

REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN

BITÁCORA Nº 7¹. REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



Nombre del EE al que pertenece el grupo de investigación:	I.E MONSEÑOR RICARDO TRUJILLO
Municipio	CUCUTILLA
Nombre del grupo de investigación:	ROSALID FRANKILN

Actividades a realizar

1. Barrido de los instrumentos y de las herramientas de investigación

- Instrumentos de recolección de la información (Formatos)
- Descripción de las actividades realizadas
- Resultados (tablas, gráficos entre otros).
- Dificultades y logros obtenidos en cada trayecto del recorrido teniendo en cuenta las actividades realizadas.
- Defina si los instrumentos empleados para la recolección de información fueron satisfactorias o no.
- En los siguientes cuadros por favor consignar los instrumentos de registros y las herramientas de investigación utilizadas, así como las anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos importantes de resaltar.

Fase 1. Convocatoria y acompañamiento a la conformación del grupo, la formulación de las preguntas y el planteamiento del problema

Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de investigación	Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importantes resaltar
<ol style="list-style-type: none"> Convocatoria ofertada por la asesora del grupo enjambre. Formato de inscripción. Guía para desarrollar la experiencia. 	<ol style="list-style-type: none"> Identificación del grupo de investigación. Logo. Lema. Identificación del problema. Formulación del problema. Retroalimentación de la guía. 	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de actitudes positivas frente la investigación. La falta de tiempo para el desarrollo de actividades a campo abierto. Captura de los organismos presentes en los ríos Zulasquilla y Cucutillita. Desarrollo de la guía de forma práctica y consignación de los resultados obtenidos.

Fase 2. Diseño y recorrido de las trayectorias de indagación

Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de	Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere
---	--------------------------------	---

¹ Este formato fue retomado de la Cartilla "Xua, Teo y sus amigos en la onda de la investigación" del programa Ondas de Colciencias y adaptado para el Proyecto Enjambre, Norte de Santander.



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



	investigación	importantes resaltar
<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación bibliográfica y web. 2. Socialización de la documentación encontrada. 3. Generación y solución de cuestionamientos particulares. 4. Práctica en las orillas de los ríos a estudio. 5. Registro fotográfico de los organismos encontrados. 6. Comparación con la bibliografía consultada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cámara fotográfica. 2. Video beam. 3. Computadores. 4. Videocámara. 5. Cajas de Petri. 6. Fotocopias. 7. Bitácoras individuales de cada estudiante investigador. 8. Ilustraciones realizadas por los estudiantes de los organismos encontrados. 9. USB. 10. Guía para el desarrollo de la práctica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de la información en textos y vía web. 2. Se organizó la socialización al grupo de investigación sobre macroinvertebrados y se aclararon dudas en cuanto a la clasificación de los organismos en tres dominios y cinco reinos. 3. Se proyectó láminas de macroinvertebrados y su ordenación en la clasificación animal. 4. Captura de los macroinvertebrados en los dos ríos. 5. Evidencias audiovisuales. 6. Clasificación con base en la bibliografía consultada.

Fase 3. Reflexión, propagación de los resultados y construcción de las comunidades de conocimiento.

Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de investigación	Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importantes resaltar
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bitácoras de los estudiantes investigadores. 2. Ilustraciones de los organismos bioindicadores realizadas por los estudiantes investigadores. 3. Reflexión y propagación de los resultados. 4. Factores climáticos afectan la presencia de los organismos en el 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuaderno de registros individual. 2. Carpeta de evidencias. 3. Registro audiovisual. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consignación de resumen y experiencias en los cuadernos usados como bitácoras. 2. Ilustración realizada por los estudiantes investigadores a lápiz y colores. 3. Análisis en mesa redonda.



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



ambiente acuático.		
--------------------	--	--

- g) Analizar e interpretar el conjunto de resultados.
- h) Registrar las conclusiones a las que se llegó.

2. Composición del informe de investigación: Escrito que resume el problema de investigación, las metas, la metodología, los resultados y las conclusiones

PORTADA

IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE LAS CONDICIONES DEL AGUA EN LOS RIOS CUCUTILLAY ZULASQUILLA QUE PASAN POR LA GRANJA INSTITUCIONAL.

ROSALIND FRANKLIN

Investigadores:

Co Investigadores:

ELSA AURORA CARRILLO GRANADOS

Institución Educativa Monseñor Ricardo Trujillo G

CONTENIDO

- **Resumen:**

El presente proyecto de investigación permite la identificación de organismos macroinvertebrados como bioindicadores de las condiciones del agua en los ríos Cucutilla y Zulasquilla que pasan por la granja institucional, servirá de punto de partida para medir el impacto ambiental generado de forma natural o por la intervención de los seres humanos en esta zona, ya que en el municipio de Cucutilla no se cuenta con una verdadera planta de tratamiento de agua para hacerla potable e inocua.

1. **Se realizó la respectiva documentación bibliográfica tanto textual como vía web sobre el tema de bioindicadores y macroinvertebrados.**
2. **Se llevó a cabo la socialización de la documentación hallada e inmediatamente se retroalimentó sobre la clasificación de los seres vivos en tres dominios y cinco reinos, así mismo la clasificación del reino animal.**
3. **Se continuó con el desarrollo de la guía tomada del libro INGENIO CIENTIFICO GRADO 9°, donde se especifican las características tanto del lugar como de los posibles organismos a encontrar.**
4. **Desarrollo de la guía a campo abierto y consignación de los hallazgos.**
5. **Realización de las ilustraciones del organismo encontrado en los ríos y captura audiovisual de los mismos.**

REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



6. Comparación de los organismos hallados con las características y láminas de la documentación.

- **Introducción:**

ANTECEDENTES: entre los años 50 y 60, comienza a discutirse el concepto de diversidad de especies basado en índices matemáticos derivados de la teoría de la información que parte de la base de que una comunidad natural se caracteriza por poseer muchas especies y pocos individuos por especie (como es el caso ofrecido por condiciones ambientales poco fluctuantes a lo largo del tiempo), o estar constituido por varias especies y muchos individuos por especie (como es el caso de ecosistemas en condiciones ambientales fluctuantes). Brillouin, 1951. Sheldon, 1979.

Washington (1984) Presenta 18 índices de diversidad, bióticos y de similitud con especial referencia a los ecosistemas acuáticos, y analiza su similitud y aplicabilidad a los sistemas biológicos.

Castro Mejia, German. bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. México. 2006.

Domínguez, E. macro invertebrados bentónicos sudamericanos Argentina, 2008.

Universidad de Pamplona. Indicadores de la calidad el agua, 2008.

MARCO DE REFERENCIA: Muchas actividades humanas han tenido como consecuencia en mayor o menor medida la contaminación del aire, el agua y el suelo, provocada por alteraciones en muchos ambientes. Aunque por diversas técnicas puede medirse los niveles de contaminantes que hay en lugar determinado, el interés se centra en el efecto que esos contaminantes pueden tener sobre los seres vivos, por lo cual el estudio de organismos bioindicadores es de gran relevancia.

Los posibles efectos de una alteración de las condiciones del medio donde una comunidad habita pueden evidenciarse a diferentes niveles, cuando la perturbación es muy grande los vertidos domésticos agotan el oxígeno del agua, los efectos se notan en la comunidad con la presencia de unas pocas especies tolerantes. Perturbaciones intermedias o con un incremento de nutrientes pueden dar lugar a cambios menos drásticos, como es la desaparición de pocas especies o el incremento de la densidad de otras ya presentes o la aparición de unas terceras más tolerantes al estrés. Finalmente, algunas perturbaciones con ligero incremento de sales puede no modificar la comunidad pero si dar lugar a cambios no tan notorios.

El conocimiento de las características y abundancia de los organismos en un sistema acuático es fundamental para determinar las condiciones del agua. Un organismo se considera bioindicador siempre y cuando se conozca el grado de tolerancia del mismo, no todos pueden dar la misma información debido a sus hábitos alimentarios o a su ciclo de vida. Los organismos que pueden ser usados como bioindicadores están los moluscos, insectos, anélidos etc.

REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



MARCO TEÓRICO:

Se denominan bioindicadores a aquellos organismos que nos proporcionan información acerca de las condiciones del ambiente en un lugar determinado. Son especies que se desarrollan bajo ciertas condiciones ambientales muy específicas, de manera que cualquier cambio en dichas condiciones puede afectarlas de diferentes formas indicando que su ambiente habitual ha sufrido alteraciones. De acuerdo con la especie, esta puede sufrir cambios, desaparecer o proliferar como respuesta a las nuevas condiciones ambientales o alteraciones por ejemplo, si en un ambiente donde antes era común encontrar musgos se ve que estos han desaparecido y en su lugar se encuentran plantas que requieren poca humedad, esto indica que la humedad de este sitio ha disminuido notablemente, hasta el punto de impedir el desarrollo de los musgos, que en este caso serían bioindicadores de la humedad ambiental. Los cambios en el comportamiento de algunos animales pueden dar información. Por ejemplo, se sabe que los murciélagos generalmente no vuelan más de un kilómetro desde el lugar en donde viven en busca de alimento, que puede ser frutos, polen, insectos o la sangre de algunos mamíferos. Cuando se observa que su desplazamiento es mayor a esta distancia, es muy posible que hayan ocurrido cambios en las condiciones y en el entorno de la cueva donde viven. Recientemente se han encontrado cambios en los patrones de desove y migración de algunas especies de peces del océano pacífico permitirían predecir la llegada del fenómeno del niño entre 4 a 8 meses antes de que se presente. Actualmente se está profundizando en estas investigaciones para valorar la importancia que este hallazgo tiene para todas las regiones afectadas por este fenómeno.

Los bioindicadores de la calidad del agua son organismos que habitan en un cuerpo de agua y que dan información acerca de la calidad de la misma. Por ejemplo, la presencia de insectos como los plecópteros, tricópteros y efemerópteros indican que el agua es limpia y bien oxigenada puesto que estos organismos no toleran las aguas contaminadas.

La presencia de culebrillas rojas o caracolitos, indican que el agua puede estar más o menos contaminada pero que aún tiene oxígeno. Sin embargo, la presencia de gusanos de lodo (gusanos que viven enterrados en éste) genera preocupación, pues estos organismos son característicos de agua muy contaminada, con altos niveles de materia orgánica.

El uso de organismos como bioindicadores requiere tener un conocimiento profundo sobre su fisiología, comportamiento y relación con el medio. Sin embargo, vale la pena seguir estudiando en este campo pues los bioindicadores alertan oportunamente para tomar medidas y correctivos necesarios antes de que el daño sea irreversible en las fuentes de agua.

MARCO CONCEPTUAL:

Bioindicador: organismo que tiene un intervalo muy amplio de tolerancia hacia las condiciones ambientales que se presentan en el hábitat, dependiendo en gran medida del grado de contaminación en el sitio.

Macroinvertebrados: organismos que han sido utilizados con mayor frecuencia en los estudios relacionados con la contaminación de los ríos, como indicador de las condiciones ecológicas o de la calidad de las aguas.

Contaminantes: sustancias que se encuentran en un medio al cual no pertenecen o que lo hacen a niveles que pueden causar efectos adversos para el medio ambiente.



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



Plecópteros: orden de insectos neópteros con dos mil especies registradas en el mundo. Grupo más primitivo de insectos alados muy emparentados con formas del período carbonífero y pérmico.

Razones que motivaron el trabajo de investigación:

El trabajo de investigación fue motivado debido a la gran riqueza hídrica que presenta el municipio de Cucutilla, no obstante el municipio no cuenta con una planta de tratamiento de agua, las actividades agropecuarias de los habitantes de la región generan contaminantes que de una u otra forma son conducidos a los cuerpos de agua. De igual manera se quiere llevar el debido registro de los macroinvertebrados presentes en los dos ríos que cruzan la granja institucional como lo son el río Cucutilla y Zulasquilla, registro que servirá para posteriores investigaciones. Otra razón importante es conocer, establecer y desarrollar técnicas biológicas que no involucren el uso de sustancias químicas o análisis físico-químicos costosos y que demanden el desplazamiento de los investigadores a otros municipios.

- **Conformación del grupo de investigación** Integrantes están en la primera bitácora

APELLIDOS	NOMBRES	TARJETA DE IDENTIDAD	EDAD	GRADO
Albarracín Contreras	María Zureyma	98120112910	16	10
Albarracín Parada	Yenny Carolina	98081669490	16	10
Albarracín Torres	Jesús Antonio	1005062489	14	10
Becerra Gelves	Érica Yolima	99041602330	15	10
Buitrago Arias	Genny Fernanda	1005011879	15	10
Buitrago Ortega	Brayan Arley	1005011494	15	10
Bustos Pabón	Naren Johan	90060816960	15	10
Cabeza García	Eliana Yulitza	99101210452	15	10
Caicedo Gutiérrez	Edwin	1005062065	13	10
Cárdenas Rubio	Ángeles	1127340305	16	10
Contreras Gelvez	Justo Pastor	97042811762	17	10



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



Contreras Villamizar	Naty Gionely	1005011880	15	10
Galvis García	Lender	1093413972	18	10
Lizcano Rubio	Myrian Socorro	97062712132	17	10
Mendoza Duran	Luis Daniel	1007381897	14	10
Meneses Contreras	AnglyLeonela	98041664630	16	10
Ortega García	Laudith Noraima	99071213036	15	10
Ortega Lizcano	Franklin Osvaldo	1007407108	14	10
Ortega Pérez	Lenny Delmira	99090414018	15	10
Parada Caicedo	Ana Monica	99101313499	15	10
Parada Albarracín	Marlon Alexis	99041519343	15	10
Peláez García	Edisson Fabián	98021463620	17	10
Pérez Albarracín	Rafael Antonio	1005011864	14	10
Quiñonez Cosiles	Vianneth Fernanda	99021415614	16	10
Ramírez Moncada	Emerson	1005011802	14	10
Sandoval Contreras	Mónica Yurley	1005011783	15	10
Suarez Buitrago	Dajana Julieth	1005011871	14	10
Suarez Contreras	Adriana Yelitza	1005011344	13	10
MONTES GELVEZ	SANDY YAMILE	99052512294	16	10

Grado décimo B



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



Nombre del semillero ROSALIND FRANKLIN

Fografía tomarla de la plataforma



Emblema: ¡ bioindicadores condiciones del agua de Cucutilla a determinar

Con Rosalind Franklin lo vamos a lograr¡¡ y si no Todos a nadar¡

Logo



La pregunta como punto de partida:

¿Qué macroinvertebrados se pueden encontrar en los ríos Cucutilla y Zulasquilla que sirvan como bioindicadores de las condiciones del agua de estos ríos que pasan por la granja institucional?

Para llegar a esta pregunta: se realizó una sustentación mediante diapositivas y clase magistral sobre que es la pregunta de investigación, posteriormente se buscó información sobre el tema de investigación para profundizar sobre este y despejar dudas en el grupo de trabajo. Se plantearon diferentes preguntas que ayudaron a corregir errores o mal interpretaciones por parte del grupo, se despejaron las dudas y quedo explicado y entendido la pregunta de investigación. Se debió indagar a profundidad sobre el tema de investigación ya que es complejo y necesita de una correcta interpretación. Se realizó búsqueda de información científica y fiable por el grupo de trabajo, el cual se socializo para su análisis. Se generaron los espacios que permitieron resolver las dudas que presentaban los educandos, generando una mayor comprensión del tema, lo cual fue



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



de gran utilidad para el desarrollo de la pregunta de investigación.

El problema de investigación: La destrucción de los recursos hídricos por acciones antropogénicas como la minería, la eliminación de desechos tóxicos y materia orgánica del sector pecuario trae consecuencias adversas para flora y la fauna de los ecosistemas acuáticos; cada uno de estos sectores afecta la calidad del agua de manera diferente, pero con efectos negativos sobre las poblaciones de animales y plantas que habitan estos ecosistemas.

De igual manera la contaminación de los ríos, quebradas y embalses, entre otros; afecta a la población humana, ya que estos lo utilizan para el riego agrícola, consumo y necesidades diarias, produciendo problemas a la salud con efectos como intoxicaciones, alergias, cáncer e incluso hasta la muerte.

La determinación del índice de calidad del agua se realiza por procedimientos costosos como el análisis fisicoquímico, en el cual se debe realizar por personas expertas en este tema y con procedimientos complejos para tomar y preservar las muestras de agua. Esto genera la necesidad de buscar alternativas para conocer la calidad del agua, de una manera rápida y fiable; a partir de esta necesidad se han realizado investigaciones, surgiendo como alternativa el uso de organismos bioindicadores de contaminación, los cuales tienen la capacidad de vivir en ambientes óptimos.

En los ríos Cucutilla y Zulasquilla, municipio de Cucutilla hasta la fecha, nunca se ha hecho ninguna investigación en lo relacionado con la clasificación de macro-invertebrados como bioindicadores de la calidad del agua; estos ríos hacen parte de la vertiente que surte a la población del municipio, los cuales deben de tenerse cuidados especiales, como saber su calidad ya que una alteración en su potabilidad puede ocasionar problemas en la salud de los consumidores.

No existe una planta de tratamiento por lo tanto no se realizan los controles adecuados para un análisis fisicoquímico y microbiológico para determinar su índice de calidad. Estos recursos hídricos deben de cuidarse y preservarse, realizando estudios periódicos que determinen su índice de calidad y ya que las entidades gubernamentales no realizan estos controles es necesario tener una alternativa que permita determinar si nuestras fuentes de abastecimiento de agua están siendo alteradas por procesos.

- **Trayectoria de la Indagación**

El método de investigación fue la observación directa y la experimentación directa que conllevó la captura de organismos representativos de los macroinvertebrados encontrados en las orillas de los ríos Cucutilla y Zulasquilla, que sirvan como punto de partida para determinar las condiciones del agua de estos ríos que pasan por la granja institucional y de los cuales son utilizadas sus aguas tanto para el consumo de sus habitantes como para el desarrollo de actividades propias de la agricultura y la ganadería de la región. Se procedió a la captura de los organismos en frascos colectores y cajas de Petri según su morfología, se preservaron en solución de formol al 10% y se rotularon y compararon con la documentación consultada.

REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



- **Recorrido de las trayectorias de indagación:**



- **Reflexión/Análisis de resultados**

SE han obtenido pocos organismos en su mayoría pertenecientes al grupo de lepidópteros, lo que inicialmente nos indica que el agua en estos ríos es poco contaminada.

Los investigadores del grupo Rosalind franklin han aprendido a aplicar técnicas ecológicas que no demandan el uso de pruebas de gran complejidad y altos costos como lo son las pruebas microbiológicas y físico-químicas.

El logro alcanzado de mayor significación es el desarrollo de actividades positivas hacia el interés científico, y el trabajo en equipo para obtener las metas propuestas.

El impacto social alcanzado es el poder divulgar que especímenes viven en el agua de los ríos y su directa relación con la calidad del agua de los ríos del municipio de Cucutilla.

El impacto académico es el desarrollo de actividades de investigación y de aprendizaje que se llevan a cabo fuera del aula de clases, empleando didácticas pedagógicas que despiertan el interés por las ciencias naturales y el estudio del hábitat.

Dificultades presentadas la falta de tiempo de los investigadores y el factor climático que dificultó las salidas de campo.

REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



- **Conclusiones:**

Se encontraron organismos de la clase lepidóptera, indicadores de las buenas condiciones de la calidad del agua de los ríos que pasan por la granja institucional.

Se encontró que el agua de los ríos es inodora, cristalina y sin ninguna viscosidad siempre y cuando no se presenten lluvias, pues estas arrastran material particulado de las laderas de las montañas ya que se dan deslizamientos de las mismas por la alta erosión que el municipio presenta como consecuencia del desarrollo de actividades agrícolas de la región. De lo contrario en época de lluvias el agua presenta coloración, poca viscosidad y presencia de olor no muy fuerte, característicos del arrastre de barro y de materia orgánica proveniente de material vegetal. ES de anotar que por lo general la contaminación según el número y clase de macroinvertebrados encontrados el nivel de contaminación de los ríos Cucutilla y Zulasquilla es bajo o inexistente, pues se encuentran además de los lepidópteros, algunos peces e insectos que son bioindicadores de las buenas condiciones de los cuerpos de agua.

- **Bibliografía:**

Saldaña,, F. Utilización de un índice de diversidad para determinar la calidad del agua en sistemas lóticos. México. Páginas 56-60

González, Liliana. Ingenio Científico. 9. Voluntad, Editores.ISBN 958-02-2295-9 Bogotá, Colombia,2006. Páginas 92-95

- **Agradecimientos.**

A los estudiantes que hicieron partícipes de la investigación y a la conformación del grupo de investigación. Institución educativa por su colaboración en el proyecto. Al proyecto enjambre por la motivación, recursos prestados. A la comunidad educativa por sus aportes por el proyecto de investigación. A las asesoras por su acompañamiento en todo este año.

3. Ejecución de los recursos asignados por el Proyecto Enjambre a nuestro grupo de investigación.

Recuerden por favor que cada uno de los gastos que se realicen, por muy pequeños que sean debieron quedar soportados con un recibo, factura y comprobante de caja menor. Dichos recibos deben contener la siguiente información:

- a) La fecha de la compra.
- b) Los datos del almacén o de la persona que nos prestó el servicio o nos vendió el producto:
 - Nombre o razón social (cuando es un negocio).
 - Su NIT o cédula de ciudadanía



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



- Su dirección.
- Su número de teléfono.
- Su firma.
- Descripción del gasto y su valor de compra.

Nota: Con base en el presupuesto elaborado por el grupo y los gastos realizados elaborar la bitácora 5.2. Anexar los soportes originales de los gastos efectuados.

REGISTRO DE SISTEMATIZACIÓN para el maestro (a) acompañante/coinvestigador:
Complementar la bitácora 7 del semillero de investigación de usted acompaña:

- Enuncie los tres aspectos que más le asombraron y le sirven para incorporar en su práctica de maestro en esta etapa de la reflexión de la trayectoria de indagación.

Incorporación de las TICS
La clasificación de LOS MACROINVERTEBRADOS
Consolidación de grupo de investigación.

- ¿cuáles serían las principales capacidades que desarrollan los niños, las niñas y los jóvenes en esta etapa del Proyecto Enjambre?

El método de investigación fue la observación directa y la experimentación directa que conllevó la captura de organismos representativos de los macroinvertebrados encontrados en las orillas de los ríos Cucutilla y Zulasquilla, que sirvan como punto de partida para determinar las condiciones del agua de estos ríos que pasan por la granja institucional y de los cuales son utilizadas sus aguas tanto para el consumo de sus habitantes como para el desarrollo de actividades propias de la agricultura y la ganadería de la región. Se procedió a la captura de los organismos en frascos colectores y cajas de Petri según su morfología, se preservaron en solución de formol al 10% y se rotularon y compararon con la documentación consultada.

- Como maestro o maestra Enjambre, señale los principales cambios que deben realizarse en la cultura escolar para que la investigación se convierta en una estrategia pedagógica.

se enfoca en la investigación por trayectorias concretas en las cuales se van definiendo indicadores de un aprendizaje integral, en donde se tiene en cuenta las debilidades, oportunidades y fortalezas del grupo de investigación en cada una de estas fases determinando una estructuración del conocimiento mediante la capacidad compresora, analítica, crítica, reflexiva, imaginativa y creativa de tal calidad que permite a los estudiantes investigadores aprender haciendo y de esta forma no hay la imposición del conocimiento arbitrariamente, transformando la educación de manera cooperativa docente- estudiante para obtener óptimos resultados en la adquisición de un aprendizaje significativo.



REFLEXIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN



- ¿Cuáles serían las características de la indagación (tres últimas etapas) que practican los maestros en el Proyecto Enjambre?

Los estudiantes aprenden mediante el compromiso activo y la reflexión sobre esa experiencia
Los estudiantes aprenden construyendo sobre sus conocimientos previos.
Los estudiantes desarrollan niveles de pensamiento superior mediante guía e intervenciones de instrucción en momentos críticos del proceso de aprendizaje.
Los estudiantes tienen diferentes formas de aprender.

