y perseverar o tener autodisciplina. Sin duda existen también otros. (Martinello y Cook, 2000, p. 42)

Así mismo, en la realidad se recalca que existe la incertidumbre de que la indagación solo es abierta para los científicos capaces de descifrar los fenómenos de la naturaleza, cuestionando lo conocido, descubriendo lo que no se comprende y lo que falta por investigar. Sin embargo, no existe una línea que divida a los investigadores de

las personas que manifiestan la curiosidad por indagar uno o varios acontecimientos. Mediante la indagación se estimula que se practiquen las formas de pensar y procesos que constantemente se ejercitan normalmente en los investigadores, aprendiendo a resolver problemas para darle un sentido a su vida.

El pensamiento científico cuestiona lo conocido, descubriendo lo que no se comprende y lo que falta. Busca replicar y evaluar. Los procesos analíticos pueden desarrollarse en forma de imágenes, pero también necesitan formas simbólicas para que pueda avanzar el flujo del pensamiento, así como su expresión y comunicación. (Martinello y Cook, 2000, p. 37)

Bajo esta mirada, las habilidades claves que mencionan los autores indistintamente, según la relevancia en lo que pretenden desarrollar en el estudiante, evidencia la necesidad de ejercitar una transformación en la manera en cómo estos comprenden los objetos de estudio, hechos o fenómenos. Es por esto que se requiere incorporar y combinar ello, logrando en efecto el reajuste y la mejora en la calidad de un pensamiento más científico, por el cual demuestre ser un individuo reflexivo y crítico con lo que percibe en su entorno de manera espontánea. Lo antes mencionado exige la necesidad de no separar la indagación del curso de Ciencia y Tecnología para que se trabaje de manera independiente, sino que se integren ambas. De esta forma, si el docente plantea situaciones significativas y motivadoras, despertará en el estudiante el interés por la asignatura de modo que constantemente sienta una satisfacción por lo nuevo a conocer, ya que se estarían viendo involucradas sus emociones.

Martinello y Cook (2000); Harlen (2014), definen a la indagación, aplicada a la educación y usada en nuestra cotidianidad, como objetivo principal hacia la “búsqueda del conocimiento” o información por medio de preguntas. Confirman que el individuo al plantear preguntas en forma de interrogantes busca posibles explicaciones basadas en lo que observa y analiza de la situación problemática, comprueba la suposición en los resultados que va a obtener de la experimentación, interpreta los datos o información discutiendo con sus compañeros; por último, elabora conclusiones provenientes de las ideas iniciales.

No obstante, ambos autores presentan dos posturas que difieren en cuanto a qué se debe focalizar. Para Martinello y Cook (2000), por un lado, evidencian un enfoque interdisciplinar e intradisciplinar que se enlace con las otras áreas a detallar aparte de

las ciencias anexas a ella como Química, Física y Ecología, mas no se debe profundizar solo desde el área de Biología y a su vez enfatiza en progresar cada una de las habilidades de indagación. Por otra parte, Harlen (1994), concibe como habilidades cognitivas y físicas donde profundiza en la naturaleza de cada una de las habilidades únicamente desde el enfoque del área de Ciencia y Tecnología, pero que estas no deben desarrollarse siguiendo una secuencia lógica sino que se trabajen de forma indistinta, ya que ello va acorde a la temática a desarrollar, por lo que se pueden juntar y enfatizar dos, tres o todas las habilidades como Observación y Formulación de Preguntas e Hipótesis, entre otras.

En síntesis, de lo explicado anteriormente, esto demuestra la autonomía propia en cuanto al aprendizaje del estudiante para que posteriormente, se enlace, se sienta parte de su indagación y apropiándose del conocimiento científico previo adquirido durante el transcurso de su vida y los nuevos que emerge en la misma experiencia. Por lo tanto, usando las habilidades de indagación, que de manera indistinta menciona cada autor según su propia perspectiva (desarrollar todas las habilidades de forma secuencial o seleccionar alguna de ellas indistintamente), como hacerse observaciones, preguntas, formular hipótesis, elaborar un diseño experimental, obtener datos, razonar y revisar evidencias a la luz de lo conocido, sacando conclusiones y discutiendo resultados los estudiantes aplicarán dichas habilidades cuando la situación lo requiera con la finalidad de responder a las necesidades de su entorno.

Desde otro punto de vista, la UNESCO (2005 y 2016), establece que para una mejora en la calidad de vida de las personas, parte que los estudiantes ejerciten una alfabetización científica de manera que participen activamente en debates y tomen mejores determinaciones en el futuro. En otras palabras, los docentes al enseñar a los estudiantes a buscar fuentes de información físicas o virtuales ya sean libros, artículos, noticias, entre otros, a nivel nacional e internacional amplían su vocabulario científico de manera que se fortalece en ellos el entendimiento de problemáticas en el campo de las ciencias y otras, asumiendo una postura a favor o en contra de los sucesos ocurridos en la actualidad. Ello contribuye a que sean capaces de brindar nuevos aportes significativos para la siguiente generación.

Recalca UNESCO (2016), que la alfabetización científica estará acompañada de conocimientos científicos plasmados para ambos rubros en la aplicación de habilidades de indagación y en las diversas dimensiones que se requieran en su

momento como salud, bienestar, entre otros, que influirá en sus decisiones. Con ello se infiere en cómo el enfoque del docente evidencia una perspectiva que difiere de épocas anteriores, que le da un énfasis en priorizar en el estudiante a saber pensar y saber hacer utilizando como base dichas habilidades y que éstas trasciendan en el tiempo.

Si los estudiantes no llegan a una adecuada comprensión de cómo se genera el conocimiento científico y las consecuencias que el proceso de generación tiene para el estatus y limitaciones del conocimiento, adquieren un conocimiento científico descontextualizado, lo que atenta contra las posibilidades de que sea usado para tomar decisiones informadas. (UNESCO, 2016, p. 13)

Tal es el caso de los alimentos transgénicos, en el que los especialistas del campo de la Genética extraen los genes de algunas especies para poder incorporarlos en otra, de tal manera que originan un nuevo individuo, siendo éste exportado y con ello se generen beneficios en el rubro económico. Sin embargo, al ser un nuevo aporte en las ciencias, también existe la contraparte porque genera un impacto negativo en la biodiversidad extinguiendo especies que forman parte de un ecosistema, así como intoxicaciones en la salud humana donde se disminuye el número de células que combaten el cáncer. Es así que, al desarrollar una alfabetización científica en los futuros científicos, se aportan soluciones como el consumo de especies vegetales del Perú todavía no reconocidas en otros países, pero que enriquecen la diversidad de flora y fauna que presentamos. Según Fourez (2005), se afirma que es necesario promover dicho enfoque para los distintos fines humanos.

El propósito de la alfabetización científica es el entendimiento de las implicaciones de la ciencia y sus aplicaciones en la experiencia social. La ciencia tiene un papel tan importante que las decisiones en las áreas económica, política y personal no se pueden tomar sin considerar la ciencia y tecnología involucradas. (Bybee, 2000, p. 7).

Desde esta perspectiva, se supone que la única manera de ejercitar la indagación en el individuo es por medio del quehacer que tiene como finalidad comprender y explicar con una base científica, las interacciones que lo rodean. Sin embargo, esto no se debe desligar de las situaciones problemáticas que acontecen en su contexto, de tal manera que el aporte sea significativo y esté de acuerdo con las exigencias que requiera la sociedad. Por tanto, la indagación no es un “método tradicional” para hacer ciencia,

historia, o cualquier otro tema, en el cual la primera etapa obligatoria, de una secuencia fija y lineal, sino que es un proceso en el que cada uno de los estudiantes formulen preguntas de naturaleza indagatorias. Es una aproximación a los temas y problemáticas escogidas donde se promueve que cualquiera pueda formular preguntas respecto a estas. Tal como lo afirma Wells (2001), como garantía de calidad de una aproximación hacia la indagación todas las respuestas tentativas se toman seriamente y se investigan tan rigurosamente como las circunstancias lo permitan.

**3.2.1.3. Indagación como método - proceso.** Bajo este enfoque, Novak (1964), menciona que la indagación es una serie de comportamientos involucrados en los seres humanos para encontrar explicaciones razonables a los fenómenos. Es decir que el estudiante va a seguir una serie de procedimientos que lo ayudará a que encuentre una posible respuesta ante dicho fenómeno.

Tal es el caso de Uno (1990), donde menciona que la indagación es un método pedagógico que combina actividades de **Le main a la pate** (Metodología francesa ejecutada en el nivel primario), con discusiones centradas en los estudiantes y el descubrimiento de conceptos. Por tanto, favorece al estudiante en organizar su pensamiento, reflejando que cada proceso que va desarrollando se traslada bajo la realidad en el trabajo de un científico para estudiar el mundo natural, tal como lo afirma Martin-Hansen (2002).

En las investigaciones de Bybee (2000) y Windschitl (2003), se afirma que es un proceso la indagación científica en el que se planteen preguntas acerca del mundo natural, se generen hipótesis, se diseñe una investigación, y se colecten y analicen datos con el objeto de encontrar una solución al problema, ya que permitirá tener un mayor entendimiento sobre los factores involucrados en alcanzar la solución. Estos procesos cognitivos se verán evidenciados en la acción que el individuo ejecutará al momento de plantear una pregunta, formule una hipótesis, genere y registre datos e información entre otros procesos que, según la apreciación y la necesidad del autor o la institución en cultivar en el estudiante, se especificarán algunos procesos más que otros. Esto quiere decir que las ideas que se vayan manifestando en cada uno de los procesos indagatorios, se refleja no solo el hecho de que son los estudiantes quienes dirigen su propia búsqueda a trabajar, sino que se afianzan en ellos los conocimientos previos con los nuevos a través de las diversas perspectivas que se plantean entre todos los

individuos. Por lo tanto, con esto irá más allá de una simple búsqueda de información en función del objeto de estudio.

En su investigación NRC: Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos de América (1997), se señala lo mismo que acabamos de revisar, pero se pone énfasis en la actividad del docente, que cumple la función de apoyar el desarrollo de habilidades, relacionadas con la indagación donde se evidencie un mayor éxito de comprensión de conceptos. En consecuencia, los estudiantes desarrollarán una mayor profundización y comprensión sobre el conocimiento científico.

Debido a la complejidad en los significados que mencionan los autores e instituciones que van complementando el mismo término de indagación, el grupo investigador ha optado por seleccionar el **lineamiento de indagación** como **habilidades de indagación** directamente con el estudiante tanto a nivel cognitivo (proceso mental) como en el físico (en el mismo quehacer), las cuales servirán para el área de Ciencia y Tecnología y les darán la utilidad en su vida cotidiana cuando la situación lo amerite, sea de forma implícita o explícita para asumir posturas críticas y reflexivas en temas controversiales de su vida cotidiana. Estas solo se ejercitarán mientras el docente plantee una serie de experiencias de aprendizajes que potencie a dichas habilidades.

**3.2.2. La indagación innata.** La indagación es un conjunto de fases que se da en el pensamiento humano desde las primeras etapas de su desarrollo. Pues desde pequeños se tiende a tantear tratando de explorar, por ejemplo, de dónde vienen los sonidos; es decir, el origen o el porqué de las cosas. De esta forma, estamos haciendo inferencias, razonamientos, mediante la indagación innata. (Camacho, Casilla y Finol de Franco, 2008)

La indagación se ve expresada por la habilidad de hacer preguntas, y esta tiene origen en las necesidades del ser humano, pues es natural cuestionarnos los hechos, acontecimientos, fenómenos u objetos que se encuentran en nuestro entorno, que no comprendemos en su totalidad o que nos gustaría conocer y profundizar en ellos. Por ende, se evidencia en nosotros la curiosidad por descubrir más, poniendo en manifiesto una indagación innata.

Según Dewey (1929), citado por Camacho *et al.* (2008), el plantearse preguntas y mostrar curiosidad evidencia una actitud por explorar de manera natural en los niños, dando origen al pensamiento que luego con el pasar de los años y las interacciones

sociales, éste se apoya del lenguaje interrogativo para continuar con la exploración del mundo.

**3.2.3. Tipos de indagación.** Según Martin-Hansen (2002), se define la indagación en cuatro tipos: indagación abierta, indagación guiada, indagación acoplada e indagación estructurada. A continuación, detallaremos cada una de ellas:

*Tipos de indagación*

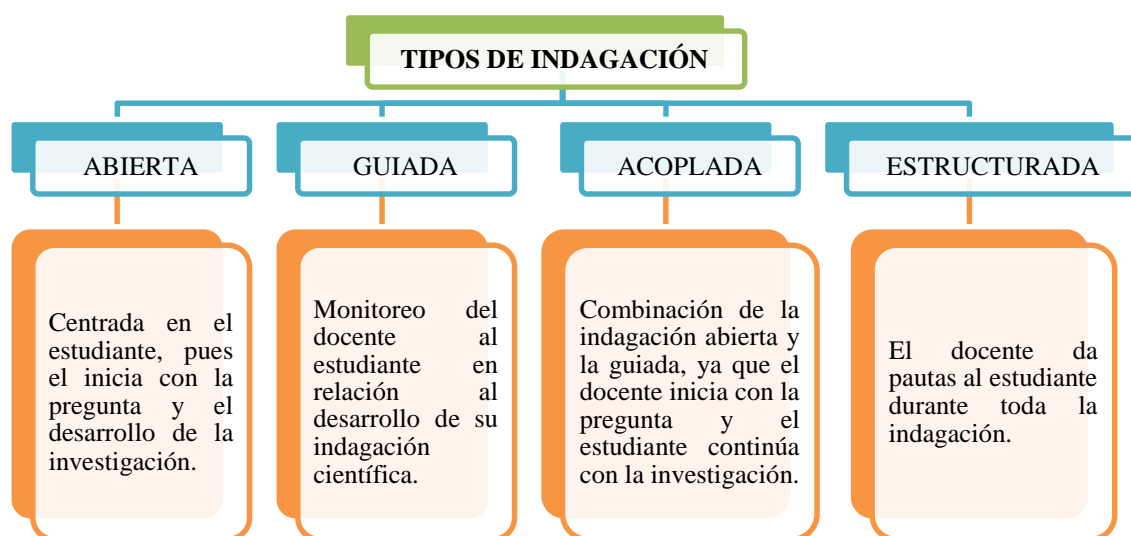


Figura 10. Esquema de los Tipos de indagación. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

**3.2.3.1. Indagación abierta.** Tiene un enfoque centrado en el estudiante que empieza por una pregunta que se intenta responder mediante el diseño y conducción de una investigación o experimento y la divulgación de sus resultados. Este tipo de investigación se diferencia de las demás debido a que se iguala al trabajo que desempeña un científico. Además, se requiere de un pensamiento complejo y sobresaliente en los estudiantes, ya que ellos se encargarán de organizar sus tiempos, los materiales necesarios, entre otros.

Por otra parte, el docente define el marco de conocimiento en el que la indagación será realizada; es decir, el tema. Sin embargo, permite que los estudiantes puedan seleccionar y plantearse sus propios cuestionamientos, así como diseñar el tratamiento que darán a sus investigaciones. Los estudiantes toman todas las decisiones

para las distintas etapas de la indagación, desde el inicio de la búsqueda del fenómeno a investigar. La indagación abierta depende de la habilidad del docente para que facilite la apropiada elección de cuestiones de indagación, de tal forma que estas cuestiones sean la clave para que desarrollen todo el proceso de indagación y así estimular el aprendizaje de los mismos, tal como lo menciona Prieto, Díaz y Santiago, (2014).

Por ejemplo, una profesora del área de física presentó una variedad de materiales, como: rampas, bloques de madera, cintas métricas y esferas. Ella indujo a sus estudiantes a que formulen algunas preguntas considerando los materiales que presentó al inicio. Un pequeño grupo de estudiantes decide estudiar cómo la rampa influye en la distancia recorrida por la esfera antes de que se detenga. Luego diseñan un plan utilizando materiales que ellos mismos consiguen, para poder recolectar los datos en un cuadro. Cuando se completan todos los datos se procede a analizar y compartir con sus demás compañeros los datos procesados como resultado de su experiencia.

**3.2.3.2. Indagación guiada.** La función del docente en este tipo de indagación se basa en el acompañamiento con relación a cómo va a ser el procedimiento de su indagación científica.

Así mismo, a diferencia de otras indagaciones, esta se caracteriza porque los estudiantes aprenden que las problemáticas del entorno no se comprenden en un salón de clase, de modo que se proporcionan una gama de fuentes de información científica que encaminan su investigación científica, tal como lo menciona Martin-Hansen (2002). Para ello, el docente orienta a los estudiantes a desarrollar sus investigaciones indagatorias en el salón o el laboratorio. Cabe resaltar que al momento en que el docente decide cómo va a ser el procedimiento de su indagación, considera propiciar un clima favorable que permita despertar las habilidades necesarias para este tipo de indagación.

Esta indagación, está basada en un enfoque constructivista del aprendizaje, pues menciona que el conocimiento es el resultado de la interacción entre la nueva información y la información previa, de esta manera estamos construyendo modelos para interpretar la nueva información y no solo ser receptores de esta; es decir, cada estudiante debe construir sus propios conocimientos y no solo quedarse con lo que otros han elaborado, como escuchar una clase teórica, en la que no se realiza la indagación

como proceso. Por ello, Bacherlad (2000), menciona que “Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (p. 16).

**3.2.3.3. Indagación acoplada.** Este tipo de indagación es una combinación de la indagación abierta y la guiada. Se inicia con una invitación a indagar, en la que el docente elige la primera pregunta (indagación guiada) para que posteriormente se focalice netamente en el estudiante, de tal forma que sea más independiente (indagación abierta) y este mismo tome la iniciativa de seguir la secuencia de la indagación.

Martin-Hansen (2002), menciona que el Ciclo de indagación acoplada presenta la siguiente secuencia:

*Ciclo de indagación acoplada*



Figura 11. Definiendo a la Indagación: Explorando diferentes tipos de indagación en las clases de ciencias. Fuente: Martin-Hansen (2002).

En el ciclo de la indagación acoplada, se dará un ejemplo para cada fase: se tiene en la primera la **Invitación a la indagación**. En una clase de ciencias físicas los estudiantes hacen predicciones basadas en sus conocimientos previos sobre si ciertos materiales interferirán con un campo magnético causando un clip suspendido a pocos centímetros de un imán para caer.

La segunda, indagación guiada. El docente realiza una pregunta: ¿Cómo interfieren los diferentes materiales en el campo magnética? Por ende, los estudiantes explican su razonamiento del porqué piensan que cada material interferiría con el campo magnético. Es así que recrean el aparato en el cual un clip atado a una cuerda se cierce sobre un imán. Un hilo está atado al clip con el extremo libre pegado a la mesa, manteniendo el hilo tenso. Es posible que sea necesario ajustar algo la distancia entre el imán y el clip para que éste se suspenda en el aire (aunque todavía esté atado al hilo),

pero no toque el imán. Debe haber al menos 2 cm entre el imán y el clip a través del cual los estudiantes pasan una pieza de tamaño uniforme para ver si cae el clip. Los materiales que pasan por el espacio serían cartón, estaño, aluminio, granito, tecnopor, un espejo, acero, hierro y una placa de circuito. Los estudiantes registran sus resultados.

En la tercera fase, indagación abierta, los estudiantes se reúnen para discutir los resultados de la indagación guiada creando nuevas preguntas y deciden cuáles se pueden probar dentro de las restricciones del aula. Eligen una pregunta de indagación, crean un plan y registran una predicción. Una vez finalizada la indagación, comunican y exponen sus resultados.

En la cuarta fase, Resolución de la indagación, los grupos de estudiantes comparten sus afirmaciones y conclusiones con respecto a la indagación abierta. El material adicional del contenido se proporciona en la forma de una lectura del libro de textos o de la búsqueda del Web con respecto al magnetismo. Los estudiantes también buscan información para verificar si el material de contenido apoya su reclamo.

En la última fase, Evaluación, el profesor plantea un problema que los estudiantes resuelven mediante la aplicación de su comprensión del magnetismo. Los estudiantes deben diseñar y construir una brújula usando imanes, alambre recubierto de plástico y tecnopor. Los estudiantes demuestran que la brújula puede localizar el norte verdadero para determinar qué precauciones de seguridad deben tomar.

**3.2.3.4. Indagación estructurada.** Es una indagación dirigida principalmente por el profesor, para que los alumnos lleguen a puntos finales o productos específicos. Asimismo, Prieto *et al.* (2014), mencionan que una de las ventajas de la indagación estructurada es que se puede ahorrar más tiempo, pues con esto se reduce el temor de los estudiantes a lo desconocido y también se limita la frustración de estos como resultado del fracaso o de la obtención de resultados no deseados. Sin embargo, esto delimita la construcción de sus propias ideas, de modo que se acostumbran a que el docente lo acompañe permanentemente en toda la secuencia de la clase.

Por ejemplo, en una clase de biología los estudiantes crean un modelo mostrando lo que sucede si una persona tiene cirrosis. Estos tienen una hoja de papel con instrucciones y procedimientos que el docente previamente ha diseñado para el desarrollo de la investigación o experimentación. Primero, doblan el papel de filtro y colocan correctamente cada papel en una taza, creando dos embudos con dos receptáculos. A continuación, ponen una cantidad específica de carbono triturado en un

embudo y una cantidad específica de piezas de carbono en otro embudo. Los estudiantes luego de verter 8 ml de agua azul (colorante y agua) en cada embudo, graban los resultados y contestan las preguntas al final. El maestro puede pedir a la clase que se discutan los resultados cuando el modelo esté completo.

### **3.3. Habilidades Iniciales de Indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria**

Conforme el estudiante va cambiando la manera en cómo percibe el mundo entre los 11 y 13 años, Giedd (2014); Lorain (2015); Piaget (1984), existen factores propios de su edad, como los factores innatos sobre el cambio que presentan su cerebro, el factor psicológico y de su entorno social, así como el de los estímulos externos propios de las exigencias de su institución educativa, que se verán reflejados en las acciones que realiza de manera espontánea. Ello determina la personalidad del individuo, que influirá en su comprensión de las variables externas que lo rodean, intervienen y que afectan el desarrollo de sus Habilidades Iniciales de Indagación innatas que establece Harlen (1994).

**3.3.1. Factor psicológico y científico: Los adolescentes y el desarrollo del pensamiento formal en el proceso de indagación.** Entre los once y doce años de edad, el adolescente pasa de un pensamiento concreto a un pensamiento formal, es un individuo que construye sistemas, mostrando interés por los problemas actuales, y teniendo facilidad para elaborar teorías abstractas. Sin embargo, este cambio de pensamiento no se da de manera brusca sino de manera continua a partir del pensamiento concreto. El cambio decisivo se da hacia los doce años de edad, empezando el auge de la reflexión libre y desligada de lo real. Según Piaget (1981), el estudiante al presentar un pensamiento formal es capaz de elaborar posibles respuestas ante situaciones de su entorno o de ideas abstractas, independientemente si éstas presentan una base científica y puedan reconocerse si son verdaderas o no. Ello evidencia mayor producción en su razonamiento a comparación del pensamiento concreto.

Las condiciones de construcción del pensamiento formal se dan no solo cuando se ejecutan con el pensamiento unas acciones posibles sobre dichos objetos, sino cuando se reflexionan estas operaciones independientemente de los objetos y se reemplazan a estos por simples proposiciones. Al realizar esta reflexión, se está dando un pensamiento de segundo grado y este es un pensamiento formal. Es así que, del pensamiento concreto, representación de una acción posible, se pasa al pensamiento

formal, representación de una representación de acciones posibles, tal como lo afirma Piaget. (1981).

Piaget divide el desarrollo cognoscitivo en cuatro etapas:

*Descripciones de comportamiento de una persona*

ETAPA	EDAD APROXIMADA	COMPORTAMIENTO
SENSORIOMOTRIZ	0 a 2 años	Empieza utilizar la imitación, la memoria y el pensamiento. Empieza a reconocer que los objetos no dejan de existir cuando están ocultos. Pasa de los actos reflejos hacia las acciones dirigidas hacia objetivos.
PREOPERACIONAL	2 a 7 años	Gradualmente desarrolla el uso del lenguaje y la capacidad de pensar de forma simbólica. Es capaz de pensar en operaciones de manera lógica en una dirección. Tiene dificultades para considerar el punto de vista de otra persona.
DE OPERACIONES CONCRETAS	7 a 11 años	Es capaz de resolver problemas concretos (prácticos) de forma lógica. Entiende las leyes de la conservación, y es capaz de clasificar y completar series. Comprende la reversibilidad.
DE OPERACIONES FORMALES	11 años a adulto	Es capaz de resolver problemas abstractos de forma lógica. Su pensamiento se vuelve más científico. Desarrolla preocupación acerca de temas sociales y su identidad.

*Figura 12.* Psicología Educativa. Fuente: Woolfok (2006).

Nos centraremos en las operaciones formales que se presentan en el primer estadio comprendido desde los once a doce años con un nivel de equilibrio hacia los trece a catorce años que representa el segundo estadio. El estudiante comienza a adquirir instrumentos intelectuales necesarios para la experimentación y estos son: las operaciones combinatorias y proposicionales; y la capacidad de razonar sobre enunciados, sobre hipótesis y no solamente razonar sobre los objetos concretos, sino de las cosas abstractas. Es así que los adolescentes no solo tienen la característica de conquistar un nuevo modo de razonamiento que se refiere solo a objetos o realidades observables o tangibles, sino también de realizar hipótesis, es decir, proposiciones de las que se pueden extraer las necesarias consecuencias, sin decidir sobre su verdad o falsedad, antes de haber examinado el resultado, según Piaget (1975).

Solo después de comenzado este pensamiento formal... la construcción de los sistemas que caracterizan la adolescencia se hace posible: las operaciones formales aportan al pensamiento un poder completamente nuevo, que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle edificar a voluntad reflexiones y teorías. La inteligencia formal marca el primer vuelo del pensamiento y no es extraño que éste use y abuse, para empezar, del poder imprevisto que le ha sido conferido. (Piaget, 1981, p. 98)

**3.3.1.1. La poda neuronal en la adolescencia.** Esta etapa en la que el estudiante de primer grado de secundaria va entrando a la adolescencia viene a ser un momento crucial, pues conforme el cerebro va esculpiéndose, se llevan a cabo procesos intelectuales significativos que van a ir emergiendo poco a poco. Hay que mencionar además que en el desarrollo de su cerebro en el periodo de arborización, se produce la poda neuronal que se denomina **pruning**. Aquí se eliminan varios circuitos que son innecesarios, quedando así solo los que son más activos.

Por otra parte, la imagen presentada en la parte de abajo viene a ser un estudio de resonancia magnética en el cual se indica que la materia gris, que compone la corteza cerebral y que constituye la parte pensante del cerebro, se vuelve magro (delgado) y madura, pero contrario a ello se incrementa la presencia de la sustancia blanca, lo que en efecto produce una mayor eficiencia entre las conexiones neuronales. A este proceso llamado maduración cerebral se van a ir desarrollando los lóbulos occipitales, temporales y parietales hasta llegar al lóbulo frontal el cual no termina de madurarse hasta que el individuo tenga veinte años de edad. Este último lóbulo implica mayores conexiones entre neuronas porque involucra a que el estudiante trabaje no solo en captar más información, sino a que ejercite lo que viene a ser la planificación, organización, formulación de estrategias, juicios y resolución de problemas, tal como lo afirman Lorain (2015) y Giedd (2014).

Un adolescente está pasando por muchísimos cambios a nivel de la corteza cerebral. Al mismo tiempo se está produciendo un gran desarrollo de áreas como son las regiones frontales con lo que empieza a establecer procesos de abstracción y de generalización mucho más sofisticados que los que hace un niño hasta antes de la pubertad (Quesada, 2011, párr. 4).

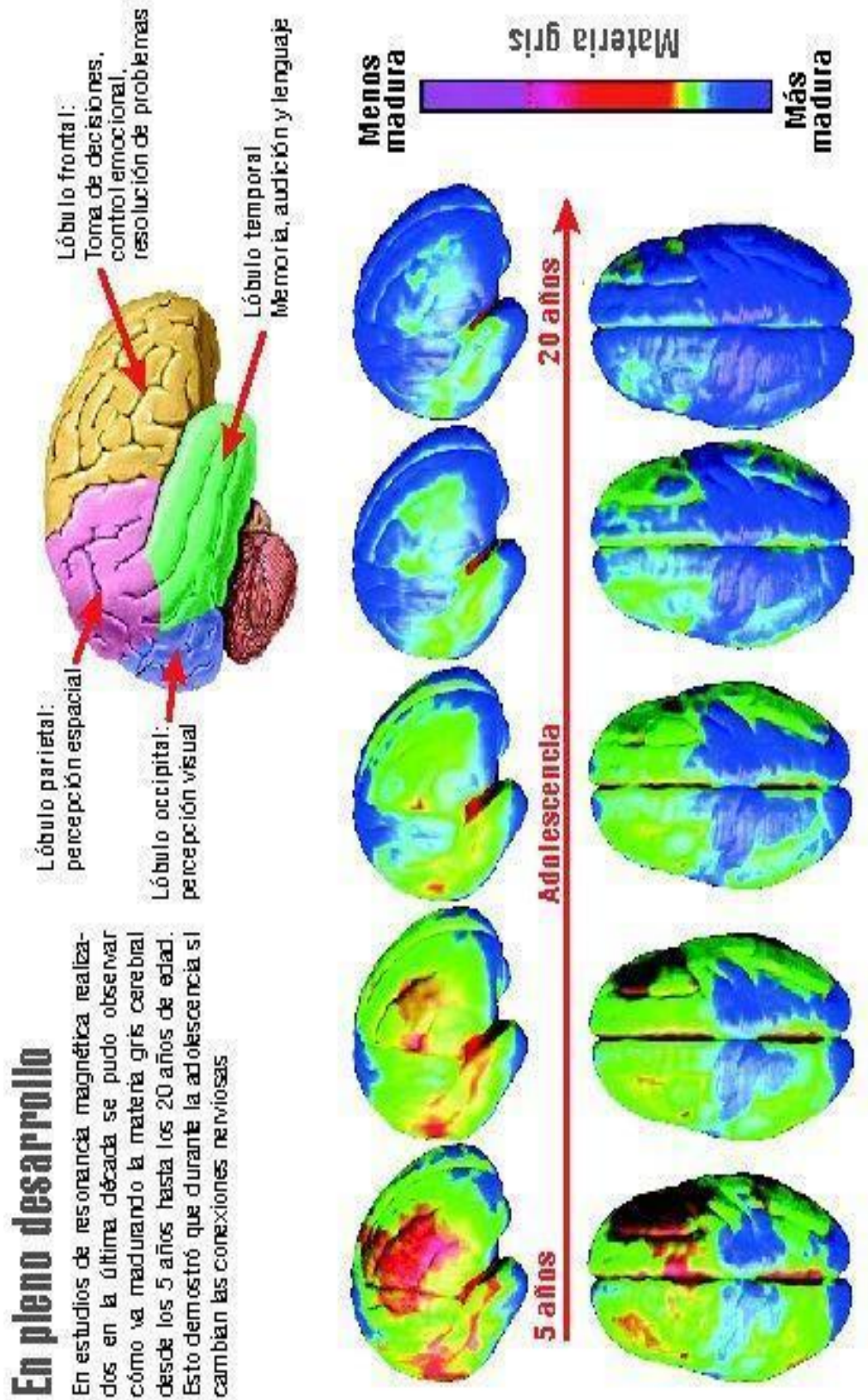


Figura 13. Mapeo dinámico del desarrollo cortical humano durante la infancia a través de la adultez temprana, Fuente: Craig (2009).

A ello debemos de agregar que el neurocientífico Gied (2014), nos recalca que en esta etapa de la adolescencia se aplica el principio de “usarlo o perderlo”, ya que el individuo no solo se dedica a las actividades recreativas como la música o los deportes, sino también a las diferentes disciplinas del ámbito académico. Con ello se logra que se establezcan conexiones más fuertes entre unas y otras neuronas.

Ante lo mencionado, el estudiante al evidenciar un pensamiento formal en esta etapa, se considera relevante trabajar en plantear situaciones problemáticas contextualizadas en el área de ciencias, de modo que se estimule en ellos el desarrollo de su lóbulo frontal. Esto se demuestra porque, comparado con el pensamiento de un niño, el adolescente en esta etapa ya es capaz de cuestionarse constantemente a través de interrogantes, interviniendo por medio del diálogo, discusión con sus compañeros que a su vez es encaminado por docente. Así mismo, se constata que es capaz de identificar y focalizar cuál será la situación problemática. Tal como lo menciona Delval (2008), el adolescente demuestra un razonamiento experimental que aparece en la serie de esquemas denominados “esquemas operatorios formales”, que son categorías de esquemas específicos que le permiten enfrentarse a distintos problemas.

Además, manifiesta deducciones de una posible respuesta que genera en su pensamiento cuando reestructura aquellas ideas previas que conocía con las nuevas ideas que va descubriendo en la misma experiencia. Ello implica que reconoce y desmenuza aquellos factores que engloban el problema conociendo el panorama complejo y comprendiendo las teorías y leyes que los respaldan para que posteriormente entienda la lógica de la experimentación. Esto quiere decir que el estudiante al exteriorizar un pensamiento científico cuenta con las herramientas básicas necesarias para que el docente inicie los procesos que conlleven a una indagación mucho más compleja.

Por lo tanto, al plantear dichas situaciones, se trabaja para que ellos mismos planteen preguntas exploratorias y descubran la solución al problema, de modo que la actividad mental que se genera en su cerebro estimula a fortalecer las neuronas y sus conexiones entre sí en el lóbulo frontal. Esto genera el descubrimiento de nuevos aprendizajes. Conforme se ejercite cada vez más, como consecuencia organizan y reconstruyen su pensamiento, volviéndose más activos en su aprendizaje. Sin embargo, si se da el caso que pasa la mayor parte de su tiempo en entretenerse viendo programas

televisivos o jugando videojuegos, son las conexiones de las neuronas las que van a perecer.

Hacia los 11-12 años los chicos se vuelven mucho más reflexivos, entienden mejor las cosas, son capaces de abordar problemas más complejos, piensan por ellos mismos, examinan las consecuencias de lo que se está diciendo, su pensamiento se extiende hacia el pasado y hacia el futuro. Es el momento en que se puede empezar a entender la ciencia de un modo completo. Ante los problemas físicos o biológicos es capaz de adoptar esa actitud de búsqueda, de experimentación y de reflexión de que hemos hablado. (Delval, 2008, p. 550)

**3.3.1.2. La indagación en los adolescentes de 11 a 13 años.** En la etapa previa a los once y trece años, los estudiantes siguen desarrollando un pensamiento concreto, el cual se centra en la focalización de los hechos reales que se suscitan en su entorno. Sin embargo, se evidencia un cambio en su pensamiento, ya que la actividad mental del estudiante se ejercita cada vez más en la construcción de ideas abstractas, generando posibles explicaciones o especulaciones ante los hechos presentados. Harlen (1994), menciona que en cada periodo de edad que presenta el estudiante, el docente debe considerar que existen ciertas recomendaciones pertinentes que propicien un clima favorable para la indagación, esto con el objetivo de potenciar más en el estudiante el desarrollo de un pensamiento científico. Por tanto, detallaremos a continuación un listado de oportunidades que se consideran como prioridad trabajar en ellos:

- Abordar y ahondar en el problema de investigación que conlleve a la comprobación por medio de la experimentación.
- Considerar la interrelación de las variables de estudio sin que estas se separan de manera que el estudiante comprenda la lógica entre éstas.
- Diseñar y conducir cómo se va a llevar a cabo su indagación científica, considerando los materiales, instrumentos de laboratorio o de medición, muestra de estudio, el procedimiento que ejecutarán, de qué manera registrarán sus datos o información de modo que se demuestre la unión de las variables de estudio (dependiente, independiente e interviniente).
- Analizar, interpretar y traducir el significado de los datos cuantitativos o cualitativos a partir de la construcción de los cuadros de doble entrada y/o gráficos estadísticos.
- Comprobar y continuar la experimentación con la secuencia del proceso

de indagación, contrastando lo registrado y consultando fuentes especializadas, con lo que en efecto se obtiene una nueva información.

- Construir conclusiones considerando los resultados obtenidos de la experimentación y análisis de los datos con un respaldo teórico de las fuentes confiables. Si se consolidan en conjunto con los estudiantes las ideas desarrolladas, no solo se confirma el fenómeno suscitado, sino que se amplía una gama de conclusiones que refuerzan todo lo trabajado y la competencia de indagación, lo cual pone en manifiesto el descarte de explicaciones alternas o posibles desviaciones frente al fenómeno trabajado.
- Así mismo, es necesario que lo desarrollado hasta el momento se complemente con una información especializada, ya sea con libros físicos o virtuales, de acuerdo a la situación problemática planteada.

Para el presente estudio, serán relacionadas las Habilidades Iniciales de Indagación con las oportunidades mencionadas por Harlen (1994). Es así que el estudiante será capaz de observar una situación problemática describiendo semejanzas y diferencias y organizando los acontecimientos del fenómeno de estudio, generando en su pensamiento una serie de interrogantes que motivan a desarrollar su indagación. Estas deben ser preguntas indagatorias que tengan relación con la problemática de estudio. Por ende, el estudiante será capaz de seleccionar una pregunta exploratoria (que refleje una relación de causa-efecto) con la orientación del docente, reestructurando este tipo de preguntas a través de una socialización con los estudiantes, por lo que refleja un enriquecimiento en su indagación. Posteriormente, el estudiante será capaz de elaborar conjeturas posibles para ser validadas en la experimentación basadas en un principio, ley o teoría. Asimismo, durante el diseño de la indagación, el estudiante será capaz de reflejar de organizar la selección de materiales, equipos e insumos así como una justificación lógica de dichos implementos considerando también en determinar las variables de estudio (dependiente, independiente e interviniente), para estudiarlas y manipularlas, pues forman parte de la situación problemática a indagar. Esto ayudará en liberar las ataduras de un pensamiento centrado en la representación de situaciones reales, teniendo en cuenta las variables de estudio y elaborando un procedimiento lógico. No obstante, el docente no debe excluir a los estudiantes que todavía se encuentran en un proceso de transición en cuanto a su pensamiento concreto, sino

trabajar con ellos constantemente en las actividades que los lleven a reflexionar y a discutir en relación con la situación problemática.

**3.3.2. Factor cultural: Perfil del estudiante en las instituciones educativas públicas perteneciente a las religiosas del Sagrado Corazón de Jesús.** En 1800, la fundadora de las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús, Magdalena Sofía Barat vio la necesidad de establecer urgentemente en Francia una educación rigurosa bajo la espiritualidad del Corazón de Cristo, esto con la finalidad de expresar el deseo por ayudar a la sociedad francesa postrevolucionaria. Al fallecer dejó a nivel internacional 99 comunidades provenientes de Europa, América y Asia. Asimismo, las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús (2014) mencionan que Magdalena fue una guía espiritual excepcional, ya que ayudó a otros a descubrir y profundizar su relación con Dios. Además reflejó ser una educadora intuitiva debido a que insistió en que quienes iban a formar a otros tenían que cultivarse tanto en conocimientos como en virtud.

Intentamos responder con el corazón, convencidos de que la espiritualidad educadora del Sagrado Corazón tiene algo importante que decir al mundo de los jóvenes, conscientes de que mucho/as están sedientos de la experiencia del amor insondable de Dios. (Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús, 2014, p.2).

Es por ello que bajo la línea de Magdalena Sofía en el ámbito educativo, las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús, más que en el nivel del conocimiento, se preocupan por desarrollar una formación integral tanto a nivel personal como colectivo. Para ello, en la realidad presentada en el distrito de Lima- Perú, las instituciones educativas públicas que pertenecen a dicha comunidad como el Centro de Aplicación Colegio Anexo al IPNM, Sagrado Corazón Chalet y Madre Admirable, desarrollan los diversos aspectos de la persona, tanto a nivel social, espiritual, académico, entre otros. Por tanto, cada estudiante debe poder cumplir con un perfil proveniente de su institución a raíz de las exigencias actuales que transmite nuestra sociedad y el contexto donde nos encontramos. Es así que se considera relevante estimular en dicha población estudiantil el área de Ciencia y Tecnología, con el fin de buscar las verdades que se requieren durante el proceso de indagación y brindar aportes significativos a la sociedad.

Las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús (2017), confirman la anterior idea cuando mencionan que “llevan en su interior esa sed de paz, de comunión, de alegría, no ignoran el crecimiento de la pobreza en el mundo, atentos a los más desprovistos, a

los que sufren, a la tristeza y soledad de los niños y de los más vulnerable” (párr. 4). Por tal motivo urge trabajar en las aulas para seguir fortaleciendo dichas habilidades innatas con sus procesos cognitivos despertando en ellos a ser reflexivos, cuestionarse constantemente sobre lo que se percibe en su entorno, así como expresar la diversidad de posturas a favor o en contra en función de las situaciones problemáticas de su entorno.

**3.3.3. Factores sociales del pensamiento crítico que intervienen en las habilidades iniciales de indagación.** El pensamiento crítico se define como un proceso intelectual autorregulado del pensamiento que parte de la información analizada con el propósito de no sólo enriquecer la calidad y reconstruir la forma en cómo pensamos, sino que a su vez permite cuestionar diversos hechos, teorías o explicaciones que pueden plantearse en un salón de clases o que ocurran en la realidad como es el caso, por ejemplo, de temas controversiales. De esta manera, el individuo va a ser capaz de argumentar, con razones lógicas y concretas al momento de expresar lo que plantea sea de forma oral o escrita; si el caso fuese contrario entonces deberá aceptar las opiniones de otras personas o defender su punto de vista.

El pensamiento crítico es ese modo de pensar- acerca de algún contenido, problema o tema- en donde el pensador o pensadora mejora hábilmente la calidad de su pensamiento analizándolo, reconstruyéndolo y evaluándolo. El pensamiento crítico es autodirigido, autodisciplinado, automonitoreado y un pensamiento de autocorrección (Paul y Elder, 2012, p. 5).

En ese sentido, Paul y Elder (2005), señalan que para que ejercitar el pensamiento crítico se requiere de algo en qué pensar. Para ello, un pilar fundamental viene a ser la comprensión del problema y el plantear preguntas durante el proceso de indagación, esto con el fin de descubrir, crear, analizar, sintetizar, organizar, transformar, aceptar o rechazar por medio del pensamiento. De hecho, a medida en que se piense más rigurosamente, nuestra mente se exige y trabaja para ver más allá al mismo tiempo, lo que conlleva a un entrenamiento del pensamiento crítico contra el procesamiento superficial de la información. Tal como menciona Rodríguez y Díaz (2015), el tratamiento contra la superficialidad del conocimiento (adquisición de conocimientos memorísticos) es el ejercicio del pensamiento crítico. Sin embargo, en la realidad el estudiante al plantearse preguntas sobre la situación problemática en su afán de responder de manera inmediata y sin analizar ello, demuestra que su

procesamiento se encuentra en un nivel literal, reflejando una falta de reflexión, ya que cuando se mencionen temas controversiales en la sociedad no podrá ser capaz de asumir una postura lógica y argumentada porque le falta examinar y profundizar dicha información.

Por otra parte, debemos comprender que el estudiante da los primeros pasos en la toma de decisiones que no solo se estimulan durante la clase, sino que también forman parte de su vida, esto con la finalidad de buscar mayor independencia en lo que hace aunque a veces no se encuentre en disposición de asumir con responsabilidad sus decisiones. Entonces, en su deseo de ser independiente, el adolescente la mayoría de veces participa en la lucha de poder que existe con sus padres o de alguna autoridad superior, lo que ocasiona el surgimiento de un pensamiento egocéntrico sin considerar el punto de vista de otras personas debido a que la única opinión válida es la que él genera en su pensar. Paul y Elder (2012), mencionan que este pensamiento se genera a causa de la cultura juvenil a la que pertenece, ya que busca la aceptación y el reconocimiento de otros adolescentes, pero que al final suele surgir un problema de corto y largo plazo.

**3.3.3.1. Persona crítica y un pensador crítico.** Uno podría asumir que una persona crítica y un pensador crítico presentan el mismo significado cuando lo real es que no se asemejan, aunque pareciera ello. Por lo que se establecerá qué diferencias presenta cada uno.

Por un lado, una persona crítica en nuestra sociedad la podemos encontrar en la televisión, en la figura de los entrevistadores; en el ámbito político, universidades y sobre todo en instituciones educativas. Este individuo frecuentemente viene a ser negativo, ya que le agrada expresar opiniones contrarias a su sentido común, intuición, prejuicios y emociones que exterioriza considerando sus puntos de vista como absolutos. En efecto, Paul y Elder (2012); Rodríguez y Díaz (2015), generalizan cuando no presenta una evidencia que lo respalda, da pase a estereotipos que afectan su pensar, crea ilusiones y mitos que subconscientemente confunden qué es ficticio o real. La realidad no se escapa de lo mencionado, ya que en el aula la mayoría de los estudiantes al plantear preguntas y formular hipótesis compartiéndolo hacia sus demás compañeros con la finalidad de poder modificarlo entre todos de ser necesario, tienden a mencionar todos los puntos negativos (redacción, coherencia entre las ideas, faltas ortográficas, la selección de fuentes pertinentes incorrectas, entre otros) creyendo que la acción

plasmada es la más asertiva cuando lo único que manifiesta es que su aportación “deforma” y por ende afirma el estudiante que todo lo que se refleja en sus acciones es incorrecto.

Por otro lado un pensador crítico, al haber desarrollado un pensamiento tal, este le permite no incluirse en movimientos disconformes por querer contradecir todo, sino más bien se ejerce en él o ella la autonomía en su pensar, ya que autocontrola sus emociones, usa su lógica, considera de manera reflexiva y crítica la información captada o los puntos de vista de sus otros compañeros así como también defiende su propia perspectiva o su posición, si está en desacuerdo y por qué lo está o no, de manera que siempre se clarifiquen las diferentes posiciones de cada estudiante a través del diálogo. Tal es el caso cuando encontramos a un grupo de estudiantes que al interiorizar las ideas expresadas en la pregunta de indagación y la formulación de hipótesis, estos evalúan a manera de reflexión si lo redactado o mencionado oralmente guarda relación con lo que se pretende averiguar. En primera instancia no critican inmediatamente, sino que escuchan detenidamente o procesan la información en función de lo que están leyendo de manera que puntualizan el defecto, de ser el caso, que se exterioriza entre dichas ideas.

Otro caso concreto es la selección de fuentes pertinentes que sirven de complemento durante la reestructuración de la pregunta a la acción de indagar. Aquí se refleja cuando discriminan, las referencias desconfiables y confiables que son adecuadas de las que no lo demuestran. Dewald (2013); Rodríguez y Díaz. (2015), confirman la idea anterior, ya que en un proceso largo, un pensador crítico activo cuestiona las fuentes que son fiables a pesar de presentar un rigor científico y evalúa la información que está leyendo con mayor precisión, lo que en efecto asegura la validez de sus inferencias y conclusiones. Ello demuestra el aporte significativo que brindan los estudiantes con la finalidad de reajustar la manera en cómo pensamos lo que percibimos.

Aquel que piensa críticamente tiene un propósito claro y una pregunta definida. Cuestiona información, las conclusiones y los puntos de vista. Se empeña en ser claro, preciso y relevante. Busca profundizar con lógica e imparcialidad. Aplica estas destrezas cuando lee, escribe, habla y escucha al estudiar historia, ciencia, matemática, filosofía y las artes así como en su vida personal y profesional. (Paul y Elder, 2003, p. 3)

En el siguiente cuadro se presentan las particularidades y el contraste que a cada tipo persona la caracteriza:

*Persona Crítica y Pensador Crítico*

Persona Crítica	Pensador Crítico
Busca defectos, fallos	Busca verdades
Presenta actitud negativa	Presenta actitud exploratoria
Cree poseer un buen juicio	Quiere poseer buen juicio
Se precipita en las inferencias	Identifica las inferencias
Genera desconfianza e inseguridad	Genera confianza y seguridad
A menudo tiene reproches	A menudo tiene dudas
Ve lo malo	Acaba viendo lo oculto
Identifica fracasos y culpables	Identifica causas y consecuencias
Denota insatisfacción	Denota curiosidad
Admite todo lo que avalan sus juicios	Contrasta toda la información

*Figura 14:* Pensamiento crítico y aprendizaje. Fuente: Rodríguez y Díaz (2015).

## **4. Objetivos**

### **Objetivo General**

Plantear la propuesta pedagógica orientada a incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

### **Objetivos específicos**

Determinar el nivel de la Habilidad de Observación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

Determinar el nivel de la Habilidad de Formulación de Preguntas en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

Determinar el nivel de la Habilidad de Formulación de Hipótesis en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

Determinar el nivel de la Habilidad de Diseño de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan en los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

Determinar el nivel de Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los

centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

Diseñar una propuesta pedagógica para el incremento del nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología dirigida a los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

## 5. Variable

Variable General:

- Habilidades Iniciales de Indagación

Categorías:

- Habilidad de Observación
- Habilidad de Formulación de Preguntas
- Habilidad de Formulación de Hipótesis
- Habilidad de Diseño de Indagación

A continuación, se presenta el esquema de operacionalización de la variable general y sus respectivas categorías:

<b>VARIABLE GENERAL</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>INDICADORES</b>
Habilidades Iniciales de Indagación	Habilidad de Observación	1.1. Descubre diferencias entre objetos o hechos semejantes. 1.2. Descubre semejanzas entre objetos o hechos diferentes. 1.3.Reconoce el orden en el que se producen hechos sucesivos
	Habilidad de Formulación de Preguntas	2.1. Plantea dos preguntas de información. 2.2 Plantea dos preguntas de indagación que puedan someterse a prueba. 2.3 Selecciona una pregunta de indagación. 2.4 Formula una pregunta de indagación estableciendo relaciones causales.
	Habilidad de Formulación de Hipótesis	3.1. Supone una explicación a las observaciones en función a un principio o concepto científico. 3.2. Reconoce que puede haber más de una explicación del mismo hecho

	<p>Habilidad de Diseño de Indagación</p>	<p>4.1. Selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados para iniciar la experimentación.</p> <p>4.2. Justifica el uso apropiado de cada equipo, material e insumo que sea necesario para el desarrollo de la experimentación.</p> <p>4.3. Identifica lo que debe variar durante la indagación (variable independiente).</p> <p>4.4. Identifica las variables que han de mantenerse constantes durante la prueba. (variables intervinientes)</p> <p>4.5. Identifica lo que ha de medirse, compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente (la variable dependiente).</p> <p>4.6. Organiza las etapas a seguir de la indagación científica considerando los equipos, materiales e insumos.</p>
--	--	---

Figura 15. Variable general “Habilidades iniciales de Indagación”. Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador.

## **II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1. Diseño de la investigación

En una investigación descriptiva simple consiste en caracterizar a una determinada población, por lo que no se genera ninguna intervención en la investigación, si no que se recolecta información frente a una determinada situación real, tal como lo establece Sampieri (2014). Por tanto, en el presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo simple, porque recoge información acerca del nivel de las habilidades iniciales de indagación que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús. Según Blanco (2018), basándose en Sánchez, Reyes y Mejía (2014), elabora un tipo de diagrama para este tipo de investigación descriptiva simple de la siguiente manera:

M----- O

M → Representa una muestra con quien se va a realizar el estudio

O → Representa la información relevante o de interés que recogemos de la muestra.

En donde:

M → Corresponde a los 240 estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas del Sagrado Corazón: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.

O → Nivel de las habilidades iniciales de indagación (Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la Indagación) en el área de Ciencia y Tecnología.

## 2. Criterios y procedimientos de selección de la población y muestra

### Marco Poblacional

Según los autores Fisher, Arkin y Colton (1995), establece que “la población menor a 500 debe ser considerada como una muestra de estudio” (párr. 3). Por lo tanto, para la población finita de 240 estudiantes de las Instituciones Educativas del Sagrado Corazón de Jesús, se tomará a dicha población como muestra, la cual presenta un margen de error de  $\pm 5\%$ , con una confiabilidad óptima del 95%. Es así que como objetivo principal es generalizar los datos encontrados en un grupo del presente estudio, tal como lo menciona Sampieri (2014).

La población de la presente investigación está conformada por 240 estudiantes entre 11 a 13 años de edad. En el caso de la Institución Educativa Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico representa al 10,0 % (38) de la población finita contando con única sección de primer grado de secundaria, mientras que las instituciones educativas Chalet, cuenta con dos docentes practicantes que dictan los salones de 1° A y 1°B respectivamente, mientras que en la sección de 1°C dictan un docente que presentan mayor tiempo de experiencia. En esta institución educativa representan el 37,92 % (91) del total de estudiantes. Por último, en el Madre Admirable enseñan dos practicantes en las secciones de 1 °C y 1°D mientras que en las demás sección de 1°A, 1°B y 1° E dictan profesores nombrados. Dicha institución representan el 52,08 % (125) de estudiantes respecto de la población finita.

A continuación, se presenta la siguiente distribución poblacional de los estudiantes de primer grado de secundaria de instituciones públicas del Sagrado Corazón de Jesús respecto a los diferentes distritos de Santiago de Surco, Chorrillos y San Luis.

Tabla 1.

*Población total de estudiantes de primer grado de secundaria de los centros educativos del Sagrado Corazón: Colegio Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable.*

POBLACIÓN					
UGEL	Distritos	INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL SAGRADO CORAZÓN	Secciones	f	%
07	Santiago de Surco	I.E. "Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico"	1°	28	10,0
			1° A	33	
	Chorrillos	I.E. "Sagrado Corazón Chalet"	1° B	30	37,92
			1° C	28	
			1° A	27	
San Luis	I.E. "Madre Admirable"	1° B	24		
		1° C	25	52,08	
		1° D	24		
			1° E	25	
TOTAL				240	100

Nota. Resultado máximo 240 estudiantes del 2018. Fuente: Lista de asistencia de primer grado de secundaria: secciones de diferentes instituciones educativas públicas pertenecientes a la Congregación del Sagrado Corazón de Jesús: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable, 2018.

Las tres instituciones educativas se vinculan con el Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, ya que son centros de práctica donde los estudiantes en su último año de estudios, correspondiente a su formación inicial docente, educan bajo el perfil de Santa Magdalena Sofía Barat basándose en una educación integral. En otras palabras, según el perfil del estudiantado que presenta en común cada institución educativa, son capaces de transferir lo aprendido para resolver situaciones problemáticas de su sociedad actuando bajo un lineamiento cristiano. Ello pone de manifiesto la vivencia de los valores propios del evangelio como el amor, solidaridad, justicia, paz, tolerancia, verdad y respeto en el carisma de la congregación del Sagrado Corazón de Jesús.

Independiente de los centros de práctica públicos correspondientes a las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús, los docentes practicantes acuden a dichas instituciones articulando las necesidades que presentan las diferentes poblaciones estudiantiles y su contexto. Es por lo que antes de ir a ejecutar las diferentes clases, han aprendido en su formación metodologías de indagación (ABP, ECBI, entre otras) o estrategias innovadoras que estén acorde hacia el desarrollo de diferentes Habilidades Iniciales de Indagación. Estas pueden ser trabajadas en el laboratorio donde se presenta a disposición el implemento de equipos, materiales e instrumentos, o también hacer uso del salón, de visitas de estudio a ambientes cercanos o lejanos de las instituciones educativas. Según la naturaleza de cada temática, los estudiantes comprenderán las situaciones o fenómenos ocurridos en su entorno durante su quehacer en vez de solo procesar los conocimientos científicos planteados por los docentes. Esto quiere decir que motivan a los estudiantes en ser autónomos y que comprendan que el aprendizaje se realiza haciendo y descubriendo las ciencias.

#### **Características generales de los estudiantes de primer grado de secundaria:**

Los estudiantes de primer grado de secundaria se ubican en la etapa de la pubertad; edad en la que pasan de un pensamiento concreto a un pensamiento abstracto o formal en el que se evidencia que desarrollan un nivel cognitivo mucho más complejo a comparación del nivel de primaria. Esto es gracias al principio de la poda neuronal o denominado **pruning** ubicado en el lóbulo frontal, el cual varias de los cuerpos neuronales y las transmisiones de los impulsos nerviosos se van fortaleciendo, mientras que el cerebro va eliminando aquellas conexiones innecesarias entre neuronas

presinápticas y postsinápticas. Por lo tanto, a partir de los estímulos que reciben los estudiantes, afianza la transmisión de información entre neuronas.

Asimismo, dichos estudiantes al estar entre el periodo de 11 a 13 años van autorregulando sus emociones, siendo más conscientes de las acciones que realizan, tomando posturas más reflexivas y críticas de su entorno. Esto quiere decir que, de manera espontánea, son capaces de elaborar preguntas cuestionables o de indagación que son propicias de acuerdo a lo que observan y les ocasiona curiosidad elaborando hipótesis o explicaciones a raíz de algún principio teórico aprendido. Ello induce hacia la búsqueda de posibles soluciones de un determinado problema y a su vez en ejercitar y despertar otras habilidades que el estudiante irá desarrollando.

### 3. Instrumento

El presente trabajo de investigación ha visto conveniente elaborar un instrumento denominado “Iniciemos la indagación” para evaluar las Habilidades Iniciales de Indagación como la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación en relación al área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.

Esta prueba examina y revela el nivel de Habilidades Iniciales de Indagación que se encuentran los estudiantes en cada una de las habilidades mencionadas anteriormente.

Prueba “Iniciemos la indagación”----- 1ro de secundaria

#### **Fundamentación:**

La prueba iniciemos la indagación es fundamental en el rubro pedagógico de la educación, ya que determina el nivel de las habilidades iniciales de indagación en los que se ubican los estudiantes que pertenecen a la congregación de Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús. Una de las razones primordiales es conocer los niveles en los que se encuentran los estudiantes de primer grado de secundaria como: indagador, indagador inseguro, indagador incipiente y precientífico, así como las características que presentan en las respectivas habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación, basado en la clasificación de Harlen (1994). Cabe resaltar que se han seleccionado solo cuatro habilidades de las que plantea Harlen (1994), debido a que los estudiantes no las identifican ni las dominan durante la indagación, por lo que solo se focalizan en el quehacer y no consideran los criterios previos para el desarrollo de la indagación. Estos resultados nos evidencian si realmente son conscientes de la utilidad para cada habilidad, dándole una explicación razonable durante el desarrollo y a su vez, transfieran lo aprendido a su vida cotidiana cuando la situación lo requiera. Por tanto, las habilidades que no se han considerado en

la presente investigación: Interpretación de la información y Comunicación, las cuales son mucho más complejas de trabajar. Por ende, los estudiantes no podrán realizar una secuencia experimental correcta, teniendo en cuenta que las habilidades iniciales de indagación reflejarán una serie de déficits durante su aplicación.

Cabe resaltar que la prueba al tener una secuencia lógica en cada una de las preguntas correspondientes a las cuatro Habilidades Iniciales de Indagación, esto permite en los estudiantes un mejor entendimiento y comprensión, debido a que estas son claras y objetivas.

### **Objetivo General:**

Medir los datos para identificar el nivel las habilidades iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

### **Objetivos específicos:**

- a) Medir los datos para identificar el nivel de la categoría habilidad de Observación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.
- b) Medir los datos para identificar el nivel de la categoría habilidad de Formulación de Preguntas en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.
- c) Medir los datos para identificar el nivel de la categoría Formulación de Hipótesis en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.
- d) Medir los datos para identificar el nivel de la categoría habilidad de Diseño de la Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los

estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.

### Estructura

La prueba “Iniciemos la indagación” basada en la metodología de Harlen (1994), contiene siete páginas con un total de quince preguntas. En la primera cara se plantea el caso de Juana que al recibir de regalo una planta la regó todos los días durante un mes. Como complemento de ello, se les presenta dos imágenes, medianas a color, de un antes (cómo se encontraba la planta cuando se la regalaron) y después (luego de un determinado tiempo, ocurrieron varios cambios). Luego, se les plantea a los estudiantes que deben realizar una indagación, para ayudar a Juana, aplicando las habilidades correspondientes y los conocimientos científicos adquiridos para saber por qué al transcurrir varios días, la planta se encontraba en un mal estado. Desde el enunciado uno al tres medirá el nivel de la habilidad de Observación, luego desde el número cuatro hasta el enunciado siete medirá el nivel de la habilidad de Formulación de Preguntas, desde el número ocho al nueve medirán el nivel de la Habilidad de Formulación de hipótesis y, por último, desde el número diez hasta el quince medirá el nivel de la Habilidad de Diseño de la indagación respectivamente. Para ello, cada respuesta permitirá a que puedan contestar la siguiente pregunta, por lo que evidencia una secuencia lógica y no se pueden pasar a los siguientes ítems sin antes haber desarrollado los anteriores enunciados.

Para la interrogante número seis se considera una respuesta cerrada, por lo que solo podrán marcar en un casillero la letra a o b, la pregunta que encamina e inicie una indagación; mientras que en el número diez, se presenta un cuadro donde se distribuye en cada cuadrante dieciocho imágenes a color con sus respectivos nombres, por lo que deberán de encerrar con un círculo los materiales, equipos e insumos que los estudiantes según su criterio y su propia experiencia, consideran apropiados para empezar una experimentación.

La prueba fue elaborada en base a la variable general y a las cuatro categorías, tal como se detalla a continuación:

Estructura del Instrumento

VARIABLE	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEM	PUNTAJE POR ÍTEMS	PUNTAJE POR CATEGORÍAS	PUNTAJE TOTAL
Habilidades Iniciales de Indagación	Habilidad de Observación	Descubre diferencias entre objetos o hechos semejantes.	1	2 – 2.5	6 – 7.5	44
		Descubre semejanzas entre objetos o hechos diferentes.	2	2 – 2.5		
		Reconoce el orden en el que se producen hechos sucesivos.	3	2 – 2.5		
	Habilidad de Formulación de preguntas	Plantea dos preguntas de información.	4	2.5 – 3	9 - 11	
		Plantea dos preguntas de indagación que puedan someterse a prueba.	5	3.5 – 4		
		Selecciona una pregunta de indagación.	6	0.5 - 1		

		Formula una pregunta de indagación estableciendo relaciones causales.	7	2.5 – 3		
	Habilidad de Formulación de hipótesis	Supone una explicación a las observaciones en función a un principio o concepto científico.	8	2 – 2.5	6 – 7	
		Reconoce que puede haber más de una explicación del mismo hecho.	9	4 – 4.5		
	Habilidad de Diseño de la indagación	Selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados para iniciar la experimentación.	10	2 – 2.5	15 - 19	
		Justifica el uso apropiado de cada equipo, material e insumo que sea necesario para el desarrollo de la experimentación.	11	3 – 3.5		
		Identifica lo que debe variar durante la indagación (variable independiente).	12	2 – 2.5		
		Identifica las variables que han de mantenerse constantes durante la prueba. (variables intervinientes)	13	2 – 3		

		Identifica lo que ha de medirse, compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente (la variable dependiente).	14	2 – 2.5		
		Organiza las etapas a seguir de la indagación científica considerando los equipos, materiales e insumos.	15	4 – 5		

## Administración

La aplicación de la prueba “Iniciemos la Indagación,” en principio, consiste en leer con uno o las tres integrantes del grupo investigador junto con los estudiantes de las diferentes instituciones educativas públicas pertenecientes a la congregación de Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús: el objetivo principal del instrumento y comentarles que escriban sus nombres y apellidos completos, su edad, el grado en el que cursan, la sección y el sexo (masculino o femenino). Además, cada carpeta no contará con ningún recurso adicional (libros de texto, botellas de agua, entre otros), siendo estos guardados en su mochila o colocados debajo de su carpeta. Asimismo, el ambiente en el que se desarrollará la prueba será en sus respectivos salones, sentándose en orden y separando las carpetas entre sí en forma de columnas.

Las pruebas se reparten volteadas a cada estudiante, por lo que se observa solo la parte en blanco encima de las carpetas, respectivamente. Asimismo, se explica leyendo el caso de una planta, ya que deberán ayudar a Juana para iniciar una indagación respondiendo las quince preguntas que se encuentran en la prueba. Los enunciados presentan una secuencia lógica, por ello es recomendable responderlos en orden. Además, la docente no podrá responder a ninguna inquietud o pregunta que lancen durante su aplicación. Para ello, harán uso de un lápiz o un lapicero azul o negro, borrador o corrector, pero evitando borrones innecesarios. Si alguno de los estudiantes transcribe tal cual la prueba de su otro compañero, la prueba es automáticamente anulada. Por último, el tiempo de la prueba presenta una duración de 45 minutos controlados mediante el uso de un reloj digital o manual.

El instrumento posibilita obtener información de un gran número de estudiantes simultáneamente, contando con el tiempo suficiente para responder con mayor tranquilidad y soltura.

Para la institución Educativa Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico se aplicó el 14 de noviembre del 2018 la prueba a primer grado de secundaria, sección única, el cual con previa cita de la directora del nivel facilitó en otorgar un bloque de clase. En dicha fecha se encontraron 5 estudiantes ausentes por lo que solo se contó con 24 estudiantes que rindieron la prueba de los 29 en total.

Para el caso de la Institución Educativa Sagrado Corazón Chalet y Madre Admirable, se aplicó el martes 20 de noviembre del 2018, el cual con previa cita de cada directora del nivel facilitó en brindar un bloque de clase. Para el caso de la segunda

institución educativa desarrollaron la prueba 1°A y 1°B; el salón de 1°C desarrolló la prueba el viernes 23 de noviembre del 2018. En el salón de 1°A rindieron treinta y tres estudiantes en la fecha, encontrándose ausente un estudiante de los treinta y cuatro en total. Para el salón de 1°B, trabajaron la prueba treinta estudiantes, encontrándose tres estudiantes ausentes de un total de treinta y tres. Respecto al salón de 1°C rindieron la prueba veintiocho estudiantes de un total de treinta y dos estudiantes. Por último, para el caso de la tercera institución educativa se desarrolló en horas de la mañana a los salones de 1°B, 1°C y 1°D, mientras que a 1°A y 1°E se aplicó la prueba en un bloque del turno tarde. Para el salón del 1°B, resolvieron la prueba veintisiete estudiantes, en la cual se ausentaron tres estudiantes. En el aula de 1°C rindieron la prueba veinticinco estudiantes, estando todos completos, mientras que en 1°D desarrollaron la prueba veinticuatro estudiantes de un total de treinta estudiantes. En el salón de 1°A resolvieron la prueba un grupo de veintisiete de un total de treinta y tres estudiantes. Por último, para la sección de 1°E presentó un grupo de veinticinco estudiantes que desarrolló la prueba, de un total de treinta estudiantes.

#### Calificación

Los criterios o niveles de evaluación fueron elaborados a partir de un grupo de expertos Ferrés, Tallada y Sanmartí (2014), quienes adaptaron la investigación del PTAI (2014) Practical Test Assessment Inventory propuesta por Tamir, Nussinovitz y Friedler (1984), que denominan escala ordinal de niveles de cinco intervalos siendo éstos los siguientes: Indagador, Indagador inseguro, indagador incipiente, precientífico y acientífico, ya que la rúbrica que han elaborado denominado NPTAI apunta en determinar qué habilidades de los estudiantes de bachillerato presentan mayor dificultad y a su vez clasificarlos en qué nivel se ubican. Esto quiere decir que una forma de separar los niveles se ha realizado a partir de la búsqueda sobre modelos característicos que corresponden a cada competencia y a su vez observar las dificultades que se evidenciaban en los estudiantes de bachillerato. No obstante, debido a la exigencia en el rubro académico de los niveles de intervalo del NPTAI, se han seleccionado y adaptado cuatro de los niveles según la naturaleza de la investigación por ser un grado que recién está empezando a conocer y comprender cómo se trabaja el rubro indagatorio. Estas vienen a ser: indagador, indagador inseguro, indagador

incipiente y precientífico, los cuales están acorde con los objetivos generales y específicos del instrumento.

Las Habilidades Iniciales de Indagación como la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología son un conjunto de procesos cognitivos y físicos desarrollados en el estudiante a través de situaciones problemáticas, objetos o fenómenos que se pretenden estudiar con mayor detenimiento, por medio de la interacción con su entorno y la ejercitación secuencial. Por ello, esto influye a que el individuo explore y se apropie del conocimiento científico que ha construido durante la indagación. Estas habilidades iniciales se consideran fundamentales antes de ejecutar la experimentación, ya que encaminan a qué rubros se deben de considerar durante el quehacer científico y ser conscientes de los objetivos del tema a indagar.

Cabe resaltar que se evalúa de manera detallada y precisa con sus respectivos indicadores de acuerdo con lo que se pretende que el estudiante logre de manera satisfactoria. Según los diferentes niveles seleccionados desde el indagador hasta el precientífico, el grupo investigador ha establecido un rango de puntaje diferente a cada uno de los indicadores debido a que algunos evidencian un nivel cognitivo complejo a comparación de otros que presentan un nivel cognitivo elemental.

**Habilidad de Observación:** Es un proceso cognitivo y físico que implica la utilización de los diferentes sentidos para obtener, procesar y describir información relevante considerando las semejanzas y diferencias sean concretas o abstractas. Asimismo, implica que el estudiante organice aquellos acontecimientos que se han suscitado relacionándolos con el fenómeno de estudio o situación problemática.

La categoría de Observación presenta tres ítems con un puntaje máximo de 7.5 y un puntaje mínimo de 0 puntos, los cuales se organizan en los cuatro niveles respectivos. Estos se desagregan en:

NIVEL	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
PRECIENTÍFICO	[0-1.5]	El estudiante escribe una posible diferencia y/o semejanza visible pero que no guarde mucha relación con el objeto, hecho, situación problemática o fenómeno presentado; o el estudiante no descubre ninguna diferencia visible y/o abstracta en relación con el objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado. Además, escribe un hecho visible que no guarde mucha relación con la situación problemática; o el estudiante no reconoce ningún hecho visible y/o abstracto en relación con la situación problemática.
INDAGADOR INCIPIENTE	[2-3.5]	El estudiante descubre una diferencia y una semejanza visible y/o abstracta en relación con el objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado. Asimismo, reconoce uno o algunos hechos visibles y/o abstractos, pero no de forma secuencial en relación con la situación problemática
INDAGADOR INSEGURO	[4- 5.5]	El estudiante descubre dos diferencias y dos semejanzas visibles y/o abstractas en relación con el objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado. Asimismo, reconoce casi todos o algunos hechos visibles y/o abstractos suscitados de forma secuencial en relación con la situación problemática.
INDAGADOR	[6-7.5]	El estudiante descubre tres diferencias y tres semejanzas visibles y/o abstractas en relación con el objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado. Asimismo, reconoce todos los hechos visibles y/o abstractos suscitados de forma secuencial en relación con la situación problemática.

Figura 16. Calificación de la categoría Habilidad de Observación. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

**Habilidad de Formulación de Preguntas:** Es un proceso cognitivo y físico donde el estudiante organiza sus propias ideas, elabora preguntas de información y de indagación a partir de la situación problemática o fenómeno de estudio, las cuales encaminan hacia una experimentación y a su vez complementan con la teoría.

La categoría de Formulación de Preguntas presenta cuatro ítems con un puntaje máximo de 11 y un puntaje mínimo de 0. Estos se desagregan en:

NIVEL	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
PRECIENTÍFICO	[0 - 2]	El estudiante elabora una pregunta ambigua o mal formulada que no conduzca a la búsqueda de información; o el estudiante no elabora preguntas que conduzcan a la búsqueda de informaciones científicas en relación con el hecho, objeto de estudio o caso presentado. Además, elabora una o dos preguntas mal formuladas que no guardan relación con el objeto de estudio o no elabora ninguna pregunta de indagación científica ni hace uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, selecciona una pregunta ambigua, genérica o mal formulada no haciendo uso de sus conocimientos científicos previos; o el estudiante no selecciona una

		pregunta de indagación que dé inicio a una experimentación. En suma, formula una pregunta que no establezca relaciones de causa – efecto y que no guarde relación con la situación problemática; o el estudiante no formula una pregunta en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.
INDAGADOR INCIPIENTE	[3 - 5]	El estudiante elabora una o dos preguntas ambiguas o mal formuladas que no conduzca a la búsqueda de informaciones científicas. Además, elabora dos preguntas ambiguas, genéricas o mal formuladas en relación con el objeto de estudio, hechos o fenómenos haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, selecciona una pregunta ambigua, genérica o mal formulada haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. En suma, formula una pregunta ambigua, genérica o mal formulada en base a la situación problemática, pero que pueda presentar relaciones de causa-efecto.
INDAGADOR INSEGURO	[6 - 8]	El estudiante elabora una pregunta que conduzca a la búsqueda de informaciones científicas y otra ambigua o mal formulada en relación con el hecho, objeto de estudio o caso presentado. Además, elabora dos preguntas concretas, pero una de ellas es poco apropiada con el objeto de estudio, hechos o fenómenos que puedan ser sometidos a una experimentación haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, selecciona una pregunta que dé inicio a una experimentación haciendo uso o no de sus conocimientos científicos previos. En suma, formula una pregunta en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.
INDAGADOR	[9 - 11]	El estudiante elabora dos preguntas que conduzcan a la búsqueda de informaciones científicas en relación con el hecho, objeto de estudio o caso presentado. Además, elabora dos preguntas concretas y apropiadas en relación con el objeto de estudio, hechos o fenómenos que puedan ser sometidos a una experimentación haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, selecciona una pregunta de indagación que dé inicio a una experimentación haciendo uso de todos sus conocimientos científicos previos. En suma, formula una pregunta de indagación en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.

*Figura 17.* Calificación de la categoría Habilidad Formulación de preguntas. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

**Habilidad de Formulación de Hipótesis:** Es un proceso físico y cognitivo en el que el estudiante elabora respuestas provisionales y no verídicas basándose en un conocimiento científico previo en relación con un concepto, ley o teoría científica a partir de una situación problemática, fenómeno, entre otros. Asimismo, implica que el estudiante compruebe y valide las posibles explicaciones durante el rubro de la experimentación que guardan coherencia y relación con la pregunta de indagación.

La categoría de Formulación de Hipótesis presenta dos ítems con un puntaje máximo de 7 puntos y un puntaje mínimo de 0. Estos se desagregan en:

NIVEL	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
PRECIENTÍFICO	[0 - 1]	El estudiante escribe solo un hecho como posible respuesta a una pregunta que no es de indagación de forma ambigua o con errores de lógica; o el estudiante no plantea ninguna posible explicación en base a un principio o concepto científico, por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación. Además, plantea una posible explicación adicional ambigua, genéricas o errores de lógica o no plantea ninguna posible explicación adicional, por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación.
INDAGADOR INCIPIENTE	[2-3]	El estudiante plantea una posible explicación ambigua o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico, pero que no se relaciona con la pregunta de indagación. Además, plantea dos posibles explicaciones adicionales ambiguas, genéricas o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.
INDAGADOR INSEGURO	[4-5]	El estudiante plantea una posible explicación ambigua o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación. Además, plantea una posible explicación adicional y otra ambigua o genérica con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.
INDAGADOR	[6-7]	El estudiante plantea una posible explicación en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación. Además, plantea dos posibles explicaciones adicionales en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.

Figura 18. Calificación de la categoría Habilidad de Formulación de hipótesis. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

**Habilidad de Diseño de Indagación:** Es un conjunto de procesos cognitivos y físicos que implica que el estudiante planifique, seleccione detenidamente, justifique y aplique un procedimiento detallado a raíz de los materiales, equipos e insumos elegidos. Asimismo, el alumno identifica y distingue las variables: independiente, dependiente e intervinientes, ya que son aptas para indagar, medir y controlar durante la experimentación, las cuales guardarán relación con la situación problemática, fenómeno de estudio, entre otros.

La categoría de Diseño de la indagación presenta dos ítems con un puntaje máximo de 19 puntos y un puntaje mínimo de 0. Estos se desagregan en:

NIVEL	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
PRECIENTÍFICO	[0 - 4]	<p>El estudiante solo selecciona un equipo, material o insumo, pero que no son apropiados a la situación problemática; o el estudiante no selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación. El estudiante justifica con una razón el uso de uno de los equipos, materiales o insumos, pero que no es adecuado para el desarrollo de la experimentación; o el estudiante no justifica con razones lógicas el uso de los equipos, materiales e insumos que sean adecuados para el desarrollo de la experimentación. El estudiante identifica una variable, pero que no es la independiente ni apropiada con la situación problemática; o el estudiante no identifica la variable independiente como causa. El estudiante identifica una posible variable que no puede interferir en la experimentación y que no se relaciona con la pregunta de indagación; o el estudiante no identifica ninguna variable interviniente, por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación. El estudiante escribe una posible variable dependiente ilógica e incoherente, es decir que no guarda relación con la indagación; o el estudiante no identifica la variable dependiente como consecuencia. El estudiante elabora uno o dos pasos del procedimiento, pero no considera la selección de equipos, materiales y/o insumos; o el estudiante no elabora ningún procedimiento para la experimentación.</p>
INDAGADOR INCIPIENTE	[5 - 9]	<p>El estudiante selecciona muy pocos equipos, materiales y/o insumos apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación o selecciona pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación. El estudiante justifica con pocas razones lógicas el uso de algunos equipos, materiales y/o insumos, pero que no son los más adecuados para el desarrollo de la experimentación. El estudiante identifica una posible variable independiente, pero no es apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica una variable interviniente que pueden interferir en la experimentación, pero que se relaciona o no con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica la variable dependiente, pero no es apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante elabora un procedimiento incompleto a partir de la selección previa de algunos equipos, materiales y/o insumos, pero que no son adecuados para la experimentación</p>
INDAGADOR INSEGURO	[10 - 14]	<p>El estudiante selecciona pocos equipos, materiales y/o insumos apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación o selecciona muy pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación. El estudiante justifica con razones lógicas el uso de algunos equipos, materiales y/o insumos que sean adecuados para el desarrollo de la experimentación. El estudiante identifica la variable independiente como causa, poco apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica dos</p>

	variables intervinientes que interfieren en la experimentación, pero que se relacionan o no con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica la variable dependiente como consecuencia, pero es poco apropiada con relación a la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante elabora un procedimiento lógico y completo a partir de la selección previa de equipos, materiales e insumos adecuados para la experimentación. El estudiante elabora un procedimiento lógico y casi completo a partir de la selección previa de algunos equipos, materiales y/o insumos adecuados para la experimentación.
INDAGADOR [15 - 19]	El estudiante selecciona y justifica con todas las razones lógicas el uso de los equipos, materiales e insumos que sean adecuados al desarrollo de la experimentación. Además, el estudiante identifica la variable independiente como causa, siendo apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica tres variables intervinientes apropiadas que interfieren en la experimentación y que se relacionan con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. El estudiante identifica la variable dependiente como consecuencia, siendo esta apropiada con relación a la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.

Figura 19. Calificación de la categoría Habilidad de Diseño de indagación categoría selecciona de materiales, equipos e insumos. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

### Calificación general- Habilidades iniciales de indagación

La calificación general de la prueba **Iniciemos la Indagación** se basa en analizar en qué nivel se ubican los diferentes estudiantes de primer grado de secundaria; por ello, cada uno presenta un determinado rango para cada nivel teniendo como puntuación máxima cuarenta y cuatro puntos. Los ítems responden de acuerdo con problema identificado en la presente investigación, el cual se encuentra acorde a los objetivos de ésta.

Una vez obtenido los puntajes de cada habilidad se ubica al estudiante en los niveles organizados e interpretados de la siguiente manera:

NIVELES	PUNTAJES
PRECIENTÍFICO	[0-11]
INDAGADOR INCIPIENTE	[12-22]
INDAGADOR INSEGURO	[23-33]
INDAGADOR	[34-44]

Figura 20. Calificación General de la Prueba “Iniciemos la Indagación”. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

Por lo tanto, al tener quince ítems en total de la prueba donde los estudiantes de primer grado de secundaria responden acorde a las habilidades iniciales de indagación: Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la Indagación. A continuación, se presenta el cuadro de calificación con sus respectivos niveles:

NIVELES	PUNTAJES	DESCRIPCIÓN
PRECIENFÍFICO	[0-11]	El estudiante no ha desarrollado las habilidades iniciales de indagación, por lo que presenta mucha dificultad al descubrir diferencias o semejanzas visibles y/o abstractas, al ordenar posibles hechos de una situación problemática de forma correcta. Asimismo, muestra mucha dificultad para elaborar preguntas que conduzcan a la búsqueda de información, así como, preguntas de indagación que evidencien una relación causa-efecto; esto hace que el estudiante no plantee posibles explicaciones basándose en algún principio, ley o teoría aprendidos previamente, o las plantee de forma inadecuada; además le será muy difícil elaborar un diseño de los materiales, equipos e insumos apropiados previos a la experimentación haciendo que el estudiante no justifique con razones válidas su selección, no reconozca las variables: independiente, interviniente e intervinientes, ni las considere para la elaboración de un procedimiento detallado, lógico y secuencial.
INDAGADOR INCIPIENTE	[12-22]	El estudiante ha desarrollado con dificultad las habilidades iniciales de indagación, por lo que descubre algunas diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas, ordenando algunos posibles hechos de forma no secuencial respecto a la situación problemática. Asimismo, presenta dificultades en la elaboración de preguntas de información e indagación ambiguas o genéricas lo que conlleva a que plantee posibles explicaciones, sin basarse en algún principio, ley o teoría, y que se relacione o no con la pregunta de indagación; además elabora un diseño incompleto de los materiales, equipos e insumos poco apropiados previos a la experimentación buscando justificaciones poco válidas, como consecuencia genera un déficit en la identificación de las variables: independiente, intervinientes y dependiente, evidenciando un procedimiento incompleto, ambiguo y genérico.
INDAGADOR INSEGURO	[23-33]	El estudiante ha desarrollado casi todas las habilidades iniciales de indagación, pero con poca dificultad por lo que descubre diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas ordenando posibles hechos secuenciales sucedidos en la situación problemática, pero presenta cierta dificultad en la elaboración de preguntas de información y preguntas de indagación lo que conlleva a que plantee posibles explicaciones genéricas basándose en algún principio, ley o teoría; además elabora un diseño casi completo de los materiales, equipos e insumos apropiados previos a la experimentación buscando justificaciones válidas, como consecuencia identifica las variables: independiente, dependiente e intervinientes poco apropiadas, evidenciando un procedimiento casi completo, lógico y secuencial.
INDAGADOR	[34-44]	El estudiante ha desarrollado sin dificultad y de manera satisfactoria las habilidades iniciales de indagación, por lo que descubre diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas, ordenando posibles hechos secuenciales sucedidos en la situación problemática; asimismo puede elaborar preguntas de información y preguntas de indagación que evidencie una relación causa-efecto; esto hace que el estudiante elabore posibles explicaciones acorde a algún principio, ley o teoría aprendidos previamente; además elabora un diseño considerando la selección de materiales, equipos e insumos apropiados previos a la experimentación buscando justificaciones válidas, lo que conlleva a la identificación de las variables: independiente, intervinientes y dependiente, considerándolas para la elaboración de un procedimiento detallado, lógico y secuencial.

Figura 21. Calificación General y descripción de cada nivel respecto a las Habilidades iniciales de indagación en relación con la Prueba “Iniciemos la Indagación”. Fuente: Criterios elaborados por el grupo investigador (2018).

## Validación del instrumento

Para la validación del instrumento se ha utilizado la técnica de juicio de expertos, ya que es lo adecuado para validar dicho instrumento sobre la identificación del nivel de las Habilidades iniciales de la Indagación, siendo estas las habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la Indagación, que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria de los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07, siendo éste el propósito de nuestra investigación.

Los jueces tuvieron la oportunidad de hacer las debidas correcciones en el contenido, redacción, pertinencia y otros aspectos de la prueba y a su vez evaluar la rúbrica para cada habilidad de indagación, por lo que realizaron las observaciones necesarias a los enunciados y preguntas que no se comprendían con la finalidad de reajustar y mejorar la prueba.

Al cumplirse este procedimiento, las observaciones y sugerencias de los expertos permitieron la reestructuración del instrumento: Prueba “Iniciemos la indagación” para luego someterlo a la confiabilidad. Posteriormente, se trabajaron los datos por medio del índice de acuerdos mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Prueba "Iniciemos la indagación"} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Acuerdos}}{\text{N}^\circ \text{ Acuerdos} + \text{N}^\circ \text{ Desacuerdos}}$$

Si el índice de acuerdos es igual o mayor 0,08 % se acepta el ítem, de no llegar al mínimo se reformula.

## Confiabilidad

Para hallar el coeficiente de confiabilidad se procedió a la aplicación de la prueba “Iniciemos la Indagación”, ya validado por los jueces, a un grupo de 35 estudiantes de la Institución Educativa Privada Jean Le Boulch. Este grupo posee características similares a la población finita de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús. Los resultados arrojados fueron sometidos al coeficiente de Kuder Richardson 21  $KR_{21}$ .

Esto nos proporciona la información requerida en relación con la confiabilidad del instrumento propuesto.

$$KR_{21} = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\bar{X}(K-\bar{X})}{KS^2} \right)$$

Leyenda:

- $K$  = número de ítems.
- $\bar{X}$  = media aritmética o promedio.
- $S^2$  = varianza.

Donde:

$$KR_{21} = \frac{15}{15-1} \left( 1 - \frac{18(15-18)}{15(103.69)} \right)$$

- Número de ítems = 15
- Promedio = 18
- Varianza = 103.69

Obteniendo como resultado  $KR_{21} = 1.00$  el cual nos indica que nuestro instrumento es muy confiable. Una manera práctica de interpretar la magnitud del coeficiente de confiabilidad es guiada por la siguiente escala:

#### *Rango de Magnitud*

<b>Rango de Magnitud</b>	
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

**Nota.** Interpretación de la magnitud del Coeficiente de confiabilidad de un instrumento. Fuente: Ruíz Bolívar, C. (2013, 3ra edición) *Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa*. Estados Unidos: Ed. DANAGA.

El coeficiente de confiabilidad Kuder Richardson 21 ( $KR_{21}$ ) evidencia que nuestro instrumento tiene un grado de confiabilidad entre 0.80 a 1.00. Dicho dato se encuentra entre el rango de magnitud muy alta encontrándose en adecuadas condiciones para su aplicación.

### **III. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

## Presentación y Análisis de los Resultados

De acuerdo a la investigación descriptiva simple, se han obtenido una serie de datos aplicando la prueba **Iniciemos la Indagación** a los estudiantes de primer grado de secundaria de las diferentes instituciones públicas pertenecientes al Sagrado Corazón de Jesús: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet respecto a los niveles de las habilidades iniciales de indagación, las cuales son: Habilidad de Observación, Habilidad de Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación.

Según Sampieri (2014), menciona que “Debido a que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar con métodos estadísticos” (p. 5). Por ende, para cada categoría (habilidad) se presentan unas tablas y gráficos que indican la frecuencia y los porcentajes en el que se encuentran los estudiantes en los diferentes niveles (indagador, indagador inseguro, indagador incipiente y precientífico) que han alcanzado en cada institución educativa. Esto, con el propósito de mostrar los resultados obtenidos y elaborar una propuesta de mejora de acuerdo con las necesidades que requieren y la realidad que muestran los centros de práctica del Sagrado Corazón de Jesús.

Asimismo, se adjunta una tabla y gráfico general que indica el nivel en el que se encuentran los estudiantes de primer grado de secundaria de cada centro de práctica de la Familia del Sagrado Corazón, respecto a las habilidades iniciales de indagación. Además, se ha elaborado tablas que reflejan las medidas de tendencia central y de dispersión, las cuales han sido seleccionadas por ser más pertinentes, ya que nos dan un dato más preciso.

Cuando se necesita una medida de tendencia central muy estable, se debe usar la media. De muestra a muestra (dentro de una población concreta) la media varía menos que cualquier otra medida de tendencia central. Aunque la mediana no es tan estable como la media, es una medida valiosa de tendencia central para el uso de la clase. Es relativamente fácil de calcular y divide las puntuaciones en dos grupos iguales (eso es un “punto central” fácil de visualizar). Es la mejor medida cuando la distribución tiene mucha variabilidad. (Tenbrink, 2006, p. 415)

Ante lo expuesto, el grupo investigador a considerado utilizar de las medidas de tendencia central: la media y la mediana para la presentación de los datos. No considerando a la moda, ya que es muy inestable.

Asimismo, para las medidas de dispersión se han contado con la varianza, desviación estándar y el coeficiente de variación. Dejando de lado el rango por su imprecisión, tal como se menciona en la siguiente cita:

La principal desventaja del rango es que al basarse su cálculo en los valores mínimo y máximo, si la distribución tiene valores atípicos, su cálculo se verá muy influido por los mismos. En estos casos, el rango puede proporcionar valores que no sean buenos indicadores de la verdadera dispersión de los datos. (Molina y Rodrigo, 2010, p. 5)

Finalmente, todo lo trabajado en este capítulo permitirá de manera concisa analizar las dificultades que presentan según el contexto de cada institución educativa; en suma, se evidenciará cómo se orienta el área de Ciencia y Tecnología desde el ámbito de enseñanza – aprendizaje para el desarrollo de las habilidades iniciales de indagación que ejercitan los estudiantes.

Tabla 2

*Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Observación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.*

Prueba Iniciemos la Indagación								
Categoría	Nivel	Rango	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico		I.E. Sagrado Corazón Chalet		I.E. Madre Admirable	
			f	%	f	%	f	%
Habilidad de Observación	Indagador	[6-7.5]	5	20.83	12	13.19	4	3.20
	Indagador inseguro	[4- 5.5]	8	33.33	44	48.35	34	27.20
	Indagador incipiente	[2-3.5]	8	33.33	30	32.97	57	45.60
	Precientífico	[0-1.5]	3	12.50	5	5.49	30	24.00
	TOTAL		24	100.00	91	100.00	125	100.00

Categoría	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico	I.E. Sagrado Corazón Chalet	I.E. Madre Admirable
Habilidad de Observación	Media aritmética	4.0	4.1	2.9
	Mediana	4.2	4.4	2.9
	Varianza	3.6	2.3	2.5
	Desviación estándar	1.9	1.5	1.6
	Coefficiente de variación	47%	37%	54%

Fuente: Prueba Iniciemos una Indagación aplicado a los estudiantes de primer grado de secundaria en el mes de noviembre 2018.

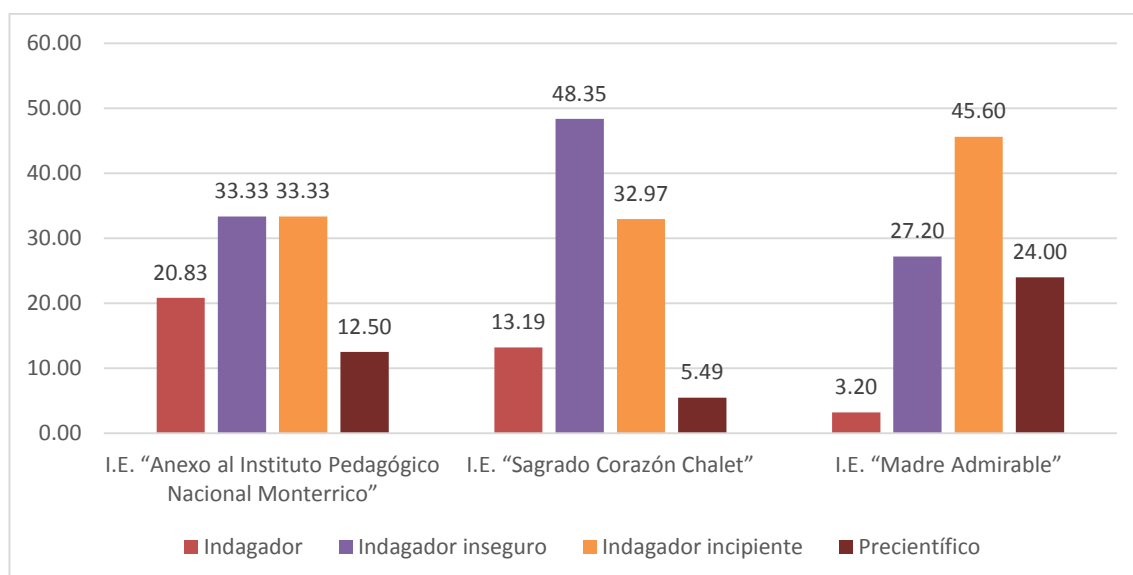


Figura 22. Porcentajes alcanzados en los niveles de la categoría Habilidad de Observación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.

La tabla 2 corresponde a los resultados de la categoría Habilidad de Observación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable a los cuales se les aplicó la prueba **Iniciemos la indagación**.

Los resultados que se han obtenido se examinan a continuación:

En el nivel precientífico [0- 1.5], la I.E. Madre Admirable mostró un resultado del 24.00%, mientras que la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico refleja un 12.50%, seguido de la I.E. Chalet que obtuvo un 5.49%. Ello pone de manifiesto que los estudiantes que se encuentran en este nivel se les hace muy complejo observar de manera concreta y abstracta aquellas similitudes o diferencias que se relacionan con la situación problemática. Por tanto, escribe en un hecho visible que no guarda mucha relación con la situación problemática o, caso contrario, que no reconoce ningún hecho visible y/o abstracto.

Dichos datos se comparan con el nivel indagador incipiente [2-3.5]. Es así como la I.E. Madre Admirable obtuvo un 45.60%, mientras que la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico exhibió un 33.33%; y la I.E. Sagrado Corazón Chalet alcanzó un 32.97%. Esto quiere decir que este grupo de estudiantes reconoce una semejanza y una diferencia visible y/o abstracta en relación con la situación problemática. Como efecto, identifica parcialmente uno o algunos hechos visibles y/o abstractos sin presentar una secuencia lógica.

En el nivel indagador inseguro [4-5.5] la I.E. Sagrado Corazón Chalet muestra un 48.5%, mientras que la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico alcanzó un 33.33%, y la I.E. Madre Admirable reflejó un 27.20%. Estos resultados arrojan que los estudiantes descubren dos semejanzas visibles y/o abstractas que presentan una correlación con la situación problemática o fenómeno presentado. Además, identifican dos diferencias visibles y/o abstractas, las cuales siguen criterios distintos, pero que guardan relación con la situación problemática o fenómeno. Por tanto, al reconocer casi todos o algunos hechos visibles y/o abstractos suscitados de forma secuencial, ello indica que estos estudiantes no solo se basan de lo tangible, sino de acontecimientos posibles que ocurrieron, los cuales giran en torno a la situación problemática.

En el nivel indagador [6-7.5] la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico exhibió un 20.83%, seguido de la I.E. Sagrado Corazón Chalet que alcanzó

un 13.19% y, finalmente, la I.E. Madre Admirable obtuvo un 3.20%. Ello indica que los estudiantes que han alcanzado este nivel identifican mayor cantidad de semejanzas visibles y/o abstractas sin evidenciar ninguna dificultad a nivel cognitivo y físico. Además, indica que estos estudiantes son capaces de extraer mayor cantidad de ideas relevantes siendo estas visibles y/o abstractas contrastando aquellas características que presentan, siguiendo un mismo criterio para cada una de las diferencias de acuerdo con la situación problemática. Como efecto, los estudiantes han reconocido y organizado aquellos hechos lógicos que pueden ser tanto concretos como abstractos, ello indica que no solo se basan de lo tangible, sino de acontecimientos posibles que ocurrieron, los cuales giran en torno a la situación problemática.

Tabla 3

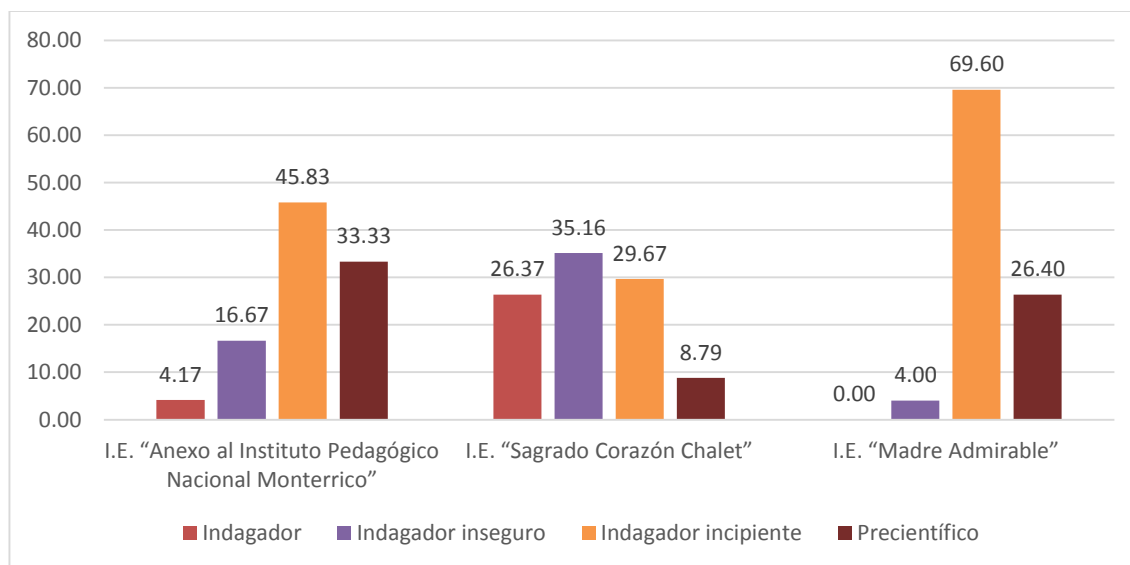
*Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Formulación de Preguntas de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.*

Prueba Iniciemos la Indagación								
Categoría	Nivel	Rango	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico		I.E. Sagrado Corazón Chalet		I.E. Madre Admirable	
			f	%	f	%	f	%
			Habilidad de Formulación de Preguntas	Indagador	[9 - 11]	1	4.17	24
Indagador inseguro	[6 - 8]	4		16.67	32	35.16	5	4.00
Indagador incipiente	[3 - 5]	11		45.83	27	29.67	87	69.60
Precientífico	[0 - 2]	8		33.33	8	8.79	33	26.40
TOTAL		24		100.00	91	100.00	125	100.00

Categoría	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico	I.E. Sagrado Corazón Chalet	I.E. Madre Admirable
Habilidad de Formulación de Preguntas	Media aritmética	3.8	6.4	3.3
	Mediana	3.7	6.7	3.7
	Varianza	5.9	7.8	2.3
	Desviación estándar	2.4	2.8	1.5
	Coefficiente de variación	65%	44%	45%

Fuente: Prueba Iniciemos una Indagación aplicado a los estudiantes de primer grado de secundaria en el mes de noviembre 2018.



*Figura 23. Porcentajes alcanzados en los niveles de la Habilidad de Formulación de Preguntas de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.*

La tabla 3 corresponde a los resultados obtenidos de la categoría Habilidad de Formulación de Preguntas de Indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable a los cuales se les aplicó la prueba **Iniciemos la indagación**.

A continuación, se examinarán los siguientes resultados:

En el nivel precientífico [0-2] se observa una distribución desigual en cada una de las instituciones educativas; por tanto, la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico presentó un porcentaje de 33.33%; posteriormente la I.E. Madre Admirable mostró un 26.40% y, finalmente, la I.E. Sagrado Corazón Chalet exhibió un 8.79%. Estos resultados muestran que un grupo de estudiantes de primer grado de secundaria elabora una pregunta mal formulada o que no realiza ninguna, por lo que no podría iniciar una búsqueda teórica que complemente la situación problemática estudiada. Además, este grupo, elabora una o dos preguntas mal formuladas que no guardan relación con el objeto de estudio o no elabora ninguna pregunta, ni hace uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, selecciona una pregunta que evidencia ambigüedad, que sea amplia o esté mal formulada sin hacer uso de un conocimiento científico adquirido o, caso contrario, no selecciona ninguna pregunta de indagación. En suma, formula una pregunta que no establezca relaciones causa-efecto sin que ésta se restructure ni se modifique, y que no se relaciona con la situación problemática o, caso contrario, no formula ninguna pregunta de indagación.

Con respecto al nivel indagador incipiente [3-5] la I.E Madre Admirable mostró un 69.60%; seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico presentó un 45.83%; y la I.E. Sagrado Corazón Chalet reflejó un 29.67%. Estos resultados muestran que los estudiantes que se encuentran en este nivel elaboran una o dos preguntas ambiguas o mal formuladas que no conduzcan a la búsqueda de informaciones científicas, pero que sí guardan relación con la situación problemática. Además, elaboran dos preguntas ambiguas, genéricas o mal formuladas en relación con el objeto de estudio, hecho o fenómeno, haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. Asimismo, seleccionan una pregunta ambigua, genérica o mal formulada haciendo uso de sus conocimientos científicos previos. Por tanto, los tipos de preguntas que han planteado anteriormente no evidencian como tal un nivel de profundización,

siendo no propicio en iniciar una indagación, ya que su selección se focaliza en aspectos teóricos. En suma, han formulado una pregunta siendo esta reestructurada y modificada estableciendo una relación causa-efecto, guardando relación con la situación problemática; sin embargo, en su totalidad no es abierta a una indagación por lo que se tendrá dificultad en la experimentación y en las siguientes habilidades iniciales de indagación.

En el nivel indagador inseguro [6-8] se observa una distribución desigual respecto a cada una de las instituciones educativas; por tanto, en la I.E. Sagrado Corazón Chalet refleja un 35.16%, mientras que la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico alcanzó un 16.67% seguido de la I.E Madre Admirable, que obtuvo un 4%. Estos resultados muestran, por un lado, que los estudiantes pertenecientes a este nivel elaboran una pregunta que conduzca hacia la búsqueda de informaciones, fuentes confiables físicas o virtuales, mientras que la otra pregunta es ambigua o está mal formulada acorde a la situación problemática. Además, elaboran dos preguntas relacionadas con la situación problemática haciendo uso de sus conocimientos científicos previos, pero una de ellas es poco apropiada para iniciar la experimentación. Asimismo, los estudiantes han seleccionado una pregunta que dé inicio al rubro experimental haciendo o no uso de conocimientos científicos previos. En suma, el estudiante ha formulado una pregunta reestructurada y modificada que establece una relación causa-efecto guardando relación con la situación problemática; sin embargo, en su totalidad no es abierta a una indagación por lo que se tendrá cierta dificultad en el proceso experimental y en las siguientes habilidades iniciales de indagación.

Finalmente, en el nivel indagador [9-11] se muestra una distribución desigual, por lo que la I.E. Sagrado Corazón Chalet alcanzó un 26.37%, seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, que obtuvo un 4.17% y la I.E. Madre Admirable no llegó en alcanzar el nivel indagador reflejando un 0.00%. Ello refleja que un grupo de estudiantes que corresponde a las instituciones educativas Sagrado Corazón Chalet y Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico lograron elaborar dos preguntas que conducen hacia la búsqueda de informaciones de fuentes confiables físicas o virtuales, siendo éstas acorde con la situación problemática. También, han elaborado sin dificultad dos preguntas apropiadas para iniciar el proceso experimental lo que permitirá el desarrollo de las siguientes habilidades iniciales de indagación

demostrando a su vez que los estudiantes hacen uso de un conocimiento científico previo. Asimismo, han seleccionado sin ninguna dificultad una pregunta de indagación que encamine la experimentación lo que conlleva a su vez del uso de sus conocimientos científicos previos. En suma, demuestra que el estudiante formula sin ninguna dificultad una pregunta de indagación considerando la pregunta anteriormente seleccionada, de manera que la reestructura y la perfila, evidenciando una relación causa-efecto y siendo precisa para el inicio de una experimentación.

Tabla 4

*Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.*

Prueba Iniciemos la Indagación								
Categoría	Nivel	Rango	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico		I.E. Sagrado Corazón Chalet		I.E. Madre Admirable	
			f	%	f	%	f	%
Habilidad de Formulación de Hipótesis	Indagador	[6-7]	0	0.00	4	4.40	0	0.00
	Indagador inseguro	[4-5]	0	0.00	19	20.88	3	2.40
	Indagador incipiente	[2-3]	4	16.67	18	19.78	8	6.40
	Precientífico	[0 - 1]	20	83.33	50	54.95	114	91.20
	TOTAL		24	100.00	91	100.00	125	100.00

Categoría	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico	I.E. Sagrado Corazón Chalet	I.E. Madre Admirable
Habilidad de Formulación de Hipótesis	Media aritmética	0.8	2.0	0.7
	Mediana	0.6	0.9	0.5
	Varianza	0.6	3.5	0.6
	Desviación estándar	0.7	1.9	0.8
	Coeficiente de variación	89%	94%	106%

Fuente: Prueba Iniciemos una Indagación aplicado a los estudiantes de primer grado de secundaria en el mes de noviembre 2018.

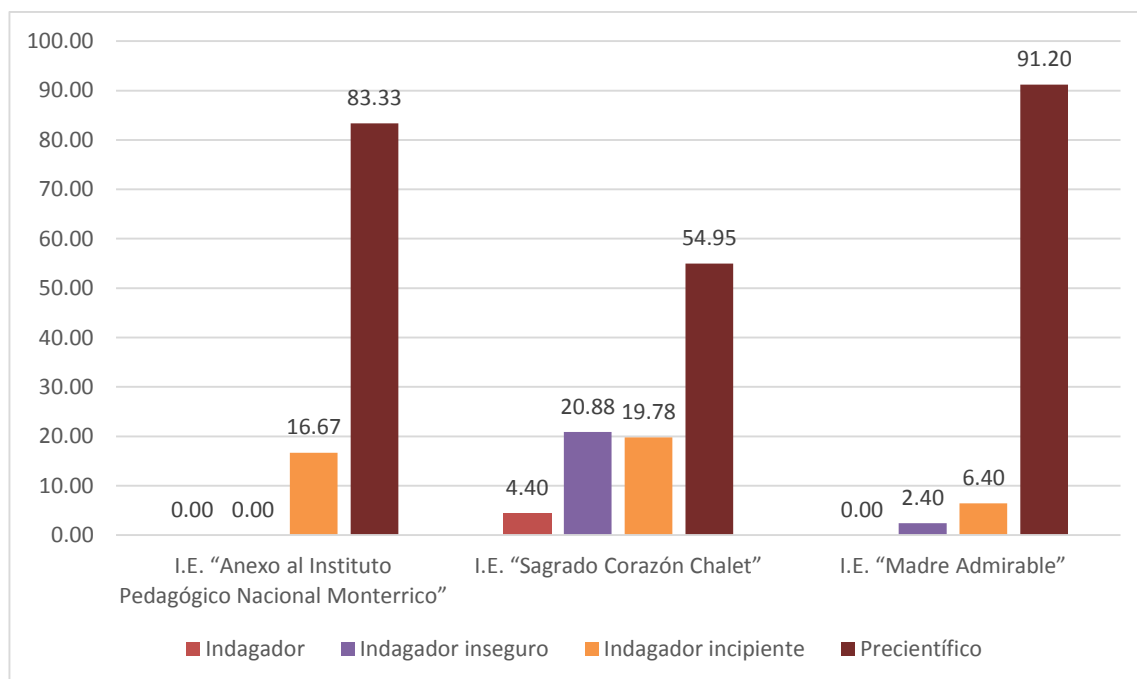


Figura 24. Porcentajes alcanzados en los niveles de la Habilidad de Formulación de Hipótesis de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet

La tabla 4 corresponde a los resultados obtenidos de la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis respecto a los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable a los cuales se les aplicó la prueba **Iniciemos la indagación**.

A continuación, se desagregarán los siguientes resultados:

En el nivel precientífico [0-1] se encuentra una gran población de estudiantes; por tanto, la I.E. Madre Admirable mostró un 91.20%; seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, que alcanzó un 83.33% y la I.E. Sagrado Corazón Chalet exhibió un 54.95%. Estos resultados muestran que los estudiantes que se encuentran en este nivel escriben solo un hecho como posible respuesta a una pregunta que no es de indagación de forma ambigua o con errores de lógica o, caso contrario, no plantean ninguna posible explicación en base a algún principio, ley o teoría, por lo que no está acorde con la pregunta de indagación. Además, demuestra que plantean una posible explicación adicional de carácter ambiguo, genérico o con errores de lógica o, caso contrario, no plantean ninguna posible explicación adicional en base a algún principio, ley o teoría, por lo que no está acorde con la pregunta de indagación.

En el nivel indagador incipiente [2-3] la I.E. Sagrado Corazón Chalet alcanzó un 54.95%, seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico que mostró un 16.67% y la I.E. Madre Admirable reflejó un 6.40%. Esto quiere decir que este grupo de estudiantes plantean una hipótesis ambigua o con errores de lógica basándose como fundamento de alguna ley, teoría o principio adquirido previamente, pero que ésta no se relaciona con la pregunta de indagación planteada. Asimismo, plantean dos posibles explicaciones adicionales con errores de lógica o ambiguas donde se basa como fundamento de alguna ley, teoría o principio adquirido previamente relacionándose con la pregunta de indagación.

Respecto al nivel indagador inseguro [4-5] la I.E. Sagrado Corazón Chalet alcanzó un 20.88%, seguido de la I.E. Madre Admirable que obtuvo un 2.40%; y para la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico no alcanzó el nivel de indagador inseguro por lo que mostró un 0.00%. Estos resultados muestran que las instituciones educativas Sagrado Corazón Chalet y Madre Admirable mostraron que los estudiantes presentan cierta dificultad al plantear una posible explicación ambigua o con errores de lógica basándose como fundamento de alguna ley, teoría o principio adquirido previamente que se relaciona con la pregunta de indagación planteada.

Además, plantean una posible explicación adicional, mientras que la otra es ambigua o genérica evidenciando errores de lógica, ambas basándose como fundamento de alguna ley, teoría o principio adquirido previamente, relacionándose a su vez con la formulación de la pregunta de indagación.

En el nivel indagador [6-7] se observa que un grupo reducido perteneciente a una institución educativa ha alcanzado dicho nivel; por tanto, la I.E. Sagrado Corazón Chalet obtuvo un 4.40%, mientras que las instituciones educativas Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico y Madre Admirable no llegaron al nivel indagador reflejando un 0.00% respectivamente. Por tanto, los estudiantes que han alcanzado este nivel plantean sin ninguna dificultad una posible explicación coherente de acuerdo con alguna ley, principio o teoría, la cual está vinculada con la pregunta de indagación. Asimismo, han elaborado dos posibles explicaciones adicionales de manera que complementan desde otros puntos de vista, con razones válidas acorde a algún principio, ley o teoría y, a su vez, se relaciona con la formulación de la pregunta de indagación.

Tabla 5

Resultados obtenidos en la categoría Habilidad de Diseño de Indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.

Prueba Iniciemos la Indagación								
Categoría	Nivel	Rango	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico		I.E. Sagrado Corazón Chalet		I.E. Madre Admirable	
			f	%	f	%	f	%
Habilidad de Diseño de la Indagación	Indagador	[15 - 19]	0	0.00	4	4.40	0	0.00
	Indagador inseguro	[10 - 14]	2	8.33	10	10.99	1	0.80
	Indagador incipiente	[5 - 9]	5	20.83	28	30.77	27	21.60
	Precientífico	[0 - 4]	17	70.83	49	53.85	97	77.60
	TOTAL		24	100.00	91	100.00	125	100.00

Categoría	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico	I.E. Sagrado Corazón Chalet	I.E. Madre Admirable
Habilidad de Diseño de la Indagación	Media aritmética	3.9	5.3	3.2
	Mediana	2.8	3.7	2.6
	Varianza	10.0	17.7	4.9
	Desviación estándar	3.2	4.2	2.2
	Coficiente de variación	82%	79%	70%

Fuente: Prueba Iniciemos una Indagación aplicado a los estudiantes de primer grado de secundaria en el mes de noviembre 2018.

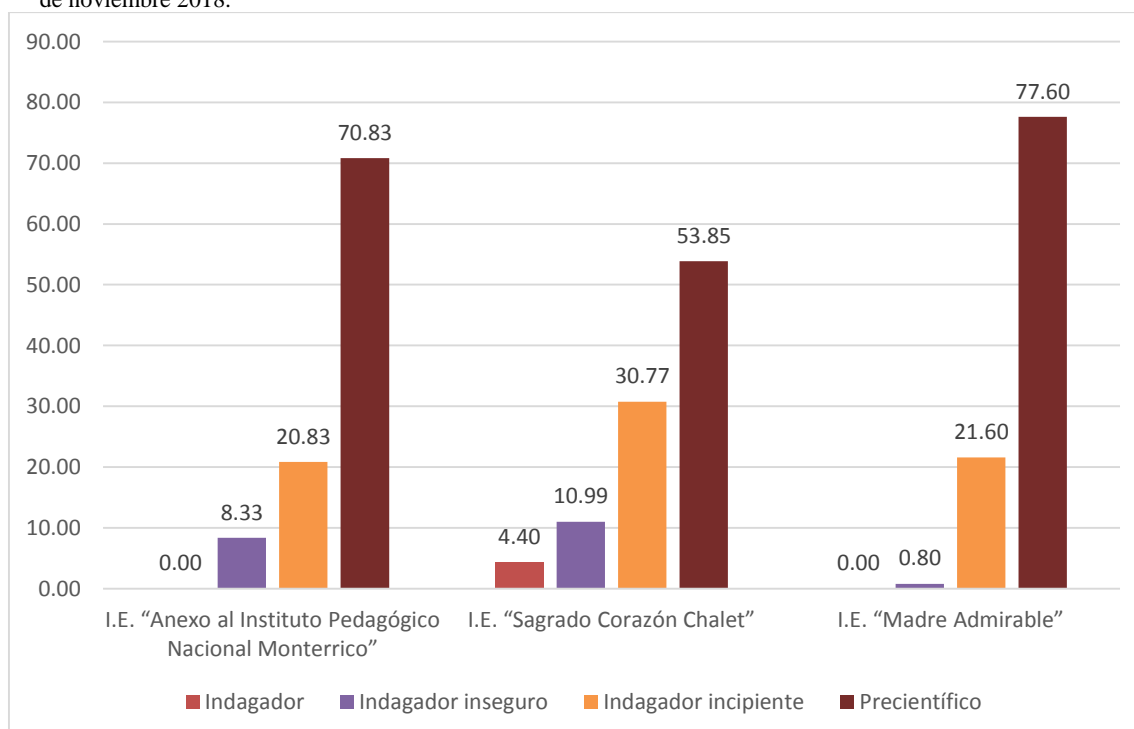


Figura 25. Porcentajes alcanzados en los niveles en la categoría Habilidad de Diseño de la Indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.

La tabla 5 corresponde a los resultados obtenidos de la categoría Diseño de Indagación respecto a los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable a los cuales se les aplicó la prueba **Iniciemos la indagación**.

A continuación, se examinarán los siguientes resultados:

En el nivel precientífico [0-4] se observa que la mayoría de los estudiantes se encuentran en dicho nivel respecto a cada institución educativa; por ende, la I.E. Madre Admirable que obtuvo un 77.60%, seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, que alcanzó un 70.83%; y la I.E. Sagrado Corazón Chalet que obtuvo un 53.85%. Esto demuestra que los estudiantes solo seleccionan un equipo, material o insumo, pero que es poco apropiado frente a la situación problemática, ya que evidencia la carencia de conocer estos implementos o, caso contrario, que no ha seleccionado ningún material, equipo e insumo acorde a la situación problemática para encaminar el rubro experimental. Asimismo, el estudiante menciona con una razón el uso de uno de los equipos, materiales o insumos siendo éstos no apropiados o, caso contrario, no justifica con razones lógicas y válidas el uso de estos. Con ello evidencia que los estudiantes confunden la terminología y a su vez, reflejan la carencia en conocer las funciones de los diferentes implementos. Además, identifican una variable, pero que no es la independiente ni apropiada con el objeto de estudio o no reconocen dicha variable como causa; identifican una posible variable que no puede interferir durante el proceso experimental, o caso contrario, no han reconocido ninguna variable interviniente y; finalmente, los estudiantes escriben una variable dependiente ilógica e incoherente sin que éste se vincule con la pregunta de indagación, o que no han podido reconocer ninguna variable dependiente; por ello, presentará una gran dificultad en relacionar el objeto de estudio y la pregunta de indagación. En adición a lo antes mencionado, los estudiantes elaboran uno o dos pasos del procedimiento, pero no considera la selección de equipos, materiales e insumos o, caso contrario, no elabora ningún procedimiento que inicie la experimentación evidenciando varias dificultades.

Respecto al nivel indagador incipiente [5-9], se evidencia que una distribución parcial de cada institución educativa; por tanto, la I.E. Sagrado Corazón Chalet reflejó un 30.77%, mientras que la I.E. Madre Admirable alcanzó un 21.60% y I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico obtuvo un 20.83%. Estos resultados explican que los estudiantes que se encuentran en este nivel seleccionan muy pocos equipos,

materiales y/o insumos acordes con la situación problemática estudiada o seleccionan pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados. Asimismo, los estudiantes justifican con pocas razones lógicas el uso de algunos equipos, materiales e insumos, aunque éstos no sean los más pertinentes. Por tanto, evidencian un conocimiento incompleto respecto a las funciones cada uno de los diferentes implementos. Además, identifican una posible variable independiente, seguido de la variable interviniente que puede interferir en el rubro experimental, y finalmente la variable dependiente pero que éstas no son necesariamente apropiadas con la situación problemática. Por ende, los estudiantes elaboran un procedimiento incompleto a partir de la selección de materiales, equipos e insumos, no siendo los más apropiados. Por lo tanto, identifican los diferentes implementos, mas no conocen las funciones que cumplen, por lo que las confundirán en las etapas secuenciales a nivel cognitivo y físico (es decir, en la práctica experimental).

En el nivel indagador inseguro [10-14] se refleja que una minoría de estudiantes ha alcanzado dicho nivel; es así como la I.E. Sagrado Corazón Chalet reflejó un 10.99%, seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico que alcanzó un 8.33%; mientras que la I.E. Madre Admirable mostró un 0.80%. Estos resultados demuestran que los estudiantes que se encuentran en este nivel seleccionan pocos equipos, materiales y/o insumos apropiados o seleccionan muy pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados a la situación problemática. Asimismo, justifican con razones válidas el uso de algunos equipos, materiales e insumos que sean más pertinentes en la ejecución experimental. Por ende, consta de un conocimiento casi completo respecto a los diferentes implementos, pero aún no conoce con mayor profundidad algunas de las funciones. Además, los estudiantes conectan la variable independiente como causa, pero se muestra poco apropiada con la situación problemática; identifican las dos variables intervinientes como las que interfieren en la experimentación, relacionándose o no con la situación problemática; y, la variable dependiente como efecto, aunque es poco apropiada con relación a la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación. En suma, a lo explicado anteriormente, los estudiantes han elaborado un procedimiento lógico casi completo a partir de la selección previa de algunos equipos, materiales y/o insumos, los cuales encaminarán la experimentación.

Asimismo, en el nivel indagador [15-19] solo los estudiantes de la institución educativa Sagrado Corazón Chalet alcanzaron este nivel, obteniendo un 4.40% a comparación de las dos instituciones restantes: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico y Madre Admirable que no alcanzaron el nivel indagador de manera satisfactoria mostrando un 0.00%. Estos resultados reflejan que un grupo reducido de estudiantes ha desarrollado sin ninguna dificultad la selección de todos o casi todos los equipos, materiales e insumos acorde con la situación problemática que encamina la experimentación. Ello consta que los estudiantes justifiquen todas las razones lógicas y adecuadas respecto a los diferentes materiales, equipos e insumos seleccionados previamente, para comprender posteriormente la finalidad que cumplirán durante la experimentación. Asimismo, los estudiantes identificaron la variable independiente como causa; seguida de la identificación de tres variables intervinientes; y, la variable dependiente como efecto, siendo estas apropiadas con el objeto de estudio plasmado en la pregunta de indagación. Finalmente, elaboran un procedimiento completo y lógico, a partir de la selección de los materiales, equipos e insumos adecuados para la experimentación.

Tabla 6

*Resultados obtenidos de las habilidades iniciales de indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.*

Prueba Iniciemos la Indagación								
Categoría	Nivel	Rango	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico		I.E. Sagrado Corazón Chalet		I.E. Madre Admirable	
			f	%	f	%	f	%
Habilidades iniciales de indagación	Indagador	[34-44]	0	0.00	10	10.99	0	0.0
	Indagador inseguro	[23-33]	6	25.00	27	29.67	1	0.8
	Indagador incipiente	[12-22]	8	33.33	41	45.05	73	58.4
	Precientífico	[0-11]	10	41.67	13	14.29	51	40.8
	TOTAL		24	100.00	91	100.00	125	100.0

Categoría	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión	I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico	I.E. Sagrado Corazón Chalet	I.E. Madre Admirable
Habilidades iniciales de indagación	Media aritmética	16	22	11
	Mediana	15.2	21.3	9.7
	Varianza	81.2	91.7	33.7
	Desviación estándar	9.01	9.6	5.81
	Coefficiente de variación	60%	46%	47%

Fuente: Porcentajes alcanzados Prueba Iniciemos una Indagación, aplicado a los estudiantes de primer grado de secundaria en el mes de noviembre 2018.

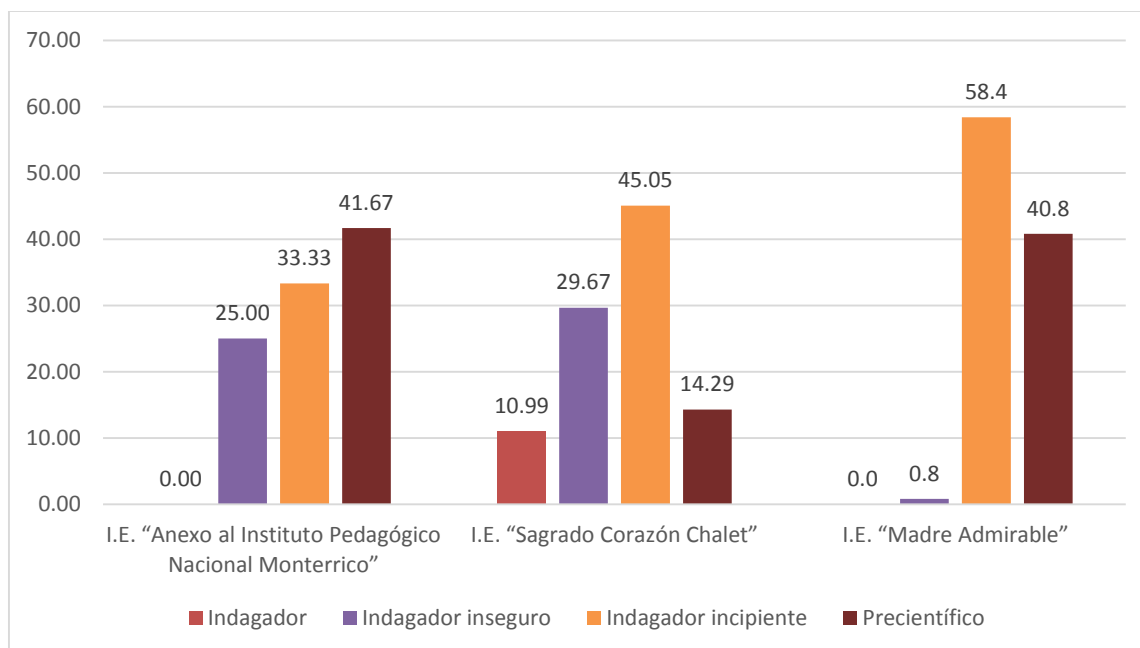


Figura 26. Porcentajes alcanzados en los niveles de las habilidades iniciales de indagación de los estudiantes de primer grado de secundaria de las Instituciones Educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Chalet.

La tabla 6 corresponde a los resultados de la variable general **habilidades iniciales de indagación** de los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Chalet y Madre Admirable a los cuales se les aplicó la prueba **Iniciemos la indagación**.

Los resultados expuestos son los siguientes:

En el nivel precientífico [0-11] la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico presentó un 41.67%, mientras que la I.E. Madre Admirable exhibió un 40.8% y la I.E. Sagrado Corazón Chalet presentó un 14.29%. Esto indica que los estudiantes que se encuentran en este nivel se les hace muy complejo describir diferencias o semejanzas visibles o abstractas, sin organizar hechos secuenciales de lo ocurrido frente a la situación problemática de manera correcta; además no elaboran preguntas de información ni de indagación que tenga una relación causa-efecto. Por tanto, se les dificulta demasiado plantear posibles explicaciones que se basen de algún principio, teoría o ley; no elaboran un diseño que considere la selección y justificación de materiales, equipos e insumos apropiados, y no logran identificar ninguna variable de estudio (variable independiente, intervinientes y dependiente) ni tampoco la elaboración de un procedimiento detallado, lógico y secuencial que responda a la situación problemática.

Asimismo, para el nivel indagador incipiente [12-22], la I.E. Madre Admirable presentó con un 58.4%, mientras que la I.E. Sagrado Corazón Chalet obtuvo un 45.05%, seguido de la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico reflejó un 33.33%. Esto quiere decir que para las habilidades iniciales de indagación evidencian dificultad al descubrir diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas, ordenando posibles hechos de forma no secuencial que acontecen a la situación problemática. Asimismo, demuestran un déficit en la elaboración de preguntas de información e indagación siendo éstas ambiguas o genéricas, lo que conlleva a que planteen posibles explicaciones que carecen de algún principio, teoría o ley; y elaboran un diseño incompleto en cuanto a la selección y justificación del uso de los materiales, equipos e insumos, siendo poco válidas, en efecto evidencia un déficit en la identificación de las variables independiente, intervinientes y dependiente, evidenciando un procedimiento incompleto, ambiguo y genérico.

En el nivel de indagador inseguro [23-33] la población de estudiantes de la I.E. Sagrado Corazón Chalet presentó un 29.67%, la I.E. Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico mostró un 25.00% y la I.E. Madre Admirable presenta un 0.80%. Esto demuestra que este grupo de estudiantes ha desarrollado casi todas las habilidades

iniciales de indagación, pero con poca dificultad por lo que descubre diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas ordenando posibles hechos secuenciales sucedidos en la situación problemática, pero presenta cierto déficit en la elaboración de preguntas de información e indagación, lo que conlleva a que se planteen posibles explicaciones genéricas las cuales se basan de algún principio, ley o teoría; además, elabora un diseño casi completo considerando la selección y justificación válida del uso de los materiales, equipos e insumos apropiados previos a la experimentación, como efecto identifica las variables independiente, intervinientes y dependiente siendo poco apropiadas para un procedimiento casi completo y lógico.

Por último, para el nivel indagador [34-44], la I.E. Sagrado Corazón Chalet exhibió un 10.99% y las otras instituciones educativas Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico y Madre Admirable presentaron ambas un 0.00%. Esto nos demuestra por un lado, la desigualdad de las poblaciones ya que solo un grupo minoritario de estudiantes de primer grado de secundaria de la I.E. Sagrado Corazón Chalet ha desarrollado con éxito y sin dificultad las habilidades iniciales de indagación por lo que ha descubierto las semejanzas y diferencias visibles y/o abstractas, ordenando hechos posibles ocurridos en la situación problemática; asimismo, ha elaborado preguntas de información e indagación que evidencia una relación causa-efecto; ello hace que el estudiante elabore posibles explicaciones que se basan de algún principio, ley o teoría aprendidos; además, ha elaborado un diseño considerando la selección de materiales, equipos e insumos por lo que buscan justificaciones válidas, lo que conlleva a la identificación de las variables independiente, intervinientes y dependiente, los cuales han sido consideradas en la elaboración de un procedimiento detallado, lógico y secuencial acorde a la situación problemática.

Por otra parte, la carencia de no haber desarrollado en su totalidad las habilidades iniciales de indagación tanto a nivel cognitivo como físico se evidencia en las instituciones educativas Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico y Madre Admirable ubicándose la mayoría de la población en un nivel precientífico [0-11]. Ello pone de manifiesto que cada institución ha desarrollado indistintamente las habilidades iniciales de indagación según los aportes que les hayan brindado sus padres de familia, docentes, y toda la comunidad educativa; lo que a su vez evidencia que los estudiantes de primer grado de secundaria no son conscientes en su totalidad ni comprenden la importancia fundamental en despertar dichas habilidades que respondan a las necesidades de su entorno. Asimismo, otra razón se debería que algunos docentes siguen ejecutando

sesiones de clases basados en un enfoque tradicional que se centra en que el estudiante adquiriera el conocimiento, mas no comprenda los fenómenos que se desencadenan en su realidad. Por tanto, se ejerce en ellos una dependencia total del docente de modo que el protagonismo se centra en el maestro, mas no en el estudiante; es decir, su aprendizaje no es autónomo.

## Conclusiones

En la determinación del nivel respecto a la categoría Habilidad de Observación que presentaron los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús se evidencia que la mayoría de la población se ubica en un nivel incipiente reflejando un 39.58%. Esto quiere decir que evidencia dificultad al descubrir diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas ordenando posibles hechos secuenciales que acontecen a la situación problemática, por lo que demuestra déficit en la elaboración de preguntas de información e indagación siendo éstas ambiguas o genéricas; como efecto, plantea posibles explicaciones que carecen de algún principio, teoría o ley; en suma elabora un diseño incompleto en cuanto a la selección de materiales, equipos e insumos que busca justificaciones poco válidas, lo que evidencia un déficit en la identificación de las variables independiente, interviniente y dependiente.

En la determinación del nivel respecto a la categoría Habilidad de Formulación de Preguntas que presentaron los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a las instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús se ubicaron en el nivel indagador incipiente exhibiendo un 52.08%. Esto quiere decir que elaboran preguntas ambiguas, genéricas o mal formuladas en las preguntas de información que encaminan la búsqueda de información y las preguntas de indagación, que permiten el inicio de una indagación abierta. Como consecuencia, el estudiante selecciona una pregunta de indagación ambigua, genérica o mal formulada haciendo uso de su conocimiento científico previo focalizándose netamente en el rubro teórico y que éstas respuestas se pueden buscar en referencias confiables. Ello conlleva que el estudiante formule una pregunta de indagación que no establece relación causa-efecto, sin que éste se reestructure ni se modifique o que no formule ninguna pregunta de indagación.

En la determinación del nivel respecto a la categoría Habilidad de Formulación de Hipótesis que presentaron los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a las instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús se ubican en el nivel precientífico alcanzando un 85.00%. Por ende, exhibirán en plantear

una posible respuesta ambigua o con errores de lógica en relación a una pregunta o que no plantea ninguna posible explicación en base a algún principio, ley o teoría.

En la determinación del nivel respecto a la categoría Habilidad de Diseño de Indagación que presentaron los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a las instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús se ubican en el nivel indagador precientífico reflejando un 67.92%. Esto quiere decir que no podrá elaborar un diseño que considere la selección y justificación de materiales, equipos e insumos apropiados, tampoco identifican la variable independiente como causa, variable interviniente como las que interfieren y la variable dependiente como efecto, siendo éstas no apropiadas a nivel cognitivo y físico. Asimismo, muestran dificultades en cuanto a la elaboración uno o dos pasos respecto a todo el procedimiento, sin considerar la selección de equipos, materiales e insumos; o de lo contrario, no elabora ninguno procedimiento. Por ende, carece de conocimiento sobre la identificación de los diversos implementos y a su vez, sobre sus funciones que cumplen cada uno de ellos, por lo que le hubieron permitido enlazarlos en sus etapas secuenciales.

En la determinación del nivel respecto a las Habilidades Iniciales de Indagación que presentaron los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a las instituciones educativas públicas del Sagrado Corazón de Jesús, se puede resaltar que la mayoría de la población se ubica en el nivel incipiente mostrando un 50.83%, puesto que se presenta dificultad en relación a las habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la Indagación. Por tanto refleja dificultad al descubrir diferencias y semejanzas visibles y/o abstractas ordenando posibles hechos secuenciales que acontecen a la situación problemática, por lo que demuestra déficit en la elaboración de preguntas de información e indagación siendo éstas ambiguas o genéricas; además conlleva como efecto, a plantearse posibles explicaciones que carecen de algún principio, teoría o ley. Asimismo, elabora un diseño incompleto en cuanto a la selección de materiales, equipos e insumos que busca justificaciones poco válidas, en efecto evidencia un déficit en la identificación de las variables independiente, interviniente y dependiente.

Posteriormente a todo lo expresado, se presenta la propuesta pedagógica para incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación. Por ende, esta propuesta

está dirigida a los docentes pertenecientes a la Congregación del Sagrado Corazón de Jesús, para que al desarrollar sus sesiones, lo realicen haciendo uso de ésta.

## Recomendaciones

Como docentes investigadores en el área de Ciencia y Tecnología se ha visto conveniente elaborar las siguientes recomendaciones que se deben de trabajar para todas las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet:

- Para reforzar la Habilidad de Observación, los docentes del área de Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas públicas pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús planteen presentar objetos, materiales de estudio y situaciones problemáticas acorde con la realidad local o nacional; además, se puede organizar con la comunidad educativa una visita de estudio afín de vivenciar lo que se pretende indagar.
- Para reforzar la Habilidad de Formulación de Preguntas, los docentes del área de Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas públicas pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús pueden elaborar tableros donde los estudiantes escriban preguntas que más les llamen la atención, para posteriormente separar cuáles son preguntas que inicie una búsqueda de información y cuáles son preguntas de indagación. Cabe resaltar que se deberá entablar una interacción y trabajo en equipo que encamine una indagación propia de los estudiantes.
- Para reforzar la Habilidad de Formulación de Hipótesis, los docentes del área de Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas públicas pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús pueden plantear casos de la vida real o situaciones problemáticas (como experimentos) que incentive a los estudiantes en elaborar, por equipos o de manera individual, posibles explicaciones que reflejen principios, leyes o teorías para que éstas sean comprobadas y validadas durante la experimentación.
- Para reforzar la Habilidad de Diseño de Indagación, los docentes del área de Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas públicas pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús deberán fomentar con mayor frecuencia el uso apropiado de materiales, equipos e insumos a través de prácticas experimentales, tanto de manera cognitiva como física (en la acción),

que apunten en profundizar las funciones de cada implemento, de acuerdo a la naturaleza de cada temática trabajada.

- Para reforzar las Habilidades Iniciales de Indagación, los docentes del área de Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas públicas pertenecientes a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús deben empezar a incluir metodologías o estrategias innovadoras (ECBI, Le main a la pate, entre otros) que apunten hacia la indagación respecto a sus sesiones de aprendizaje y evaluar habilidades iniciales básicas como la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de Indagación antes de realizar una experimentación. Ello permitirá romper paradigmas de metodologías tradicionales que solo buscan que el estudiante recepcione información, mas no comprenda los fenómenos o las problemáticas que se suscitan en su entorno.
- Finalmente, se considera fundamental aplicar una propuesta pedagógica innovadora a los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a la Congregación del Sagrado Corazón de Jesús, que cumpla en incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación (que comprenden la Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de indagación). En efecto, permitirá reforzar la metodología indagatoria porque motiva en el estudiante a curiosear y comprender que el aprendizaje de las ciencias se trabaja bajo una situación problemática o fenómeno suscitado en su contexto, de modo que fortalece en ellos su indagación innata, la cual se evidencia en la exposición de proyectos de indagación donde el estudiante puede interactuar con problemas concretos. Asimismo, esta propuesta se ejecutará con el apoyo de la comunidad educativa (padres de familia, personal docente, personal administrativo, entre otros) facilitando visitas de estudio, capacitaciones internas o externas, compartir y socializar sus apreciaciones o puntos de vista con toda la comunidad educativa según la situación que se amerite.

## Referencias

- Alarcón, J. (1998). *Carrión como Científico: Análisis Metodológico del Experimento de Carrión*, 3. Anales de la Facultad de Medicina Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (59), pp. 206-208.
- Amiel, P. (2007). *Las Variables en el método científico*. Sociedad Química, 73 (3), pp. 171-177.
- Bachelard, G. (2009). *La formación del Espíritu Científico: Contribución a un Psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Argentina: Siglo Veintiuno editores, S.A, pp. 304-305
- Blanco, S. (2018). *¿Cómo elaborar un proyecto de investigación?*  
Recuperado de  
<http://repositorio.unisdg.edu.pe/bitstream/USDG/36/1/Como-elaborar-un-Proyecto-de-investigacion.pdf>
- Barell, J. (1998). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Paidós: Argentina. 17 p.
- Bunge, M. (2006). *La ciencia: su método y su filosofía*. Argentina: Ediciones Siglo 20. 119 p.
- Bybee, R. W. (2010). “Alfabetización científica, ciudadanía y enseñanza de la Ciencia”. Conferencia magistral, IX Convención Nacional y II Internacional de Profesores de Ciencias Naturales. Campeche, México.
- Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008, enero). *La indagación: Una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de Investigación*. Revista de Educación Laurus. 26 (13), pp.284-306.
- Centro de Innovación de Enseñanza y Aprendizaje de Illinois (2018). *Estrategias sobre las preguntas: Planificando preguntas de Ciencias*. Recuperado de [https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/questioning-strategies?fbclid=IwAR0yagk\\_iNznZKrdUbw8jGbDd1F5tQrGZbtkYw\\_foX9mPAaMvAhGrwjatI](https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/questioning-strategies?fbclid=IwAR0yagk_iNznZKrdUbw8jGbDd1F5tQrGZbtkYw_foX9mPAaMvAhGrwjatI)
- Cólaz, P. y Hernandez, F. (2001). *Métodos de investigación: Tipos de variables en un experimento*. Madrid: McGraw-Hill. 7 p.

- Cordero, F. (2013). *La ciencia se debe enseñar a los niños como actividad concreta y divertida*.
- Recuperado de:  
<http://www.jornada.unam.mx/2013/10/05/sociedad/033n2soc>
- Craig, G. (2009). *Desarrollo psicológico*. México. Pearson.
- Recuperado de:  
[https://www.academia.edu/11996131/Desarrollo\\_Psicol%C3%B3gico\\_-\\_Grace\\_J.\\_Craig\\_Don\\_Baucum\\_-\\_9na\\_Ed](https://www.academia.edu/11996131/Desarrollo_Psicol%C3%B3gico_-_Grace_J._Craig_Don_Baucum_-_9na_Ed)
- Delval, J. (2008). *Pensamiento científico*. España: Siglo XXI. 631 p.
- Dewald, A. (Director). (2013). *What is Critical Thinking?* United States. 12:30min.
- Dewey, J. (1929). *The quest for certainty*. New York: Putnam.
- Eggen, P. & Kauchak D. (2001). *Estrategias Docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de Cultura económica.
- Recuperado de  
[http://padula.detodoproducciones.com.ve/EP3\\_4\\_Modelo%20de%20indagacion.pdf](http://padula.detodoproducciones.com.ve/EP3_4_Modelo%20de%20indagacion.pdf)
- Escalante, P. (s.f.). *Aprendizaje por Indagación*.
- Recuperado de  
<https://educra.cl/aprendizaje-por-indagacion/>
- Falcón, M., Hurtado, G., Terrones, R., Urquiza, C. & Villarruel, N. (2011). *Propuesta metodológica "Haciendo Conciencia" basada en la metodología ECBI (Enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación) para favorecer el desarrollo de habilidades de indagación científica en los estudiantes de primer año "C" de la I.E. "Fe y Alegría" N°24 perteneciente al distrito de Villa María del Triunfo, UGEL 01*. (Tesis de licenciatura). Instituto Pedagógico Nacional de Monterrico. Lima.
- Ferres, G., Marbá, A. & Sanmartí, N. (2015, noviembre). *Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades*. Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias. 12(1), 22-37.
- Fisher, W., Arkin, H., & Colton, R. (1995). *Introducción a la estadística*. México: Ateneo.

- Fourez, G. (2005). *Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*.  
Recuperado de  
[http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat\\_biblio/tecnologia/curso1/u2/15.pdf](http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat_biblio/tecnologia/curso1/u2/15.pdf)
- Furman, M. & De Podestá, M. (2015). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Argentina: Aique Educación.
- García, S. & Furman, M. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la Enseñanza por Indagación en los estudiantes de sexto grado de primaria de la Institución Educativa Río de Piedra del Municipio de Tuta*. (tesis de licenciatura). Universidad de San Andrés. Argentina.
- Giaconi, E. (2009). *Preguntas literales y preguntas exploratorias*.  
Recuperado de  
[http://educrea.cl/revista/html/ediciones/revista\\_08/03\\_dimensiones.php](http://educrea.cl/revista/html/ediciones/revista_08/03_dimensiones.php)
- Gvirtz, S., & de Podestá, M. *Mejorar la escuela*. Argentina: Granica.
- Giedd., J. (2014). *Inside the Teenage Brain*.  
Recuperado de  
<http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/teenbrain/interviews/giedd.html>
- Goncalves, S. Mosquera, M. & Segura, A. (2007). *Resolución de problemas en las Ciencias Naturales*. México: Editorial Sb. 68 p.
- Harlen, W. (1994). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. España: Ediciones Morata, S.L.
- Harlen, W. (2012). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*.  
Recuperado de  
<http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>
- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*  
Recuperado de  
[https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluacion\\_y\\_educacion\\_en\\_ciencias\\_basada\\_en\\_la\\_indagacion\\_aspectos\\_de\\_la\\_politica\\_y\\_la\\_practica.pdf](https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluacion_y_educacion_en_ciencias_basada_en_la_indagacion_aspectos_de_la_politica_y_la_practica.pdf)

- Harlen, W. (2014). *Inquiry in Science Education*. Unión Europea: Unions Seventh Framework Programme.
- Harlen, W. (2014). *Helping children's development of inquiry skills*. UK: Research article.  
 Recuperado de  
<http://prisci.net/IPSE/papers/3%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Wynne%20Harlen%20p%205%20-%202019.pdf>
- Martin-Hansen, L. (2002). *Definiendo a la Indagación: Explorando diferentes tipos de indagación en las clases de ciencias*  
 Recuperado de  
[http://www.studentachievement.org/wpcontent/uploads/Defining\\_Inquiry\\_in\\_Science.pdf](http://www.studentachievement.org/wpcontent/uploads/Defining_Inquiry_in_Science.pdf)
- Martinello, M., & Cook, G. (2000). *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Editorial Egrisa.
- Márquez, N. & Roca, M. (Mayo, 2012). *Plantear preguntas, un punto de partida para aprender ciencias*. Educación y Pedagogía, 31 (1), pp. 95-114.
- Ministerio de Educación del Perú (2016). *Evaluación PISA 2015*.  
 Recuperado de  
<http://umc.minedu.gob.pe/resultados-de-evaluacion-pisa-2015/>
- Molina, G., & Rodrigo, M. (2010). *Estadística descriptiva en Psicología*.  
 Recuperado de  
[http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t\\_04.pdf](http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_04.pdf)
- Montenegro, I. (2002). *Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje*.  
 Recuperado de  
<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5602/4619>
- National Research Council. (1996). *National Science Educational Standards*. Washington. National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education The Challenge and Promise of K-8 Science Education Reform*. 1 (1). Estados Unidos.
- Novak, A. (1964). *Scientific inquiry*, Bioscience, pp. 25-28.

- Londoño, C. (2018). *Cómo lograr que los niños presten atención según la neurociencia*.  
Recuperado de  
<https://www.eligeeducar.cl/lograr-los-ninos-pongan-atencion-lo-dice-la-neurociencia>
- Lorain, P. (2015). *Brain Development in Young Adolescents*.  
Recuperado de  
<http://www.nea.org/tools/16653.htm#t>
- Obregón, H., & Agurto, D. (2010). *Orientaciones para el trabajo pedagógico*. Perú: Navarrete, S.A.
- Olson, S. & Loucks-Horsley, S. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards (La indagación en los Estándares de las Ciencias)*. Estados Unidos: National Academy of Sciences.
- OCDE-PISA. (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2011). *Towards an OECD Skills Strategy*. Paris: OECD. P7 footnote.  
Recuperado de  
<http://www.oecd.org/education/47769000.pdf>
- Paul, R. & Elder, L. (2005). *Una guía para los Educadores Estándares de Competencia para el Pensamiento crítico*.  
Recuperado de  
<http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Paul, R. & Elder, L. (2012). *Critical Thinking. Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. United States of America: Pearson.
- Prieto, A., Díaz, D. & Santiago, R. (2014). *Metodologías Inductivas: El desafíos de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos*. España: Innovación educativa.
- Piaget, J. (1975). *Problemas de Psicología Genética*. España: Ariel.
- Piaget, J. (1981). *Psicología y pedagogía*. Ariel, pp.43-44.
- Piaget, J. & García, R. (2004). *Psicogénesis e historia de la Ciencia*. Argentina: Siglo XXI.
- Quere, Y., Charpak, L., & Lena, P. (2006). *Los niños y la Ciencia, la aventura de la Mano en la Masa*. Argentina: Siglo XXI.

- Quesada, M.E. (29 de mayo del 2011). *El Cerebro adolescente es un órgano en construcción*. Correo del Orinoco.  
 Recuperado de  
<http://www.correodelorinoco.gov.ve/ciencia-tecnologia/cerebro-adolescente-es-un-organo-construccion/>
- Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús. (2014). *Nuestra Espiritualidad*.  
 Recuperado de  
<https://rscjinternational.org/es/nuestra-espiritualidad>
- Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús. (2017). *Instituciones del Sagrado Corazón*.  
 Recuperado de  
<https://rscjinternational.org/es/nuestra-espiritualidad>
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012, octubre). *La indagación en la enseñanza de las Ciencias*. México, 23(4), pp. 415-421.
- Rodríguez y Díaz, M. (2015). *Pensamiento crítico y aprendizaje*. México: Limusa, S.A.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*.  
 Recuperado de  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2014). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanista*.  
 Recuperado de  
<http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schawb, J. (1969). *Inquiry, the science teacher, and the educator*. Estados Unidos: The Science Teacher, pp. 6-11.
- Tenbrink, T. (2006) *Evaluación: Guía práctica para profesores*. Madrid: Narcea, S.A., p. 415.  
 Recuperado de  
<https://books.google.com.pe/books?id=CJyeZusF6YIC&pg=PA415&dq=medidas+de+tendencia+central&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj7tm0v-bfAhV1LLkGHej0BBIQ6AEIQTAF#v=onepage&q=medidas%20de%20dispersion&f=false>

- UNESCO (1997). *Actas de la Conferencia General. Volumen 1. Resoluciones*. París.
- UNESCO-ICSU (1999). *Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso*. Hungría: Budapest.
- UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? América Latina y el Caribe*: Santiago. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003S.pdf>
- UNESCO (2016). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>
- Uno, G. (1990). *Inquiry in the classroom*. Estados Unidos: BioScience.
- Wells, G. (2001). *Action, talk & text: Learning & Teaching Through Inquiry*. New York, NY: Teachers College Press.
- Windschitl, M. (2003). *Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?* Science Education, 87, 112-143.
- Woolfok, A. (2006). *Psicología Educativa*. 9na Ed. Editorial Pearson. 2006.
- Yaranga, R. (2015). *Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente I.E.7059. UGEL 01. Lima*. (tesis de Magíster). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú.

## **Apéndice**



PROPUESTA PEDAGÓGICA: APLICACIÓN DE SESIONES DE APRENDIZAJE PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE LAS HABILIDADES INICIALES DE INDAGACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS: ANEXO AL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL MONTERRICO, MADRE ADMIRABLE Y SAGRADO CORAZÓN CHALET DE LOS DISTRITOS DE SANTIAGO DE SURCO, SAN LUIS Y CHORRILLOS PERTENECIENTES A LA UGEL 07.

**2018**

## ÍNDICE

I.	OBJETIVOS .....	4
II.	FUNDAMENTACIÓN .....	5
III.	METODOLOGÍA .....	7
IV.	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS .....	9
V.	SESIONES DE APRENDIZAJE .....	21
	· Rúbrica para evaluar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación .....	39
	· Guía de Observación al docente .....	45
VI.	REFERENCIAS .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Simbologías para la planificación de clase. ....	7
<i>Figura 2.</i> Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Observación de Objetos .....	9
<i>Figura 3.</i> Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Observación de situaciones .....	10
<i>Figura 4.</i> Desarrollo de Habilidad de Observación .....	10
<i>Figura 5.</i> Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Formulación de Preguntas .....	11
<i>Figura 6.</i> Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Formulación de Hipótesis .....	12
<i>Figura 7.</i> Desarrollo de Habilidad de Formulación de Preguntas e Hipótesis .....	12
<i>Figura 8.</i> Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Diseño de Indagación .....	14
<i>Figura 9.</i> Desarrollo de Habilidad Diseño de Indagación. ....	14
<i>Figura 10.</i> Estrategias y efectos esperados en los alumnos .....	15
<i>Figura 11.</i> Tipos de estrategia enseñanza según el momento de su presentación en una secuencia de enseñanza .....	16

## **I. Objetivos**

1. Ejecutar un conjunto de sesiones de aprendizaje que estimulen alcanzar un nivel indagador respecto a las Habilidades Iniciales de Indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.

2. Modificar y reestructurar estrategias metodológicas para los docentes relacionados a las Habilidades Iniciales de Indagación basada en la propuesta de Harlen para los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.

3. Reforzar en los estudiantes de primer grado de secundaria las Habilidades Iniciales de Indagación que comprenden Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la Indagación.

4. Evaluación del desarrollo del nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.

## II. Fundamentación

En la actualidad observamos que el papel del docente al enseñar las Habilidades Iniciales de Indagación enfatiza en desarrollar los conocimientos teóricos indispensables y que además de ello las estrategias o metodologías acorde a un perfil indagatorio no apuntan en desarrollar de manera consciente las Habilidades Iniciales de Indagación que requiere el estudiante, en donde se evidencia un déficit en la comprensión de éstas y, a su vez, no sepa cómo aplicarlo a la vida cotidiana. De hecho, en siglos anteriores había varios pioneros de la indagación entre el periodo de los 90's, que planteaban en universidades e instituciones estos modelos indagatorios como Dewey (1929); Uno (1990), entre otros. Garret (1988), señala que hace años las habilidades eran enseñadas a través del estudio de la naturaleza, pero se ha visto que los estudiantes prestan más atención y hay mayor profundidad en el análisis de un problema cuando es posible medir y experimentar.

Reyes-Cárdenas y Padilla (2012), cita a la NRC mencionando que “el aprendizaje de la ciencia tenía un énfasis en la acumulación de información en lugar del desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para la ciencia”. Por ende, las ciencias no se aprenden a través del conocimiento científico, sino haciendo ciencia.

Es posible que se puedan contestar preguntas científicas basadas en la buena memoria de fórmulas, definiciones o términos, pero es improbable que se logre la comprensión con la misma profundidad que se obtiene cuando hemos hecho las manipulaciones experimentales y hemos observado y anotado los resultados que verifican o niegan una hipótesis. Este es un punto fundamental, porque uno de los aspectos más relevantes de la educación en ciencias no es sólo el aprendizaje de conceptos científicos, sino poder adquirir la práctica del pensamiento científico. (Allende, 2016, p. 73).

Es así como Harlen (1994), menciona que las intervenciones del docente hacia la clase tienen como principal objetivo estimular al estudiante, entrar en contacto con los materiales de estudio, con los problemas a resolver, con las ideas de los demás para compararlas, en donde el tiempo y el espacio es organizado para la socialización. También el diálogo del docente con el estudiante desempeña un papel importante en la preparación del trabajo en equipo, puesto que las ideas fluyen conforme se comparte

con los demás un conocimiento previo, de manera que contribuye entre varios individuos a conectar con las nuevas ideas que surgen de los demás compañeros. En efecto, perfilan y comprenden más las situaciones problemáticas planteadas haciendo que los principios fundamentales del tema se aprendan.

### **Indagación guiada**

De acuerdo con la naturaleza y el contexto de cada institución educativa perteneciente a la Familia del Sagrado Corazón de Jesús, el tipo de indagación que es más compatible es la indagación guiada. Esta consiste en realizar un monitoreo acompañado por el docente para encaminar el desarrollo de Habilidades Iniciales de Indagación. Así mismo, a diferencia de otros tipos de indagaciones, esta se caracteriza porque los estudiantes aprenden que las problemáticas del entorno no se comprenden en un salón de clase, de modo que se proporcionan una gama de fuentes de información científica que encaminan su indagación, tal como lo menciona Martin-Hansen (2002). Para ello, el docente orienta a los estudiantes a desarrollar sus indagaciones en el salón o el laboratorio. Cabe resaltar que al momento en que el docente decide cómo va a ser el procedimiento de su indagación, este considera propiciar un clima favorable que permita despertar las habilidades necesarias para este tipo de indagación.

Esta indagación, está basada en un enfoque constructivista del aprendizaje, pues menciona que el conocimiento es el resultado de la interacción entre la nueva información y la información previa, de esta manera estamos construyendo modelos para interpretar la nueva información y no solo ser receptores de esta; es decir, cada estudiante debe construir sus propios conocimientos y no solo quedarse con lo que otros han elaborado, como escuchar una clase teórica, en la que no se realiza la indagación como proceso. Por ello, Bacherlad (2000), menciona que “Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (p. 16).

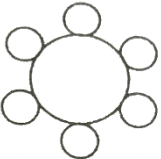
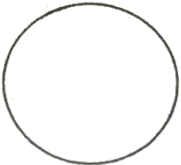
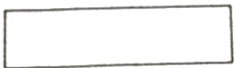


En resumen, se puede afirmar que no todos los estudiantes tienen las mismas deficiencias en relación con las Habilidades Iniciales de Indagación a raíz de cómo los docentes focalizan el curso de Ciencia y Tecnología. Debido a estas consideraciones, la implementación de las sesiones de aprendizaje será bajo el tipo de indagación guiada para el desarrollo de las habilidades mencionadas.

### III. Metodología

La propuesta de desarrollo de las sesiones de aprendizaje será acorde a la metodología de indagación basada en Harlen (1994). Ello establece que el docente diseñe previamente estrategias o pautas para el desarrollo de las Habilidades Iniciales de Indagación (observación, formulación de preguntas, formulación de hipótesis y diseño de indagación); por ende, incentivarán y perfilarán éstas. A continuación, se presentará una simbología con cada descripción que servirá como estructura central adecuándose a las Habilidades Iniciales de Indagación:

#### *Simbología de clase para el Desarrollo de Habilidades Iniciales de Indagación*

---

	Significa los niños trabajando en grupos, todos simultáneamente.
	Significa un coloquio de la clase entera; normalmente los grupos informan y a continuación se comentan los descubrimientos de los otros.
	Significa el profesor distribuyendo los grupos para trabajar, describiendo la tarea y los preparativos para sacar el equipo.
	Significa el movimiento de una fase a otra
	Significa una posible etapa extra o un desvío.

---

*Figura 1.* Simbologías para la planificación de clase. Fuente: Harlen (1994).

Aspectos administrativos:

- a. Participantes: Estudiantes de primer grado de secundaria de las instituciones educativas: Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.
- b. Ambiente: El ambiente que se ejecutarán las Habilidades Iniciales de Indagación se realizará dentro y fuera de las aulas pertenecientes a las instituciones educativas, y también en los ambientes de laboratorio del Anexo al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet de los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos pertenecientes a la UGEL 07.
- c. Evaluación: La forma en cómo se evalúe las Habilidades Iniciales de Indagación será reflejada en rúbricas específicas respecto a cada habilidad inicial de indagación.
- d. Recursos Humanos: Docentes de las instituciones educativas del Sagrado Corazón, docentes practicantes, estudiantes y la comunidad educativa.
- e. Tiempo: 2 bimestres (60 horas), en los horarios de clases.

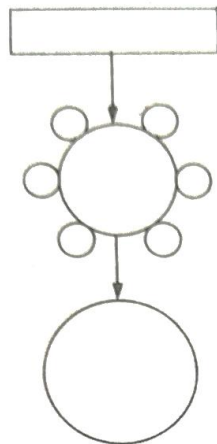
#### IV. Orientaciones metodológicas

En las secuencias de la ejecución de la propuesta se tomarán en cuenta pautas según la habilidad a desarrollar:

**Habilidad de Observación.** Según Harlen (1994), en esta primera habilidad es preferible que las variables que interactúan con el objeto de estudio no estén identificadas y que los estudiantes las reconozcan mediante la observación minuciosa que realizarán al estar en contacto con el objeto. Por ello, esta habilidad tiene como objetivo el uso de todos sus sentidos para adquirir la información pertinente de lo que le rodea. Asimismo, esta actividad no debe ser forzada, sino que el docente debe motivar de tal forma que el estudiante sienta la necesidad de observar.

La actividad podría desarrollarse como se indica a continuación:

*Simbología de Planificación de clase- Habilidad de Observación de materiales u objetos interesantes*



El docente presenta materiales u objetos atractivos y brinda instrumentos de medición como complemento para precisar las observaciones. Indica a los estudiantes el inicio de la exploración de un objeto de estudio encontrando diferencias y semejanzas.

Los estudiantes seleccionan las observaciones más pertinentes que han establecido en equipo para dar inicio a la indagación y a su vez socializar con los otros grupos.

Cada equipo comparte sus observaciones colocándolas en el cuadro de semejanzas y diferencias que el profesor elaboró previamente. Los equipos discuten sus observaciones para establecer un acuerdo con toda el aula.

*Figura 2.* Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Observación de objetos. Fuente: Adaptación basada en Harlen (1994).

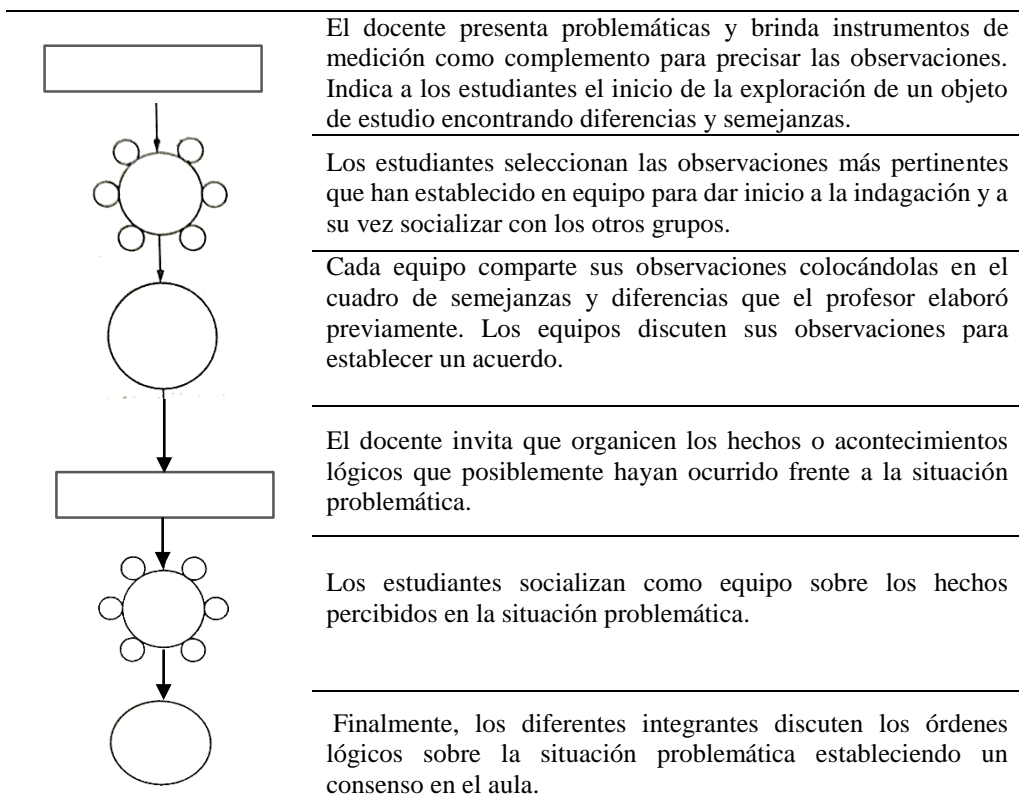


Figura 3. Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Observación de situaciones problemáticas. Fuente: Adaptación basada en Harlen (1994).

En la Figura 4, se presentan algunas estrategias que el docente puede trabajar con sus estudiantes y, en adición a ello, plantear preguntas que orienten al encaminar la habilidad de observación.

#### Desarrollo de estrategias para la Habilidad de Observación

##### Estrategias para el docente

Fomentar la observación a través de invitaciones de tarjetas colocando algún objeto de estudio, plantear una situación problemática, utilizar información en físico o CD rooms accesibles, entre otros, que implique también diversificar las diferentes estrategias con el objetivo que los estudiantes despierten motivación, desarrollen sus sentidos e incentiven la observación.

##### Preguntas orientadoras

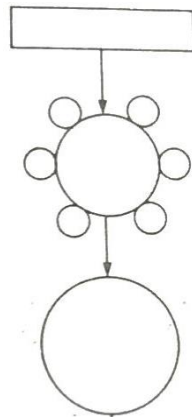
- ¿Qué diferencias puedes observar entre....?
- ¿Qué semejanzas aprecias sobre...?
- ¿Qué es lo que notas más acerca de dichos objetos?
- ¿Cómo crees que sucedieron los hechos sobre.....?

Figura 4. Desarrollo de habilidad de Observación. Fuente: Adaptación basada en Harlen (2014).

**Habilidad de Formulación de Preguntas.** Según Harlen (1994), esta segunda habilidad comienza con la interacción libre del material de estudio o fenómeno, que permite al estudiante realizar observaciones para responder a preguntas básicas.

La actividad podría desarrollarse como se indica a continuación:

*Simbología de planificación de clase respecto a la habilidad de Formulación de Preguntas*



El docente indica a los estudiantes para que manipulen, observen y exploren el objeto de estudio. Luego, dispone a cada grupo la elaboración de una lista de las cosas que tengan curiosidad por descubrir.

Los estudiantes interactúan en sus equipos y arman una lista de lo que más les llamó la atención para iniciar una búsqueda de información en fuentes confiables.

El docente obtiene las preguntas de los grupos, las juntan en una única lista y verifica que todas tengan una relación de causa – efecto se hace la clasificación de las preguntas de información y las preguntas de indagación. Además, propicia un coloquio para responder a las preguntas mediante la investigación de los estudiantes y a la vez ser compartidas por el grupo.

*Figura 5.* Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Formulación de Preguntas. Fuente: Adaptación basada en Harlen (1994).

**Habilidad de Formulación de Hipótesis.** Para Harlen (1994), esta tercera habilidad comienza con el estudio de un fenómeno o situación problemática general, y con ello la solución puede ser una posible explicación que surge de la observación. Por ende, se requiere que las conjeturas reflejen una relación de causa-efecto y, en suma, esté acorde a un principio, ley o teoría recurriendo a fuentes confiables (mostrando un conocimiento científico adquirido previamente) con la finalidad de ser validada durante el proceso experimental.

La actividad podría desarrollarse como se indica a continuación:

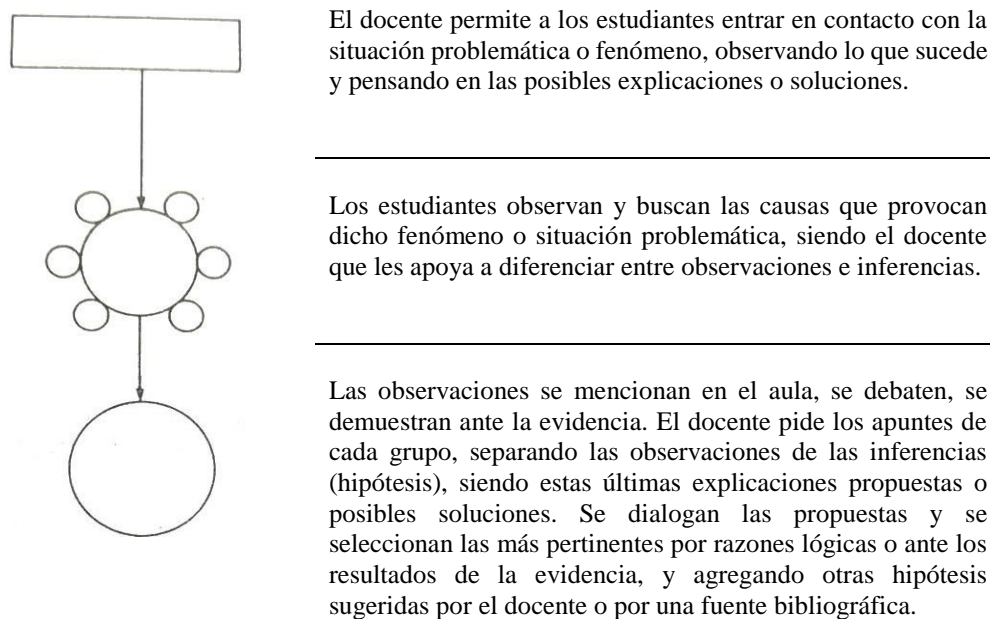


Figura 6. Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Formulación de Hipótesis. Fuente: Adaptación basada en Harlen (1994).

En la Figura 7, se presentan algunas estrategias que el docente puede trabajar con sus estudiantes y, en adición a ello, plantear preguntas y formular hipótesis que orienten a encaminar un tipo de indagación guiada.

#### Desarrollo de Estrategias para la Habilidad de Formulación de Preguntas e Hipótesis

##### Estrategias para el docente

Estimule la curiosidad del estudiante en clase través de pósters, o utilizar mini tableros como pizarra. Los estudiantes utilizan este tablero o en la misma pizarra plantean las preguntas que a ellos les llama más la atención. El docente ayuda a reestructurar y perfilar sus preguntas de manera indagativa.

A partir de dicha interrogante, el docente puede consultar qué planificación se puede realizar para responder a dicha pregunta. Por tanto, pueden plantear una tabla de planificación. Es así que pueden tratar de plantear posibles explicaciones que estén acorde con la pregunta de indagación o también socializar con los estudiantes sobre el fenómeno. Ello requiere tiempo y espacio para que los estudiantes compartan sus saberes y planteen su hipótesis

##### Preguntas orientadoras

- ¿Qué te gustaría saber sobre....?
- ¿Qué crees que sucedería si....?
- ¿Qué necesitarías hacer para averiguar....?
- ¿Por qué consideras que podría ocurrir?
- ¿Cuál crees que es la razón para...?
- ¿Encontraste alguna conexión entre..?

Figura 7. Desarrollo de Habilidad de Formulación de Preguntas e Hipótesis. Fuente: Adaptación basada en Harlen (2014).

**Habilidad de Diseño de Indagación.** Para Harlen (2014), esta cuarta habilidad es un proceso cognitivo muy complejo que requiere como base para su desarrollo: experiencia y pensar cuáles van a hacer las acciones siguientes que se van a planificar, luego de plantear la hipótesis.

La planificación es una técnica compleja y hacerla correctamente lleva mucho tiempo. De ello se deduce dos cosas: primera, que la planificación debe comenzar con problemas sencillos que no exijan mucho más que la respuesta a: “dime qué vas a hacer”. Gradualmente, puede pedirse más, como en la planificación de una comparación, seguida más adelante del comentario de las variables y, posiblemente, de la noción del control de situaciones más complejas. Segunda, los niños tienen que planificar cada actividad por su cuenta, aunque debe dárseles la ocasión de hacerlo con bastante frecuencia (Harlen, 1994, p. 234).

Es decir, esta habilidad requiere que el docente apoye con una estructura, de manera que gradualmente reduzca el apoyo cuando el estudiante domine mejor la planificación de la indagación, tal como lo respalda Harlen (1994).

Según Harlen (2014) “un conjunto de preguntas relacionadas con las decisiones que deben tomar proporciona un punto de partida” (p. 14). Por ello, para despertar esta habilidad se requiere plantear una idea o mencionar qué es lo que piensas realizar luego afín de comprobar y validar una posible explicación. Por tanto, se requiere discutir entre los estudiantes cómo van a plantear su propio diseño considerando los materiales de laboratorio adecuados frente a lo que se propone resolver y que considere a su vez la identificación de variables como la independiente, interviniente y dependiente para considerarlos durante el proceso que se realizará a través de la acción.

La actividad puede desarrollarse como se indica a continuación:

*Simbología de planificación de clase respecto a la habilidad Diseño de Indagación*

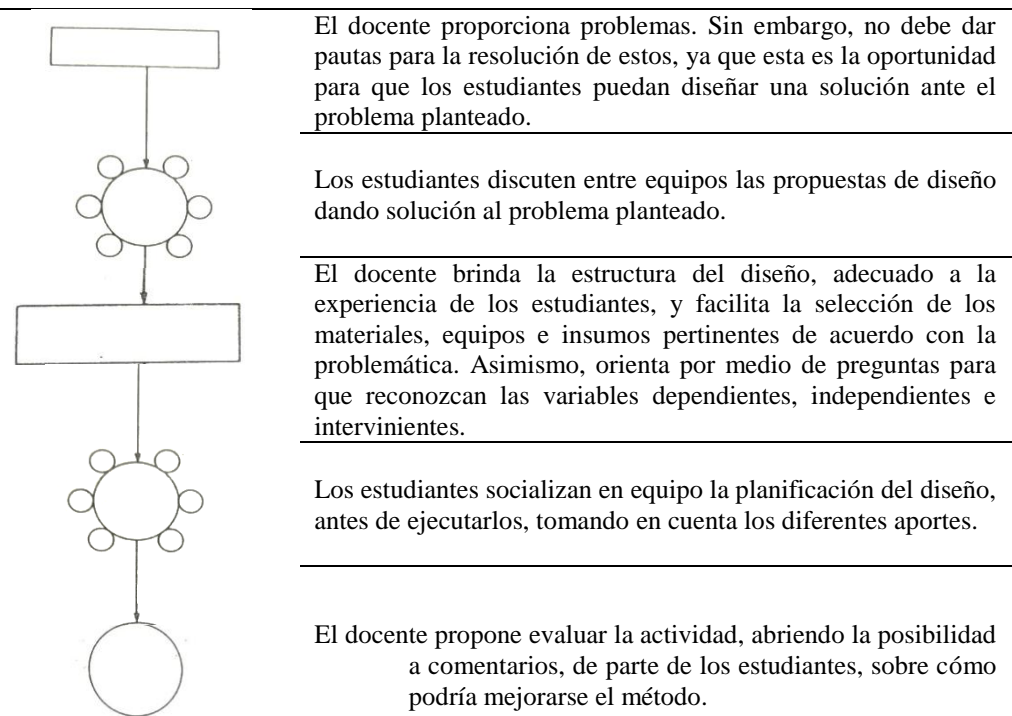


Figura 8. Esquema de planificación para el desarrollo de la Habilidad de Diseño de Indagación. Fuente: Adaptación basada en Harlen (1994).

En la Figura 9, se presentan algunas estrategias que el docente puede trabajar con sus estudiantes para la elaboración de la planificación del diseño de indagación.

*Desarrollo de Estrategias para la Habilidad de Diseño de Indagación*

**Estrategias para el docente**

Proporcionar problemas sencillos y cierta estructura con la idea de orientarlos en pensar la diversidad de pasos que seguirán acorde a sus objetivos de indagación. Si mencionamos que la situación es acorde a la experimentación, se puede encaminar utilizando una serie de preguntas que ejerciten identificar las variables de estudio. Anticipar el equipo, materiales e insumos del laboratorio. Ello se puede acomodar y adaptar acorde al contexto de cada institución educativa. Los estudiantes de manera autónoma deberán de seleccionar los implementos necesarios reflejando un conocimiento sobre las funciones que presentan los materiales, equipos e insumos; y luego decidir cómo se va a trabajar la experimentación.

**Preguntas orientadoras**

- ¿Qué es lo que estarías necesitando para...?
- ¿Cómo se pueden efectuar las medidas u observaciones para alcanzar mayor exactitud...?

Figura 9. Desarrollo de habilidad Diseño de Indagación. Fuente: Adaptación basada en Harlen (2014).

### **Estrategias para complementar las Habilidades Iniciales de Indagación:**

A continuación, el grupo investigador ha seleccionado una serie de estrategias que se les darán uso según la forma en cómo se han planteado en las sesiones. Éstas se han establecido por Díaz y Hernández (2002), quienes se basan en un enfoque constructivista y reflejan la importancia de establecer una interacción a través de un trabajo cooperativo entre los diferentes estudiantes, afín de despertar sus conocimientos adquiridos previamente y en suma, induce en adquirir los nuevos aprendizajes. Éstas se desagregan en:

*Estrategias de enseñanza y efectos en los alumnos*

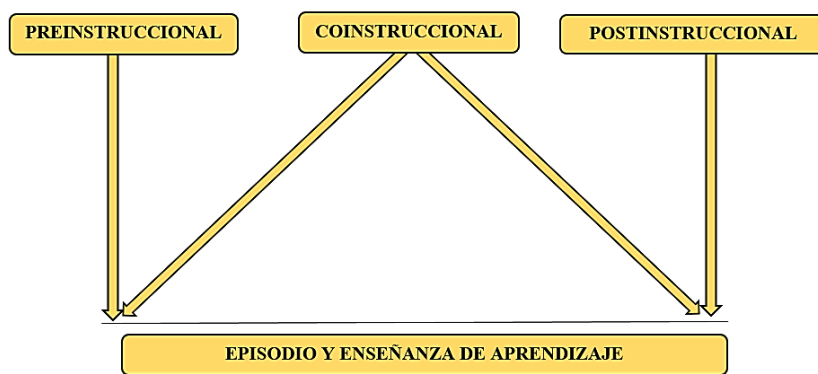
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>	<b>EFFECTOS ESPERADOS EN LOS ALUMNOS</b>
OBJETIVOS	Dan a conocer la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y darles sentido.
ILUSTRACIONES	Facilitan la codificación visual de la información.
ACTIVIDADES QUE GENERAN INFORMACIÓN PREVIA	Activan sus conocimientos previos. Crean un marco de referencia en común.
LLUVIA O TORMENTA DE IDEAS (BRAINSTORMING)	Genera ideas creativas y soluciones planteadas por el grupo. Promueve la imaginación, libertad de pensamiento y el espíritu recreativo.

*Figura 10.* Estrategias y efectos esperados en los alumnos. Fuente basado en Díaz y Hernández (2002).

En la presente Figura 11, se muestra que las estrategias de enseñanza que Díaz y Hernández (2002), plantean se pueden establecer en qué momento durante el desarrollo de la sesión se pueden trabajar éstas. Por ello, ambos autores han denominado durante el inicio de la sesión de aprendizaje el **preinstruccional**, seguido del durante que es el **coinstruccional** y a su término, el **postinstruccional**.

Respecto al preinstruccional, las estrategias que se incorporan en éste momento son los objetivos, brainstorming, ilustraciones y actividades que generan información previa. Para el caso del coinstruccional, serían netamente las ilustraciones.

*Tipo de estrategia donde se utiliza según el desarrollo de la sesión de aprendizaje*



*Figura 11.* Tipos de estrategia enseñanza según el momento de su presentación en una secuencia de enseñanza.  
Fuente basado en Díaz y Hernández (2002).

A continuación, se presentarán las siguientes estrategias:

### **Objetivos**

Los objetivos se elaboran en función de qué es lo que se espera que se alcance en una determinada sesión de aprendizaje y hacia dónde se van a orientar la temática a profundizar. Por tanto, Díaz y Hernández (2002), esclarecen que “es pertinente puntualizar que como estrategias de enseñanza deben ser construidos en forma directa, clara y entendible utilizando una redacción y un vocabulario apropiado para el alumno...” (p. 151). Por tanto, durante la elaboración de éste se tendrá en cuenta, sea escrito o mencionado de forma oral, sea lo más comprensible para los estudiantes lo que se pretende aprender. Cabe resaltar que Díaz y Hernández (2002), clarifican lo siguiente:

- El docente orientará en los estudiantes la elaboración de un determinado objetivo.
- Durante la elaboración de los objetivos, el docente deberá incentivar e invertirá un tiempo de la clase para que los estudiantes piensen y discutan de manera individual y luego de forma colectiva en un criterio de lo que quisiera lograr en una determinada temática.
- En el desarrollo de los diferentes momentos de las sesiones, es preferible reforzar en los estudiantes cuáles son los objetivos establecidos con la finalidad de conectar éstos con la clase.
- En lo posible plantear uno o dos objetivos claros en las clases, ya que plantear más de dos, generarán ambigüedades a los estudiantes por lo que no se reflejará un panorama claro de lo que se pretende lograr.

## **Ilustraciones**

En este tipo de estrategias, las ilustraciones (que pueden ser fotos, dibujos, material en físico, modelos, entre otros) brindan al estudiante una comprensión del fenómeno de estudio, objetos o material de estudio cuando éstos reflejan cierta dificultad de entender frente a lo que el docente les plantea, por ser abstractas o no reflejar un panorama entendible. Tal como lo mencionan Díaz y Hernández (2002) “esto quiere decir que en las ilustraciones el énfasis se ubica en reproducir o representar objetos, procedimientos o procesos cuando no se tiene la oportunidad de tenerlos en forma real o tal y como ocurren” (p. 164). Es así que, Díaz y Hernández (2002), recomiendan cómo desarrollar esta estrategia en los estudiantes y clasifican algunos tipos de ilustraciones, las cuales el grupo investigador ha seleccionado solo alguna de ellas de acuerdo a lo que se va plantear en las sesiones de aprendizaje:

- Organizar previamente cuáles son las imágenes que se van a mostrar a los estudiantes entre ellos se consideran los siguientes criterios: Claridad, coherente con la actividad y precisa.
- Asimismo, se debe considerar la finalidad de presentar dicha imagen (se pretende para que elaboren preguntas, para reforzar algo aprendido previamente, complemento, entre otros).
- Además, según la naturaleza de los estudiantes y el contexto, se deben considerar cómo es el grupo, sus motivaciones e interés, su nivel cognitivo, entre otros.

A continuación, se mostrarán dos tipos de ilustraciones:

### **a) Ilustración descriptiva**

En este tipo de imágenes, sea de manera física, virtual o impresa, lo primordial en este tipo de ilustraciones es que el estudiante identifique a través de la observación características principales del objeto de estudio, material, entre otros. Ello ejercitará en trabajar desarrollar procesos cognitivos perfilando un pensamiento concreto así como un pensamiento más abstracto.

### **b) Simuladores y Simulación de experiencias**

Actualmente, existen simuladores virtuales o programas como el PHET, simuladores de prácticas de laboratorio para comprender en el área de Ciencia y Tecnología, temáticas que se consideran muy abstractas y no son fáciles de observar. Tal como lo establecen Díaz y Hernández (2002), mencionan que “así su función

principal como recurso instruccional o de aprendizaje consiste en ayudar a los aprendices a identificar y comprender las características de lo real que de otro modo resultarían difíciles de entender para ellos” (p. 172).

Con los estudiantes se crean casos o situaciones acordes a lo que se pretende resolver utilizando también recursos virtuales o con los mismos estudiantes se elabore una representación despertando y motivando el interés de lo que el docente plantea.

### **Actividades que generan información previa**

Este tipo de estrategia permite dar a conocer verbalmente o de forma escrita los conocimientos que han adquirido previamente. Por tanto, Díaz y Hernández (2002), mencionan y recomiendan cómo elaborar esta actividad:

En principio, el docente plantea a los estudiantes que elaboren una serie de listados que pueden ser entre cinco a diez frente a algún material, situación problemática, entre otros. Ello puede ser trabajado de manera individual o por equipos establecidos previamente, escribiendo sus ideas en la pizarra

- Posteriormente, el docente invierte un tiempo para que alguno de los estudiantes lea las ideas principales de cada equipo que ha escrito en la pizarra.
- Se invierte un espacio para que los estudiantes socialicen y consensuen por equipos, las ideas más relevantes de las que se consideran distractoras o secundarias.
- El docente en trabajo en conjunto con todos los estudiantes, incentiva en evaluar la selección previa de las ideas para finalmente conectar con el nuevo aprendizaje.
- Se recomienda que esta actividad se invierta un periodo corto de tiempo durante su desarrollo.

### **Lluvia o tormenta de ideas (brainstorming)**

Se focalizan en la generación de ideas creativas y soluciones planteadas por los miembros del grupo en un ambiente donde prima la imaginación, la libertad de pensamiento y un espíritu recreativo. Sigue una serie de pasos y reglas:

1. El grupo plantea un problema a resolver. Dicho problema puede ser muy específico hasta muy abstracto; pero debe ser susceptible a muchas soluciones. Los estudiantes deben prepararse con anterioridad para poder delimitar claramente el problema, y poseer los conocimientos o evidencia requeridos para fundamentar sus propuestas

2. Los miembros del grupo generan tantas soluciones como sea posible.

Lineamientos generales:

- No se permite la evaluación, esto quiere decir que en el proceso de enseñanza-aprendizaje no se debe descalificar las ideas de otros durante la clase.
- Cuando más ideas se generen, mejor, esto quiere decir que las ideas ya planteadas se pueden modificar o sumar características al problema, es allí donde se fomenta la participación de toda la clase.
- Debe promoverse la innovación, esto quiere decir que el docente indica a los estudiantes que se planteen ideas diferentes así como ideas fuera de lo común.
- Los estudiantes pueden modificar o completar las ideas de otros, esto quiere decir, que los estudiantes generan ideas o soluciones que ayudará las ideas de otros iniciando un diálogo en todo el salón.

3. Todas las ideas se registran para que el grupo pueda verlas, esto quiere decir, que el grupo va a tener uno que conducirá las reglas que el cual seguirá indicaciones hacia otro estudiante para colocar las cartulinas o tarjetas de las ideas ya trabajadas durante la clase a fin de que el grupo las repase. Debido a que se pueda reforzar y observar las ideas en toda la clase.

4. Todas las ideas se evalúan en una sesión diferente, esto quiere decir que las ideas planteadas anteriormente por el equipo va ser sustentada o aceptada, siendo el grupo u otro equipo del salón quien las evalué. Por ello es conveniente realizar la evaluación después de un descanso o en una sesión diferente. Finalmente se puede concluir con la socialización entre equipos.

La estrategia de lluvia o tormenta de ideas (brainstorming) según Díaz y Hernández (2004), busca en el estudiante tener la libertad de expresión al desenvolverse en clase. Asimismo comienza que el estudiante o grupo plantea una problemática (especifico o abstracto) a resolver, pero debe tener muchas posibilidades de encontrar la solución.

Como un medio de evaluación para el estudiante y al docente, se presentarán los siguientes instrumentos:

### **Rúbrica de evaluación para el estudiante**

Los estudiantes al trabajar y culminar los diferentes momentos de la sesión de aprendizaje y reflejar que han reforzado las Habilidades Iniciales de Indagación, se procederá a evaluarlos a través de una rúbrica de evaluación de manera individual al finalizar cada sesión afín de determinar si han incrementado sus niveles. Éste ha sido elaborado por los criterios establecidos por el grupo investigador.




### **Guía de observación al docente**

Durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, el docente será evaluado por un docente externo a través de una guía de observación adaptado y basado en Yaranga (2017), en afín de reflejar si refuerza en los estudiantes Habilidades Iniciales de Indagación.

En conclusión, la propuesta de aplicación de sesiones de aprendizaje basadas en las Habilidades Iniciales de Indagación es una herramienta para que los docentes enseñen a ejercitar y reforzar las habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de la indagación. Asimismo, el docente tiene un papel importante en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades de cada estudiante, de tal forma que lleve a la realidad todo lo aprendido y no se quede solo con conocimientos sino con habilidades útiles para la vida cotidiana.

## **V. Sesiones de Aprendizaje**

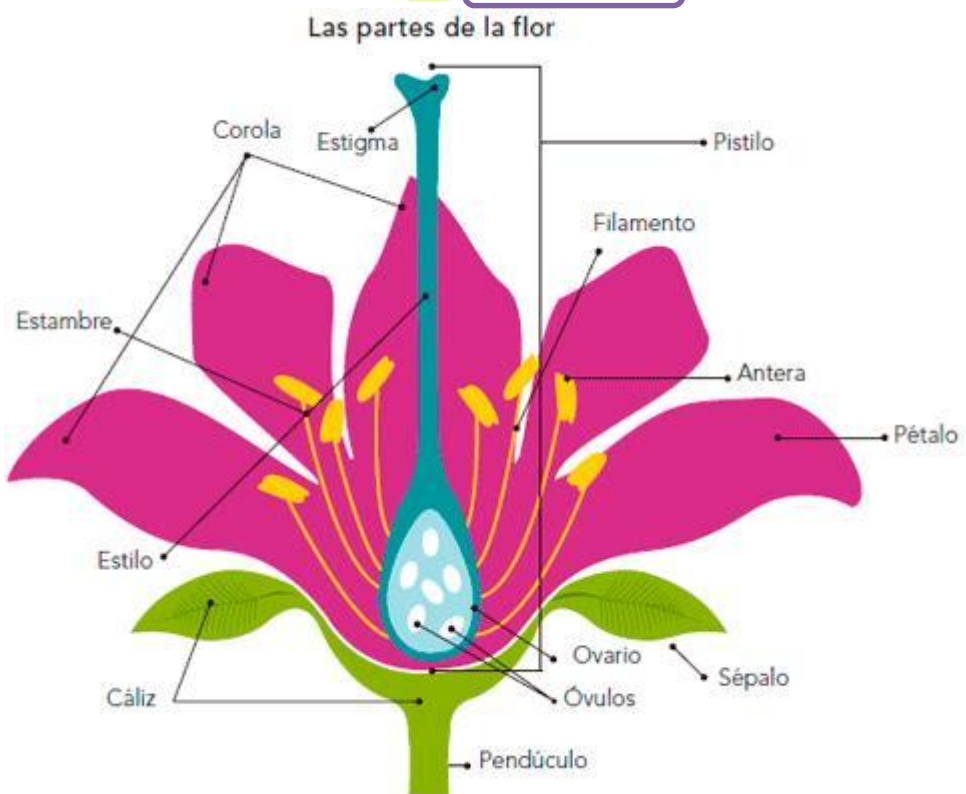
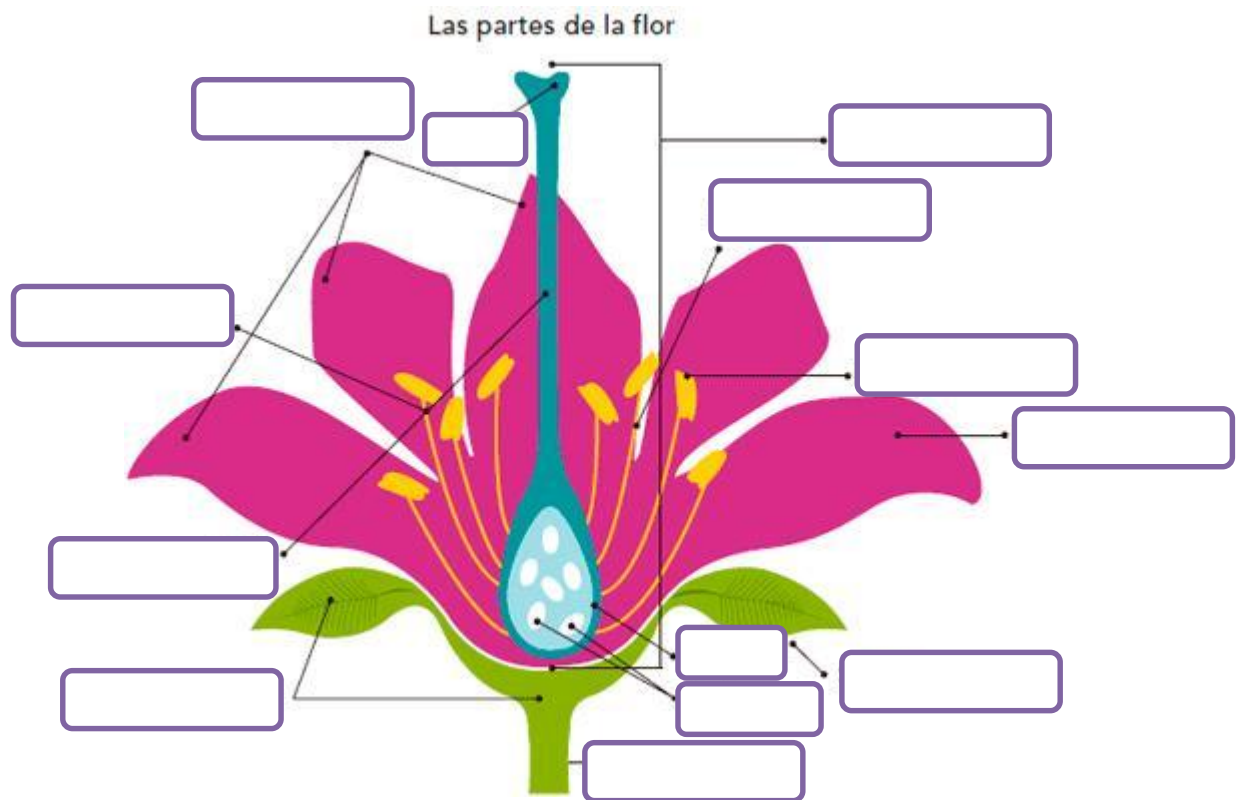


	<p><b>Estrategia 1: Objetivo</b> El estudiante junto con la orientación del docente, elaboran un objetivo que se pretende alcanzar en la sesión de aprendizaje construyéndolo en la pizarra y en su cuaderno de Ciencias. <i>Ej.: Identificar semejanzas y diferencias de la morfología de las flores.</i></p> <p><b>Trabajo en equipo</b> (  ) <b>Estrategia 2: Actividades que generan información previa</b> Los estudiantes por equipos escriben en un cartel todas las ideas que se les ocurren sobre las diferencias y semejanzas con relación a las flores observadas.</p>	<p>Plumones Cuaderno</p> <p>Limpiatipo Micas tipo pizarra (cartel) Plumones de pizarra</p>	
<b>D E S A R R O L L O</b>	<p><b>Trabajo en equipo</b> (  ) Los estudiantes seleccionan las observaciones más pertinentes que han establecido en equipo, usando fuentes de información confiables, para dar inicio a la indagación y a su vez socializar con los otros grupos.</p> <p><b>Coloquio en el aula</b> (  ) Cada equipo comparte sus observaciones colocándolas en el cuadro de semejanzas y diferencias que el profesor elaboró previamente en la pizarra (ANEXO 1). Los equipos debaten para establecer un acuerdo de las observaciones más relevantes y se consolidan en sus cuadernos. Finalmente, el docente invita a los estudiantes para que completen las partes de la flor (ANEXO 2) en la pizarra y en sus cuadernos.</p>	<p>Listas de semejanzas y diferencias</p> <p>Libros de ciencias</p> <p>Cuadro de semejanzas y diferencias</p> <p>Imagen de las partes de la flor</p>	50 min
<b>C I E R R E</b>	<p>Asimismo, el docente menciona que realizarán una pequeña experiencia, la cual durará menos de una semana en obtener los resultados e indica a los equipos que coloquen las flores blancas, cada una en dos recipientes diferentes con agua, y a una de estas no le echan ningún colorante vegetal y la otra le añadirán algunas gotas. Siendo esta experiencia útil para la siguiente clase.</p> <p>Los estudiantes responden de manera oral las siguientes preguntas: ¿Qué aprendiste? ¿Cómo te sentiste en la clase? ¿Qué te gusto más de la clase? ¿Por qué?</p>	<p>Doce recipientes seis Colorantes vegetales</p> <p>Rúbrica de evaluación para el estudiante</p>	20 min







## ANEXO 1

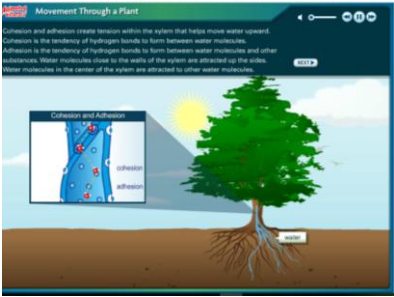
MORFOLOGÍA DE LAS FLORES		
Partes	Semejanzas	Diferencias
<b>Corola (conjunto de pétalos)</b>		
<b>Estambre</b>		
<b>Pistilo</b>		
<b>Cáliz</b>		
<b>Pedúnculo</b>		

## ANEXO 2





	 <p><b>Estrategia 1: Objetivo</b> El estudiante junto con la orientación del docente, elaboran un objetivo que se pretende alcanzar en la sesión de aprendizaje construyéndolo en la pizarra y en su cuaderno de Ciencias. <i>Ej.: Identificar semejanzas y diferencias de la capilaridad de las plantas. Organizar hechos que intervinieron en las muestras de las flores.</i></p> <p><b>Trabajo en equipo</b> (  ) <b>Estrategia 2: Actividades que generan información previa</b> Los estudiantes por equipos escriben en un cartel todas las ideas que se les ocurren con relación a las muestras encontrando diferencias y semejanzas.</p>	<p>Limpiatipo Micas Plumones de pizarra</p>	
<p><b>D E S A R R O L L O</b></p>	<p><b>Trabajo en equipo</b> (  ) Los estudiantes seleccionan las observaciones más pertinentes que han establecido en equipo, usando fuentes de información confiables, para dar inicio a la indagación y a su vez socializar con los otros grupos.</p> <p><b>Coloquio en el aula</b> (  ) Cada equipo comparte sus observaciones colocándolas en el cuadro de semejanzas y diferencias que el profesor elaboró previamente en la pizarra (ANEXO 1). Los equipos debaten para establecer un acuerdo de las observaciones más relevantes y se consolidan en sus cuadernos.</p> <p><b>Indicación del docente</b> (  ) El docente invita que organicen los hechos o acontecimientos lógicos que posiblemente hayan ocurrido frente a la situación problemática. El docente plantea una pregunta de orientación:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo crees que sucedieron los hechos para que una de las rosas blancas cambie de color?</li> </ul> </p> <p><b>Trabajo en equipo</b> (  )</p>	<p>Cuadro de semejanzas y diferencias  Cuadernos</p>	<p>70 min</p>

	<p>Los estudiantes socializan como equipo sobre los hechos percibidos en la situación problemática (experiencia de las flores), elaborando una lista de los sucesos de forma ordenada.</p> <p><b>Coloquio en el aula ( ○ )</b>  Los estudiantes de cada grupo debaten los órdenes lógicos sobre la situación problemática, estableciendo un consenso en el aula, registrándolo en sus cuadernos. (ANEXO 1)  <b>Estrategia 3: Ilustraciones (simulador)</b>  El docente explica sobre la capilaridad de las plantas y complementa con un simulador virtual (<a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit7/bio_ch21_0644_ab_material.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit7/bio_ch21_0644_ab_material.html</a>) sobre la absorción de las plantas y los fenómenos físicos de la capilaridad.</p>  <p>Los estudiantes toman apuntes sobre los principios básicos de la capilaridad (cohesión y adhesión) y sobre la absorción de las plantas.</p>	<p>Carteles Plumones</p> <p>Cuadernos</p> <p>Sala de informática o de video Internet Computadora</p> <p>Cuadernos</p>	
<p><b>C I E R R E</b></p>	<p>Los estudiantes responden de manera oral las siguientes preguntas:  ¿Qué aprendiste?  ¿Cómo te sentiste en la clase?  ¿Qué te gusto más de la clase? ¿Por qué?</p>	<p>Rúbrica de evaluación para el estudiante</p>	<p>5 min</p>

**ANEXO 1**

<b>CAPILARIDAD EN LAS PLANTAS</b>	
<b>SEMEJANZAS</b>	<b>DIFERENCIAS</b>
<b>Ordenamiento de las observaciones: ¿Cómo sucedieron los hechos?</b>	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°3

### I. DATOS GENERALES



**I.E** :  
**Área** : Ciencia y Tecnología  
**Grado** : 1°-secundaria  
**Tema** : Reino protista  
**Duración** : 90 minutos  
**Fecha** :  
**Profesora** : Malpartida Ortiz, Leslie Berenice /Paz Gonzales Otoya Natalia  
 Verónica / Sigüeñas Ruiz, Fiorela Joanna

### II. ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

HABILIDAD	CAMPO TEMÁTICO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Formulación de Preguntas	Reino protista	Rúbrica

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

ETAPAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
<b>I N I C I O</b>	<p><b>ACTIVIDADES PERMANENTES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saludo docente-estudiante.</li> <li>• Colocar la fecha en la pizarra</li> <li>• Recordar las normas de convivencia.</li> </ul> <p><b>Indicación del docente ( <input type="checkbox"/> )</b>            El docente previamente y según sus criterios, organiza por equipos de cuatro a cinco integrantes juntando sus carpetas como si fuese una sola.</p> <p>El docente muestra frascos con agua estancada, de algunos días previos al desarrollo de la sesión, e invita a los estudiantes a observar y manipular por medio de microscopios.</p> <p><b>Estrategia 1: Objetivo</b>            El estudiante junto con la orientación del docente, elaboran un objetivo que se pretende alcanzar en la sesión de aprendizaje</p>	<p>Plumones de pizarra de diferentes colores</p> <p>Frasco o recipiente con agua estancada</p>	15 min

	<p>construyéndolo en la pizarra y en su cuaderno de Ciencias.</p> <p><i>Ej.: Formular preguntas de información e indagación con relación a los microorganismos que se encuentran en las muestras de agua estancada.</i></p>	<p>Equipo Multimedia y de sonido</p>	
<p style="text-align: center;">D E S A R R O L L O</p>	<p><b>Trabajo en equipo</b> (  )</p> <p>Los estudiantes elaboran una lista de lo que más les llamó la atención sobre las muestras de agua estancada para iniciar una búsqueda de información en fuentes confiables (fuentes virtuales o en físico)</p> <p>Se les plantea algunas preguntas de orientación como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué preguntas te puedes formular al observar las diferentes muestras recolectadas de agua estancada?</li> </ul> <p><b>Coloquio en el aula</b> (  )</p> <p>El docente obtiene las preguntas de los grupos, las juntan en una única lista y verifica que todas tengan una relación de causa – efecto. Además, propicia un coloquio para responder a las preguntas mediante la indagación de los estudiantes y a la vez ser compartidas por el grupo.</p> <p>Los estudiantes, en conjunto, seleccionan la pregunta más pertinente para iniciar una indagación y reestructuran su pregunta formulada anteriormente.</p> <p>El docente orienta con una serie de preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Tu pregunta presenta coherencia con el caso presentado?</li> <li>• ¿La pregunta de indagación presenta una relación de causa-efecto?</li> <li>• ¿Consideras que tu pregunta de indagación es abierta para ser comprobada? Justifica</li> </ul> <p>Los estudiantes registran todo el proceso de selección de la pregunta de indagación. (ANEXO 1)</p> <p>Los estudiantes elaboran un organizador visual sobre el reino protista considerando las características principales, los tipos de</p>	<p>Fuentes de información especializada</p> <p>Plumones de pizarra Post- it</p> <p>Ficha anexa para la habilidad formulación de preguntas</p>	<p>70 min</p>

	protista y enfermedades que se generan en el consumo del agua estancada.		
<b>C I E R R E</b>	Los estudiantes responden de manera oral las siguientes preguntas: ¿Qué aprendiste? ¿Cómo te sentiste en la clase? ¿Qué te gusto más de la clase? ¿Por qué?	Rúbrica de evaluación para el estudiante	5 min

## ANEXO 1

<b>APRENDO A CONSTRUIR MI PREGUNTA DE INDAGACIÓN</b>	
<b>AGUA ESTANCADA – REINO PROTISTA</b>	<b>Preguntas de información</b> <b>¿Qué deseo indagar del fenómeno?</b>
	<b>Pregunta de indagación ¿Qué preguntas deseo llevar a una investigación?</b>
	<b>Selección de la pregunta ¿Cuál es la pregunta más apropiada para llevar a una experimentación?</b>
	<b>Formulación de pregunta de indagación (considerando la relación causa - efecto)</b>

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°4


### I. DATOS GENERALES



**I.E** :  
**Área** : Ciencia, Tecnología y Ambiente  
**Grado** : 1° secundaria  
**Tema** : Reino Fungi  
**Duración** : 90 minutos  
**Fecha** :  
**Profesora** : Malpartida Ortiz, Leslie Berenice /Paz Gonzales Otoya Natalia /  
 Sigüeñas Ruiz, Fiorela Joanna

### II. ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

HABILIDAD	CAMPO TEMÁTICO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Formulación de Hipótesis	Reino Fungi	Rúbrica

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

ETAPAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
I N I C I O	<p><b>ACTIVIDADES PERMANENTES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saludo docente-estudiante.</li> <li>• Colocar la fecha en la pizarra</li> <li>• Recordar las normas de convivencia.</li> </ul> <p><b>Indicación del docente</b> ( <input type="checkbox"/> )            El docente previamente y según sus criterios, organiza por equipos de cuatro a cinco integrantes juntando sus carpetas como si fuese una sola.</p> <p><b>Estrategia 1: Ilustración</b>            El docente coloca en cada equipo una serie de imágenes de frutas en estado de descomposición, levaduras, moho, setas, entre otros.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	Imágenes del reino fungi	10 min

	<p>Los estudiantes observan las imágenes y piensan en posibles explicaciones o soluciones.</p> <p><b>Estrategia 2: Objetivo</b>  El estudiante junto con la orientación del docente, elaboran un objetivo que se pretende alcanzar en la sesión de aprendizaje construyéndolo en la pizarra y en su cuaderno de Ciencias.  <i>Ej.: Formular posibles respuestas con relación al Reino Fungi.</i></p>		
<b>D E S A R R O L L O</b>	<p><b>Trabajo en equipo</b> (  )  Los estudiantes observan y buscan las causas que provocan dicho fenómeno o situación problemática haciendo uso de fuentes de informaciones confiables, siendo el docente que les apoya a diferenciar entre observaciones, inferencias y clarificar sus inquietudes de ser el caso.</p> <p><b>Coloquio en el aula</b> (  )  Las observaciones se mencionan en el aula, se debaten, se demuestran ante la evidencia de fuentes confiables.  El docente pide los apuntes de cada grupo, separando las observaciones de las inferencias (hipótesis), siendo estas últimas explicaciones propuestas o posibles soluciones.  Se dialogan las propuestas y se seleccionan las más pertinentes por razones lógicas o ante los resultados de la evidencia, y agregando otras hipótesis sugeridas por el docente o por una fuente bibliográfica.  Los estudiantes registran todo el progreso de formulación de hipótesis. (ANEXO 1)</p>	Ficha del proceso de formulación de una hipótesis	70 min
<b>C I E R R E</b>	<p>Los estudiantes responden de manera oral las siguientes preguntas:  ¿Qué aprendiste?  ¿Cómo te sentiste en la clase?  ¿Qué te gusto más de la clase? ¿Por qué?</p>	Rúbrica de evaluación para el estudiante	5 min

## ANEXO 1

<b>FORMULO MI PROPIA HIPÓTESIS</b>	
<b>Situación problemática</b>	<b>Hipótesis grupal</b>
	<b>Hipótesis seleccionada con todo el salón</b>
	<b>Hipótesis adicionales</b>

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°5

### I. DATOS GENERALES





**I.E** :  
**Área** : Ciencia y Tecnología  
**Grado** : 1°secundaria  
**Tema** : Reino Plantae  
**Duración** : 90 minutos  
**Fecha** :  
**Profesora** : Malpartida Ortiz, Leslie Berenice /Paz Gonzales Otoya Natalia /  
 Sigüeñas Ruiz, Fiorela Joanna

### II. ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

HABILIDAD	CAMPO TEMÁTICO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Diseño de indagación	Reino plantae	Rúbrica

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

ETAPAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
I N I C I O	<p><b>ACTIVIDADES PERMANENTES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saludo docente-estudiante.</li> <li>• Colocar la fecha en la pizarra</li> <li>• Recordar las normas de convivencia.</li> </ul> <p><b>Indicación del docente</b> ( <input type="checkbox"/> )</p> <p>El docente previamente y según sus criterios, organiza por equipos de cuatro a cinco integrantes juntando sus carpetas como si fuese una sola.</p> <p>El docente traslada a los estudiantes a un parque o a una zona de campo con alguna problemática como plagas, hojas marchitas, entre otros; o presenta una situación problemática sobre el Reino Plantae.</p> <p><b>Estrategia 1: Objetivo</b> El estudiante junto con la orientación del docente, elaboran un objetivo que se pretende alcanzar en</p>	Pizarra Plumones Mota	15 min

	<p>la sesión de aprendizaje construyéndolo en la pizarra y en su cuaderno de Ciencias.  <i>Ej.: Elaborar un diseño de indagación sobre el Reino Plantae.</i></p>		
<b>D E S A R R O L L O</b>	<p><b>Trabajo en equipo</b> (  )</p> <p>Los estudiantes discuten entre equipos las propuestas de diseño dando solución al problema planteado, haciendo uso de fuentes confiables.</p> <p><b>Indicación del docente</b> (  )</p> <p>El docente brinda la estructura del diseño (ANEXO 1) adecuada a la experiencia de los estudiantes.</p> <p>Asimismo, los estudiantes registran la selección y justificación de materiales, equipos e insumos; la identificación de las variables de estudio (dependientes, independientes e intervinientes), siendo orientados por medio de preguntas.</p> <p><b>Trabajo en equipo</b> (  )</p> <p>Los estudiantes socializan en equipo la planificación del diseño, antes de ejecutarlos, tomando en cuenta los diferentes aportes.</p>	<p>Fuentes de información sobre el reino plantae</p> <p>Materiales, equipos e insumos (laboratorio)</p> <p>Cuadro de diseño de indagación</p>	70min
<b>C I E R R E</b>	<p><b>Coloquio en el aula</b> (  )</p> <p>El docente propone evaluar la actividad, abriendo la posibilidad a comentarios, de parte de los estudiantes, sobre cómo podría mejorarse el método.</p> <p>Luego el docente pregunta a los estudiantes:  ¿Qué aprendiste?  ¿Cómo te sentiste en la clase?  ¿Qué te gusto más de la clase? ¿Por qué?</p>	<p>Rúbrica de evaluación para el estudiante</p>	10min

## ANEXO 1

<b>REALIZO MI DISEÑO DE INDAGACIÓN</b>	
<b>Situación problemática</b>	
<b>Selección y justificación de materiales, equipos e insumos</b>	
<b>Variables</b>	<b>Independiente (causa) <i>¿Qué cambia o varía?</i></b>
	<b>Interviniente (factores externos) <i>¿Qué ha de permanecer invariable?</i></b>
	<b>Dependiente <i>¿Qué hay que medir o comparar?</i></b>
<b>Procedimiento experimental <i>¿Cómo hallaremos el resultado?</i></b>	

## RÚBRICA PARA EVALUAR EL NIVEL DE LAS HABILIDADES INICIALES DE INDAGACIÓN

<b>HABILIDAD DE OBSERVACIÓN</b>				
<b>NIVEL INDICADORES</b>	<b>INDAGADOR</b>	<b>INDAGADOR INSEGURO</b>	<b>INDAGADOR INCIPIENTE</b>	<b>PRECIENTÍFICO</b>
<b>Descubre diferencias entre objetos o hechos semejantes.</b>	Descubre tres diferencias visibles y/o abstractas en relación al objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado.  2,5- 3 puntos	Descubre dos diferencias visibles y/o abstractas en relación al objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado.  1,5- 2 puntos	Descubre una diferencia visible y/o abstracta en relación al objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado.  0,5- 1 puntos	No descubre ninguna diferencia visible y/o abstracta en relación al objeto de estudio, hecho, situación problemática o fenómeno presentado.  0 puntos
<b>Descubre semejanzas entre objetos o hechos diferentes.</b>	Descubre tres semejanzas visibles y/o abstractas con relación al objeto de estudio, situación problemática o fenómeno presentado.  2,5 - 3 puntos	Descubre dos semejanzas visibles y/o abstractas con relación al objeto de estudio, situación problemática o fenómeno presentado.  1,5 - 2 puntos	Descubre una semejanza visible y/o abstracta con relación al objeto de estudio, situación problemática o fenómeno presentado.  0,5 - 1 puntos	No descubre ninguna semejanza visible y/o abstracta con relación al objeto de estudio, situación problemática o fenómeno presentado.  0 puntos
<b>Reconoce el orden en el que se producen hechos sucesivos.</b>	Reconoce todos los hechos visibles y/o abstractos suscitados de forma secuencial en relación a la situación problemática  2,5 - 3 puntos	Reconoce casi todos o algunos hechos visibles y/o abstractos suscitados de forma secuencial en relación a la situación problemática.  1,5 - 2 puntos	Reconoce uno o algunos hechos visibles y/o abstractos, pero no de forma secuencial en relación a la situación problemática  0,5 - 1 puntos	No reconoce ningún hecho visible y/o abstracto en relación a la situación problemática.  0 puntos

<b>HABILIDAD DE FORMULACIÓN DE PREGUNTAS</b>				
<b>NIVEL INDICADORES</b>	<b>INDAGADOR</b>	<b>INDAGADOR INSEGURO</b>	<b>INDAGADOR INCIPIENTE</b>	<b>PRECIENTÍFICO</b>
Plantea dos preguntas de información.	Elabora dos preguntas que conduzcan a la búsqueda de informaciones científicas en relación al hecho, objeto de estudio o caso presentado.  2,5 - 3 puntos	Elabora una pregunta que conduzca a la búsqueda de informaciones científicas y otra ambigua o mal formulada en relación al hecho, objeto de estudio o caso presentado.  1,5 - 2 puntos	Elabora una o dos preguntas ambiguas o mal formuladas que no conduzca a la búsqueda de informaciones científicas.  0,5 - 1 puntos	No elabora preguntas que conduzcan a la búsqueda de informaciones científicas en relación al hecho, objeto de estudio o caso presentado.  0 puntos
Plantea dos preguntas de indagación que puedan someterse a prueba.	Elabora dos preguntas concretas y apropiadas al objeto de estudio, hechos o fenómenos que puedan ser sometidos a una experimentación haciendo uso de sus conocimientos científicos previos.  3,5 - 4 puntos	Elabora dos preguntas concretas, pero una de ellas es poco apropiada al objeto de estudio, hechos o fenómenos que puedan ser sometidos a una experimentación haciendo uso de sus conocimientos científicos previos.  2,5 - 3 puntos	Elabora dos preguntas ambiguas, genéricas o mal formuladas en relación al objeto de estudio, hechos o fenómenos haciendo uso de sus conocimientos científicos previos.  1 - 2 puntos	Elabora una o dos preguntas mal formuladas que no guardan relación con el objeto de estudio o no elabora ninguna pregunta de indagación científica ni hace uso de sus conocimientos científicos previos.  0 - 0,5 puntos
Selecciona una de pregunta indagación.	Selecciona una pregunta de indagación que dé inicio a una experimentación haciendo uso de todos sus conocimientos científicos previos.  2,5 - 3 puntos	Selecciona una pregunta que dé inicio a una experimentación haciendo uso de sus conocimientos científicos previos.  1,5 - 2 puntos	Selecciona una pregunta ambigua, genérica o mal formulada haciendo uso de sus conocimientos científicos previos.  0,5 - 1 puntos	No selecciona una pregunta de indagación que dé inicio a una experimentación.  0 puntos

Formula una pregunta de indagación estableciendo relaciones causales.	Formula una pregunta de indagación en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.  2,5 - 3 puntos	Formula una pregunta en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.  1,5 - 2 puntos	Formula una pregunta ambigua, genérica o mal formulada en base a la situación problemática, pero que pueda presentar o no relaciones de causa-efecto.  0,5 - 1 puntos	No formula una pregunta en base a la situación problemática que establezca relaciones de causa y efecto para iniciar una experimentación.  0 puntos
<b>HABILIDAD DE FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b>				
<b>NIVEL INDICADORES</b>	<b>INDAGADOR</b>	<b>INDAGADOR INSEGURO</b>	<b>INDAGADOR INCIPIENTE</b>	<b>PRECIENTÍFICO</b>
Supone una explicación a las observaciones en función a un principio o concepto científico.	Plantea una posible explicación en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.  2,5 - 3 puntos	Plantea una posible explicación ambigua, genérica o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.  1,5 - 2 puntos	Plantea una posible explicación ambigua, <i>genérica</i> o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico, y que no se relaciona con la pregunta de indagación.  0,5 - 1 puntos	No plantea ninguna posible explicación en base a un principio o concepto científico, por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación.  0 puntos

Reconoce que puede haber más de una explicación del mismo hecho.	Plantea dos posibles explicaciones <i>adicionales</i> en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.  5 - 6 puntos	Plantea una posible explicación <i>adicional</i> y otra ambigua o genérica con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.  3 - 4 puntos	Plantea dos posibles explicaciones <i>adicionales</i> ambiguas, genéricas o con errores de lógica en base a un principio o concepto científico que se relaciona con la pregunta de indagación.  1 - 2 puntos	Plantea una posible explicación <i>adicional</i> ambigua, genéricas o errores de lógica o no plantea ninguna posible explicación <i>adicional</i> , por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación.  0 - 0,5 puntos
<b>HABILIDAD DE DISEÑO DE INDAGACIÓN</b>				
<b>NIVEL INDICADORES</b>	<b>INDAGADOR</b>	<b>INDAGADOR INSEGURO</b>	<b>INDAGADOR INCIPIENTE</b>	<b>PRECIENTÍFICO</b>
Selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados para iniciar la experimentación.	Selecciona todos o casi todos los equipos, materiales e insumos apropiados en base a la situación problemática para iniciar una experimentación.  2,5 - 3 puntos	Selecciona pocos equipos, materiales y/o insumos apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación o selecciona muy pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación.  1,5 - 2 puntos	Selecciona muy pocos equipos, materiales y/o insumos apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación o selecciona pocos equipos, materiales y/o insumos no apropiados a la situación problemática para iniciar una experimentación.  0,5 - 1 puntos	No selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados relacionados a la situación problemática para iniciar una experimentación.  0 puntos

Justifica el uso apropiado de cada equipo, material e insumo que sea necesario para el desarrollo de la experimentación.	Justifica con todas las razones lógicas el uso de los equipos, materiales e insumos que sean adecuados el desarrollo de la experimentación.  3,5 - 4 puntos	Justifica con razones lógicas el uso de algunos equipos, materiales y/o insumos que sean adecuados para el desarrollo de la experimentación.  2,5 -3 puntos	Justifica con pocas razones lógicas el uso de algunos equipos, materiales y/o insumos, pero que no son los más adecuados para el desarrollo de la experimentación.  1 - 2 puntos	No justifica con razones lógicas el uso de los equipos, materiales e insumos que sean adecuados para el desarrollo de la experimentación.  0 puntos
Identifica lo que debe variar durante la indagación (variable independiente).	Identifica la variable independiente como causa, siendo apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  2,5 - 3 puntos	Identifica la variable independiente como causa, poco apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  1,5 - 2 puntos	Identifica la variable independiente, pero no es apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  0,5- 1 puntos	No identifica la variable independiente como causa.  0 puntos
Identifica las variables que han de mantenerse constantes durante la prueba. (variables intervinientes)	Identifica tres variables intervinientes apropiadas que interfieren en la experimentación y que se relacione con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  2,5 - 3 puntos	Identifica dos variables intervinientes que interfieren en la experimentación, pero que se relacione o no con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  1,5 - 2 puntos	Identifica una variable interviniente que puede o no interferir en la experimentación, pero que se relaciona o no con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.  0,5- 1 puntos	No identifica ninguna variable interviniente que en la experimentación, por lo que no se relaciona con la pregunta de indagación.  0 puntos

<p>Identifica lo que ha de medirse, compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente. (variable dependiente)</p>	<p>Identifica la variable dependiente como consecuencia, siendo esta apropiada con relación a la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.</p> <p>2,5 - 3 puntos</p>	<p>Identifica la variable dependiente como consecuencia, poco apropiada con relación a la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.</p> <p>1,5 - 2 puntos</p>	<p>Identifica la variable dependiente, pero no es apropiada con la situación problemática plasmada en la pregunta de indagación.</p> <p>0,5 - 1 puntos</p>	<p>No identifica la variable dependiente como consecuencia.</p> <p>0 puntos.</p>
<p>Organiza las etapas a seguir de la indagación científica considerando los equipos, materiales e insumos.</p>	<p>Elabora un procedimiento lógico y completo a partir de la selección previa de equipos, materiales e insumos adecuados para la experimentación.</p> <p>3,5 - 4 puntos</p>	<p>Elabora un procedimiento lógico y casi completo a partir de la selección previa de algunos equipos, materiales y/o insumos adecuados para la experimentación.</p> <p>2,5 - 3 puntos</p>	<p>Elabora un procedimiento incompleto a partir de la selección previa de algunos equipos, materiales y/o insumos, pero que no son adecuados para la experimentación.</p> <p>1 - 2 puntos</p>	<p>No elabora ningún procedimiento para la experimentación.</p> <p>0 puntos</p>

Nota. Rúbrica para evaluar las habilidades iniciales de indagación. Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador.

## GUÍA DE OBSERVACIÓN AL DOCENTE

### DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del docente observado:							
I.E.				UGEL:			
Grado y Sección:				Sexo:		Edad:	
Condición laboral:				Tiempo de servicio:		Hora de inicio:	
Cantidad de estudiantes (total):		Varones:		Mujeres:		Hora de término:	

**OBJETIVO:** Garantizar que el docente desarrolle las Habilidades Iniciales de Indagación en los estudiantes de primer grado de secundaria.

*\*Nota: De acuerdo con la naturaleza de la sesión elaborada por el docente, no todos los ítems se podrán evidenciar en una sola temática o clase.*

HABILIDAD	INDICADOR	ITEMS	0	1	2	3
1.OBSERVACIÓN	1.1. El docente promueve la observación de hechos o fenómenos a través de los sentidos utilizando diferentes materiales.	1.1.1. El docente motiva al estudiante presentando una situación problemática, objetos, fenómenos, entre otros, acorde con la temática a estudiar.				
		1.1.2. El docente estimula y orienta a los estudiantes a utilizar sus sentidos para una adecuada observación frente a la situación problemática, fenómeno, entre otros.				
		1.1.3. El docente induce a los estudiantes en hacer uso de otros materiales (sean físicos o escritos) para ejercitar la observación.				
		1.1.4. El docente orienta a los estudiantes en realizar observaciones cualitativas y/o cuantitativas.				

		1.1.5. El docente promueve en el estudiante a que describan y dibujen frente a lo observado, sean de manera oral o anotaciones.				
2.FORMULACIÓN DE PREGUNTAS	2.1. El docente promueve el planteamiento de preguntas seleccionando la que pueda ser indagada científicamente.	2.1.1. El docente promueve el planteamiento de preguntas variadas, relevantes y coherentes haciendo uso de diferentes estrategias (brainstorming, preguntas intercaladas, etc.) sobre lo que observan frente a la situación problemática, objeto de estudio, entre otros.				
		2.1.2. El docente incentiva en el estudiante en registrar las preguntas formuladas.				
		2.1.3. El docente motiva al estudiante y guía en reformular preguntas planteadas anteriormente siendo acorde al tema a estudiar.				
		2.1.4. El docente propicia un trabajo cooperativo con todo el salón para la selección de la pregunta de indagación que pueda ser indagada científicamente en base a la reflexión definida en el equipo.				
3.FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	3.1. El docente promueve en el estudiante a formular posibles explicaciones lógicas relacionadas a una situación observada o hechos.	3.1.1. El docente motiva al estudiante en plantear posibles respuestas propias en base a algún principio, ley o teoría, adquirido previamente, en función del problema de estudio.				
		3.1.2. El docente apoya en la reformulación de sus posibles respuestas coherentes.				
		3.1.3. El docente orienta en que las posibles explicaciones preliminares a la experimentación estén acorde con la pregunta de indagación seleccionada.				
4. DISEÑO DE INDAGACIÓN	4.1. El docente promueve la organización preliminar de materiales, equipos e insumos pertinentes,	4.1.1. El docente incentiva en el estudiante en diseñar antes de realizar una experimentación, su propia selección pertinente de materiales, equipos e insumos.				

la elaboración de un procedimiento lógico y la identificación de variables de estudio (variable independiente, dependiente e interviniente)	4.1.2. El docente guía al estudiante en hacerle reflexionar con razones válidas la selección preliminar de materiales, equipos e insumos.				
	4.1.3. El docente brinda al estudiante un espacio para que acuerden con su equipo la selección de materiales, equipos e insumos.				
	4.1.4. El docente promueve en el estudiante el registro de los materiales, equipos e insumos seleccionados previamente.				
	4.1.5. El docente orienta en el estudiante la identificación de variables de estudio (variable independiente, dependiente e interviniente) en relación a la problemática estudiada.				
	4.1.6. El docente incentiva en el estudiante la organización lógica sea de manera escrita y/u oral de un procedimiento lógico y detallado considerando los materiales, equipos e insumos; y en suma, las variables estudio.				

Nota. Guía de observación para el desarrollo de las habilidades iniciales de indagación. Fuente: Adaptación basado en Yaranga (2017).

**Leyenda:**

<b>RANGO DE PUNTAJE</b>	<b>NIVEL</b>
0-13	DEFICIENTE
14-27	REGULAR
28-41	BUENO
42-54	EXCELENTE

#### IV. Referencias

- Allende, J. (junio, 2015). *Educación en las ciencias. La Ciencia se aprende haciendo ciencias*. *Revistas Anales*. 7(1), 77-92.  
Recuperado de  
<https://www.researchgate.net/publication/281703708>
- Bachelard, G. (2009) *La formación del Espíritu Científico: Contribución a un Psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Argentina: Siglo Veintiuno editores, S.A, pp. 304-305.
- Bybee, R. W. (2010). “*Alfabetización científica, ciudadanía y enseñanza de la Ciencia*”. Conferencia magistral, IX Convención Nacional y II Internacional de Profesores de Ciencias Naturales. Campeche, México.
- Dewey, J. (1929). *The quest for certainty*. New York: Putnam.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje cooperativo*. México: McGraw-Hill.
- Garret, R. (1988). *Resolución de problemas y creatividad*. Enseñanza de las ciencias.  
Recuperado de  
<https://core.ac.uk/download/pdf/38991264.pdf>
- Harlen, W. (1994). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. España: Ediciones Morata, S.L.
- Harlen, W. (2012). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*.  
Recuperado de  
<http://www.ecbichile.cl/wpcontent/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>
- Harlen, W. (2014). *Inquiry in Science Education*. Unión Europea: Unions Seventh Framework Programme.
- Harlen, W. (2014). *Helping children's development of inquiry skills*. Uk: Research article.  
Recuperado de  
<http://prisci.net/IPSE/papers/3%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Wynne%20Harlen%20p%205%20-%202019.pdf>

Martin-Hansen, L. (2002). *Definiendo a la Indagación: Explorando diferentes tipos de indagación en las clases de ciencias*

Recuperado de

[http://www.studentachievement.org/wpcontent/uploads/Defining\\_Inquiry\\_in\\_Science.pdf](http://www.studentachievement.org/wpcontent/uploads/Defining_Inquiry_in_Science.pdf)

National Research Council. (1996). *National Science Educational Standards*. Washington. National Academy Press.

Novak, J. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. España. Editorial Madrid Alianza.

Uno, G. (1990). *Inquiry in the classroom*. Estados Unidos: BioScience.

## PRUEBA “INICIEMOS LA INDAGACIÓN”

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Grado y sección: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

I.E.: \_\_\_\_\_

*Querido(a) estudiante:*  
*Solicitamos tu colaboración para el desarrollo de esta prueba, la cual ha sido elaborada para brindarnos información acerca del nivel de las “Habilidades de Observación, Formulación de Preguntas, Formulación de Hipótesis y Diseño de indagación”.*

**INDICACIONES:**

- Responde en orden la secuencia de enunciados y preguntas.
- Escribe lo más legible posible.
- Tiempo: 45 minutos.
- Revisar tus datos antes de entregar la prueba.

*Te garantizamos la mayor discreción con los datos que puedas darnos, los cuales son de gran valor para nuestra investigación.*

*Muchas gracias.*

**Lee el siguiente caso y observa la imagen detenidamente.**

**HABILIDAD DE OBSERVACIÓN**

*Juana recibió una planta el día de su cumpleaños y la regó todos los días. Estos fueron los resultados después de un mes:*

Antes



Después



*Juana se sintió preocupada al ver esos resultados, por ello quiso realizar una indagación para saber el porqué de lo sucedido.*

*Ayuda a Juana en esta búsqueda respondiendo a los siguientes enunciados:*

1. **Escribe tres diferencias que encuentres en las imágenes presentadas en la parte superior.**

Antes	Después

2. ¿Qué semejanzas se presentan entre ambas imágenes (antes y después)?  
Escribe tres características en común.

a.
b.
c.

3. Reconoce y escribe el orden en el que ocurrieron los hechos con relación a la planta que recibió Juana.

---

---

---

---

---

---

#### HABILIDAD DE FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

4. Escribe dos preguntas para que Juana pueda buscar información sobre lo sucedido a dicha planta.

- ---

---
- ---

---

5. Escribe dos preguntas que le permitan a Juana iniciar una experimentación teniendo en cuenta el caso presentado.

A. 

---

---

---

B. 

---

---

---

6. De tus preguntas de indagación redactadas en el enunciado número 5, selecciona la más apropiada para llevar a cabo la experimentación.

Pregunta	Marca con un aspa (x) la opción apropiada
A.	
B.	

7. Modifica la pregunta seleccionada anteriormente considerando que debe presentar una relación de causa - efecto.

---

---

---

---

#### HABILIDAD DE FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

8. Escribe una posible explicación (hipótesis) en relación a la pregunta que te has planteado en el enunciado número 7.

---

---

---

---

9. ¿Qué otras explicaciones (hipótesis) puedes redactar sobre el caso presentado? Escribe 2 suposiciones como mínimo.

- ---

---

---

---
- ---



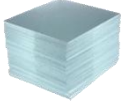
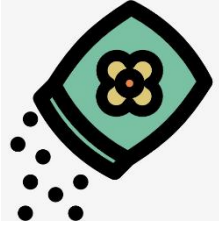
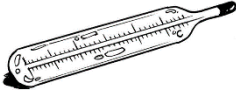



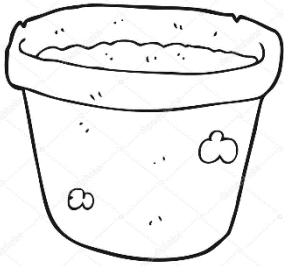




---


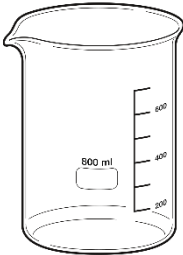




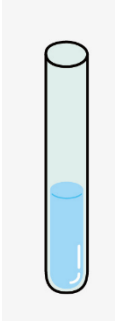




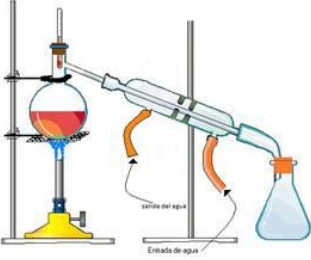


---



---

**HABILIDAD DE DISEÑO DE INDAGACIÓN**

**10. Selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados que requiere Juana para realizar su experimentación, encerrando las imágenes deseadas.**

EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
 <p><b>Microscopio</b></p>	 <p><b>Láminas</b></p>  <p><b>Cubreobjetos</b></p>	 <p><b>Semillas</b></p>
 <p><b>Termómetro</b></p>	 <p><b>Soporte universal</b></p>	 <p><b>Piedras</b></p>
 <p><b>Balanza</b></p>	 <p><b>Maceta</b></p>	 <p><b>Planta</b></p>
 <p><b>Indicador de pH</b></p>	 <p><b>Tijera</b></p>	 <p><b>Tierra</b></p>

EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
 <p data-bbox="475 562 619 595"><b>Densímetro</b></p>	 <p data-bbox="847 562 1038 622"><b>Beaker o Vaso Precipitado</b></p>	 <p data-bbox="1241 577 1318 611"><b>Agua</b></p>
 <p data-bbox="475 992 619 1025"><b>Centrífuga</b></p>	 <p data-bbox="866 701 962 723"><b>Cucharilla</b></p>  <p data-bbox="866 813 946 846"><b>Espátula</b></p>  <p data-bbox="818 1193 1031 1227"><b>Tubo de ensayo</b></p>	 <p data-bbox="1233 1059 1326 1093"><b>Abono</b></p>
 <p data-bbox="467 1597 627 1630"><b>Incubadora</b></p>	 <p data-bbox="799 1619 1038 1653"><b>Probeta graduada</b></p>	 <p data-bbox="1206 1552 1350 1585"><b>Insecticida</b></p>
 <p data-bbox="403 1973 691 2007"><b>Equipo de destilación</b></p>	 <p data-bbox="887 1906 967 1939"><b>Regla</b></p>	 <p data-bbox="1198 1933 1366 1966"><b>Sal de mesa</b></p>

EQUIPOS	MATERIALES
 <p data-bbox="422 593 678 627"><b>Estereomicroscopio</b></p>	 <p data-bbox="790 537 1061 571"><b>Mechero de Bunsen</b></p>

11. Según los equipos, materiales e insumos seleccionados anteriormente, explica para qué sería adecuado utilizar cada uno de ellos.

EQUIPOS	
MATERIALES	
INSUMOS	

12. Reconoce lo que debe cambiar o ha de ser cambiado (variable independiente) durante la indagación que Juana realizará con tu ayuda.

Variable independiente	
------------------------	--

13. Reconoce tres variables como mínimo que han de mantenerse constantes (variables intervinientes) durante la prueba, para evitar cualquier interferencia en el desarrollo de la experiencia de Juana.

Variables intervinientes (factores externos o ambientales)	
---	--

14. Ayuda a Juana a reconocer la variable dependiente, es decir, lo que va a medir, comparar y observar sobre los cambios que causará la variable independiente.

Variable dependiente	
----------------------	--

15. Redacta los procedimientos a realizar considerando los equipos, materiales e insumos, así como las variables reconocidas en los enunciados 12, 13 y 14 considerados anteriormente para iniciar el proceso experimental.



*¡Muchas gracias  
por tu  
colaboración!*

### Juicio de expertos

Ítem	Jueces							Tabla		Índice de desacuerdos	Decisión
	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	Acuerdos	Desacuerdos		
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
3	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	6	1	0,86	ACEPTADO
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	6	1	0,86	ACEPTADO
13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO
14	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	6	1	0,86	ACEPTADO
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1	ACEPTADO

Seguidamente se presenta la relación de los profesionales que emitieron su juicio sobre el instrumento:

**Jurado N°1:**

Nombres y Apellidos: Mariana González Londoño

Cargo: Bióloga de la Universidad de los Andes, Especialista en Evaluación del Impacto Ambiental, Docente de Biología, Sistemas Ambientales y Miembro de la red de educadores del Bachillerato Internacional - Programa del Diploma, Bogotá-Colombia, Centro Laboral: The Victoria School, Bogotá- Colombia.

**Jurado N°2:**

Nombres y Apellidos: Carla Gonzales Arimborgo

Cargo: Doctorada en Ciencias Biológicas, Perteneciente a Colegio de Biólogos del Perú y Catedrática de la Universidad Cayetano Heredia

Centro Laboral: Universidad Cayetano Heredia

**Jurado N°3:**

Nombres y Apellidos: Hugo Flores Liñán

Cargo: Bachiller en Ciencias con mención en Biología, Licenciado en Biología, Fundador de Diviértete y Aprende de la Universidad Cayetano Heredia (UPCH).  
Director del Centro Formativo Preuniversitario Cayetano Heredia

Centro Laboral: Universidad Cayetano Heredia

**Jurado N°4:**

Nombres y Apellidos: Luis Adelqui Kawamoto Peña

Cargo: Bachiller Académico en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Magister en la enseñanza de Química en Pontificia Universidad Católica del Perú.

Centro Laboral: Universidad Nacional Mayor de San Marcos

**Jurado N°5:**

Nombres y Apellidos: Lorena Bareño Romero

Cargo: Licenciada en Química (Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia) y MSc. Química Sostenible (Universidad de Valencia – España)

Centro Laboral: Los tréboles- IB World School (Chia)- Colombia

**Jurado N°6:**

Nombres y Apellidos: Sabrina Mariana Sánchez Lopez

Cargo: Ingeniería Bioquímica, especialista en el Programa de Bachillerato Internacional de Diploma - Química.

Centro Laboral: Colegio Peruano Alemán Reina del Mundo

**Jurado N°7:**

Nombres y Apellidos: José Luis Brito González

Cargo: Magíster en Educación Ambiental (UPEL – IPC) Venezuela y Profesor en el área de Biología de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Especialista en investigación y el Programa del Diploma.

Centro Laboral: Universidad Pedagógica Experimental Libertador

## MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Título: Propuesta pedagógica orientada a incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07

**LUGAR:** Anexo al Instituto Pedagógico Nacional  
Monterrico, Madre Admirable y Sagrado Corazón Chalet

**INTEGRANTES:**

MALPARTIDA ORTIZ, Leslie Berenice  
PAZ GONZALES OTOYA, Natalia Verónica  
SIGÜEÑAS RUIZ, Fiorela Joanna  
**AÑO:** Promoción 2016

**DISEÑO:** DESCRIPTIVO SIMPLE

**ESPECIALIDAD:** CIENCIAS NATURALES

M-O

**ASESORA:** Mónica Silvana Villegas

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE		INSTRUMENTO	
¿Cuál es el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07?	<p><b>GENERAL:</b> Plantear la propuesta pedagógica orientada a incrementar el nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> Determinar el nivel de la Habilidad de Observación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.</p>	Habilidades Iniciales de Indagación		Prueba “Iniciemos la Indagación”	
		CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE
		Habilidad de Observación	<p>Descubre diferencias entre objetos o hechos semejantes.</p> <p>Descubre semejanzas entre objetos o hechos diferentes.</p> <p>Reconoce el orden en el que se producen hechos sucesivos.</p>	1  2  3	2 - 2.5  2 - 2.5  2 – 2.5

	Determinar el nivel de la Habilidad de Formulación de Preguntas en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.	Habilidad de Formulación de Preguntas	Plantea dos preguntas de información.	4	2.5 - 3	
			Plantea dos preguntas de indagación que puedan someterse a prueba.	5	3.5 - 4	
			Selecciona una pregunta de indagación.	6	0.5 - 1	
				Formula una pregunta de indagación estableciendo relaciones causales.	7	2.5 - 3
	Determinar el nivel de la Habilidad de Formulación de Hipótesis en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.	Habilidad de Formulación de Hipótesis	Supone una explicación a las observaciones en función a un principio o concepto científico.	8	2 - 2.5	
			Reconoce que puede haber más de una explicación del mismo hecho.	9	4 - 4.5	

	<p>Determinar el nivel de la Habilidad de Diseño de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.</p>	<p>Habilidad de Diseño de indagación</p>	<p>Selecciona los equipos, materiales e insumos apropiados para iniciar la experimentación.</p> <p>Justifica el uso apropiado de cada equipo, material e insumo que sea necesario para el desarrollo de la experimentación.</p> <p>Identifica lo que debe variar durante la indagación (variable independiente).</p> <p>Identifica las variables que han de mantenerse constantes durante la prueba. (variables intervinientes)</p> <p>Identifica lo que ha de medirse, compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente (la variable dependiente).</p> <p>Organiza las etapas a seguir de la indagación científica considerando los equipos, materiales e insumos.</p>	<p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p>	<p>2- 2.5</p> <p>3 -3.5</p> <p>2- 2.5</p> <p>2 - 3</p> <p>2- 2.5</p> <p>4 - 5</p>
--	---	--	---	---	---

	<p>Determinar el nivel de Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.</p> <p>Diseñar una propuesta pedagógica para el incremento del nivel de las Habilidades Iniciales de Indagación en el área de Ciencia y Tecnología dirigida a los estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a los centros de práctica de la Familia del Sagrado Corazón de Jesús ubicados en los distritos de Santiago de Surco, San Luis y Chorrillos, UGEL 07.</p>				
--	---	--	--	--	--