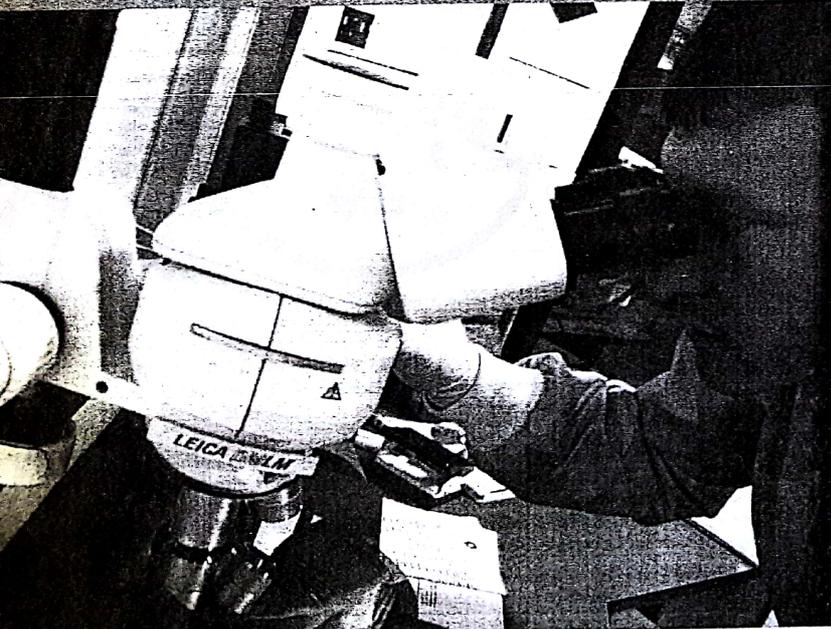


"El pasado no se pierde, ilumina el presente
para planear y prever el futuro"

Un paseo por la historia de la ciencia



¿Qué es la ciencia?

La respuesta a esta pregunta depende de los enfoques o corrientes científicas que plantean diferentes concepciones de ciencia, práctica científica e investigación. La historia de la ciencia es un complejo proceso de cambios, rupturas, revoluciones y transformaciones.

El concepto de ciencia ha ido variando a través del tiempo. La Historia intenta recuperar el proceso que ha seguido, los desarrollos y revoluciones, las circunstancias y los efectos de la ciencia en esas circunstancias. La Filosofía hace una reflexión crítica de la naturaleza de lo científico, de la relación del hombre con la realidad y de la relación científica con otras prácticas del hombre. La Epistemología trata de establecer cuáles han sido los estatutos teóricos, presupuestos y fundamentos de cada época: la validez e implicaciones de sus enunciados; es decir, trata de establecer los criterios para decidir qué es el quehacer científico reflejado en los cambios o avances en la historia.

CORRIENTES EPISTEMOLÓGICAS

Positivismo

Comte inicia el positivismo proponiendo la *Ley de los tres estadios*. Dice que el hombre y la humanidad recorren tres etapas en la construcción científica:

1. La *mítico-religiosa*. Se da en la infancia, donde damos explicación al mundo natural recurriendo a lo sobrenatural y divino.
2. La *Metafísica*. Se da en la juventud, cuando damos explicación por medio de conceptos, ideas y entes de razón.
3. El *positivismo*. Se da en la madurez, cuando, por la ciencia, damos explicación de la realidad de forma experimental y verdadera.

El positivismo explica únicamente hechos de la realidad por medio de la ciencia; la religión, la teología y la filosofía pierden validez frente a ella.



El positivismo explica únicamente hechos de la realidad por medio de la ciencia; la religión, la teología y la filosofía pierden validez frente a él.

Convencionalismo

Organiza hechos utilizando modelos y sistemas. Por ejemplo, los distintos modelos para explicar el Sistema solar.

Inductivismo

Explica hechos basándose en la observación y la experimentación.

Falsacionismo

Elabora hipótesis para contradecir las teorías.

Paradigmática

La corriente paradigmática resuelve problemas científicos a partir de paradigmas vigentes.

Programática

La corriente programática explica hipótesis a partir de programas de investigación.

¿CUÁL ES EL ESPÍRITU CIENTÍFICO Y CRÍTICO QUE QUEREMOS FORMAR?

El proyecto *Nautilus*, a cargo de la FES y Colciencias en Colombia, realizó una investigación para ver cómo se manifestaba el espíritu científico en los niños. Este estudio estaba dirigido a dar una mirada a las condiciones de origen biológico que pudieran ser el punto de partida para cualquier actividad cognitiva.





Los niños son los primeros en hacerse preguntas de toda índole y de responderlas de diversas maneras.

Los resultados arrojados pueden ser aplicados a la realidad educativa de otros países latinoamericanos, debido a la similitud en cuanto a características de la población y metodologías en la enseñanza de las Ciencias naturales.

Según el proyecto, el espíritu científico en los niños se ve en aquellos que muestran un alto nivel de curiosidad, de capacidad inquisitiva o de necesidad de organización de información dispersa, recibida a través de medios extraescolares. Este espíritu, según estudios realizados por la FES, pareciera disminuir a medida que avanzan en la escolaridad. Queda claro, también, que para hacer ciencia es necesaria una construcción cognitiva que se inicia en la infancia, pero cuya continuidad y desarrollo están dados por las condiciones ambientales y sociales, las cuales permitirán fortalecer aquellas actitudes propias de este trabajo, y adquirir herramientas metodológicas apropiadas para la realización del mismo.

Como consecuencia de la revolución científica, el conocimiento científico está constantemente aumentando y cambiando, a tal velocidad que es

imposible, en la práctica, mantenerse actualizado. Esto incide en la enseñanza, pues antiguamente se instruía sobre una serie de conocimientos considerados como verdaderos y definitivos, pero con el tiempo éstos han variado como consecuencia de más investigaciones y de la presencia de la tecnología en nuestras vidas. Los maestros nos hemos visto en la necesidad de reevaluar los contenidos y la metodología de currículo para estar mucho más abiertos a la ciencia.

Por eso es importante clarificar qué queremos desarrollar en nuestros estudiantes en el área de las ciencias, qué enfoque queremos darle y cuál metodología queremos seguir.

A lo largo de la historia el hombre se ha planteado preguntas, y ha buscado la manera de encontrar las respuestas. Los niños son los primeros en hacerse preguntas de toda índole y de responderlas de diversas maneras. Por tanto, es imperativo permitir que alrededor de un problema planteado surjan las hipótesis y teorías propuestas por los niños.

La ciencia es una forma de explorar el mundo, así que debemos desarrollar la curiosidad de un modo lógico y sistemático, organizando sus observaciones, ideas, opiniones y argumentos; haciendo experimentos o planeando actividades, no para hacer descubrimientos como los grandes sabios, sino para llegar a comprender los principios y las generalizaciones de las ciencias y así poder aplicarlos en nuestra vida cotidiana.

Como bien lo señalan los autores del proyecto *Nautilus*, "de alguna manera puede afirmarse que las maestras y maestros involucrados en este proceso comienzan a



En la medida que el niño requiere de explicaciones del mundo real y de la percepción que ellos tienen de éste, es impulsado a retomar lecturas y nuevos elementos de juicio que hay que apoyar.

descubrir su propio espíritu científico, con lo cual su actitud frente al conocimiento se transforma, de manera muy notoria, en la medida en que requieren de explicaciones al mundo real y a la percepción que los niños tienen de éste, lo cual impulsa a retomar lecturas y nuevos elementos de juicio”.

Como ellos bien hacen notar, es hacer del maestro un profesional en proceso continuo de aprendizaje, mediante la curiosidad por lo que ocurre en el universo intelectual de los niños, haciendo uso de herramientas de investigación que enriquezcan su tarea y le permitan comprender mejor el objeto de su trabajo.

Al tiempo que desarrollamos ese espíritu científico en los niños, debemos construir también el asombro por la perfección de la naturaleza, su organización y su funcionamiento, para que la valoren y la respeten sabiéndola



Enseñar a trabajar en equipo; el trabajo en grupos cooperativos es una habilidad que debe ser desarrollada.

utilizar en beneficio propio, con la conciencia de que formamos parte de ella y tenemos la responsabilidad de administrarla. Debemos educar en una ética ambiental.

¿Por qué enseñar ciencias?

Las Ciencias naturales, así como otras disciplinas, contribuyen a la formación integral del ser humano y a desarrollar las competencias necesarias para enfrentar las situaciones de distinta índole que se presentan en los variados ámbitos de la vida cotidiana.

En la enseñanza de las ciencias existen varios objetivos. Algunos se relacionan con la educación en general, que no se limita sólo a las ciencias sino que corresponde a todas las áreas del conocimiento, y contribuyen a la formación de un ser social integral. De esta forma se enumeran los siguientes objetivos:

- Enseñar a trabajar en equipo: el trabajo en grupos cooperativos es una habilidad que debe ser desarrollada.
- Potenciar las habilidades del lenguaje en sus diferentes formas: oral, escrito, gráfico y audiovisual.
- Desarrollar hábitos y actitudes que permitan una mejor comunicación.
- Practicar las técnicas y hábitos de trabajo y estudio.
- Influir en actitudes y valores de su vida cotidiana.

Otros están relacionados con la educación científica como tal:

- Proporcionar ciertos conceptos fundamentales y prioritarios para las ciencias.
- Desarrollar procesos básicos para la metodología científica (observar, clasificar, medir, relacionar, usar números, comunicar, predecir, inferir); así como procesos más complejos dirigidos a lo mismo (definir, plantear hipótesis, controlar variables, interpretar datos y experimentar), asegurando que la metodología de trabajo científico se adquiera al desarrollar estos procesos en cada nivel.
- Enseñar técnicas de trabajo, ya que son necesarias y esto se puede lograr de forma gradual.

CIENCIAS

La base de las Ciencias naturales es la formulación de preguntas y el indagar el por qué de las cosas. Se aprende entonces a predecir y diseñar experimentos o actividades para resolver esos problemas o preguntas, favoreciendo la curiosidad y la observación, poniendo de manifiesto los procesos que se dieron y las estrategias para llegar a la resolución: planteando nuevas dudas, aplicaciones o propuestas. Leer y analizar muchos puntos de vista y perspectivas de un mismo tema estimula la duda sobre un hecho u opiniones sobre el mismo, y contribuye a poder argumentar sus ideas con bases sólidas. Todos estos aspectos contribuyen al desarrollo del pensamiento.

Las ciencias naturales favorecen el desarrollo moral, pues como resultado del conocimiento del mundo natural y de sus principios surge el amor y el respeto por las cosas que lo rodean, viéndose reflejado en sus actitudes.



La enseñanza de las ciencias naturales en el preescolar y la primaria debe estar orientada a presentar experiencias para desarrollar y organizar una serie de destrezas y actitudes.

CIENCIAS

El desarrollo espiritual se ve afectado por el conocimiento científico, ya que éste ayuda a reconocer que, sin duda, existe un "programador" de todo el universo y del mundo natural, para que cada "programa" en cada ser, haga que éste funcione a la perfección, y que cada relación se dé de manera tan precisa e intrincada.

El desarrollo afectivo también se evidencia en las ciencias, pues al adquirir destrezas y habilidades para enfrentar retos de diferente índole y obtener logros, se construye constantemente la confianza en sí mismo, favoreciendo así el crecimiento personal.

En la experimentación el error se ve como oportunidad de aprendizaje, al buscar dónde estuvo la falla, identificarla e intentarlo de nuevo hasta lograrlo. La participación de las familias y amigos al compartir las experiencias y buscar soluciones o alternativas conjuntas, es otro elemento para fortalecer esas relaciones y brindar oportunidades de compartir.

El desarrollo social se da al trabajar en equipo de forma cooperativa y al desarrollar las responsabilidades individuales y colectivas para lograr el resultado final. La capacidad de escucha y comprensión del otro para dirimir conflictos y lograr el fin o meta común, son constantes.

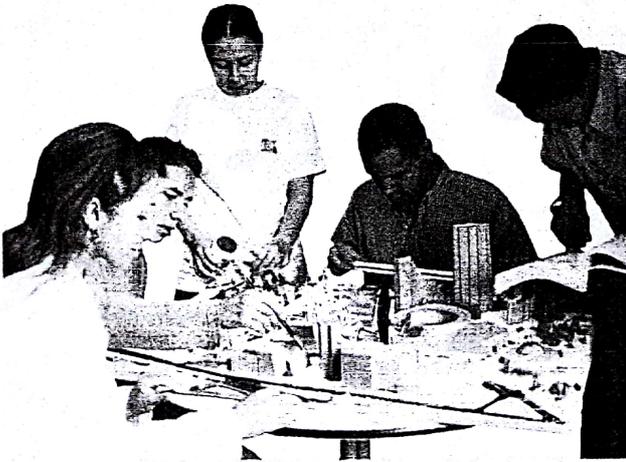
Al conocer el mundo natural y reconocer la relación del ser humano con éste, se aprecian mejor las cosas que nos rodean, se aprende a ver y examinar de cerca y atentamente, se vuelve más perceptivo, contribuyendo así al desarrollo de la sensibilidad.



La enseñanza de las ciencias naturales en el preescolar y la primaria debe estar orientada a presentar experiencias para desarrollar y organizar una serie de destrezas y actitudes.

Por tanto, la enseñanza de las Ciencias naturales en el preescolar y la primaria debe estar orientada a presentar experiencias para desarrollar y organizar una serie de destrezas y actitudes, que más tarde puedan hacerse presentes en diferentes contextos. La madurez intelectual no se adquiere espontáneamente. Las ciencias favorecen la construcción de estructuras mentales y pensamientos lógico deductivo. Proporcionan experiencias esenciales que facilitan el progreso intelectual y ayudan al niño a comprender el complejo mundo en que vive.

En la educación media y superior, la enseñanza debe ir dirigida a presentar situaciones motivantes donde exista discusión entre pares para confrontar los distintos modos de pensar con los hechos, teniendo en cuenta lo que ya saben. El fin de la enseñanza de las ciencias en estos niveles es introducir el pensamiento científico para contribuir al desarrollo del propio pensamiento, y para adquirir nuevos conocimientos. Con ello se busca la formación de individuos que desarrollen la ciencia, y no que aprendan sólo para conservar el pensamiento científico producido por sus mayores.



La enseñanza de las ciencias contribuye a la formación integral del ser humano, pero esto no sería posible sin la mediación efectiva del profesor.

Es importante una enseñanza en la que no se tomen en cuenta solamente los resultados o la respuesta final (la producción científica), sino principalmente cómo se llegó a esas conclusiones o a esa producción científica. En estos niveles se debe tener en cuenta la experiencia, pero además la sistematización de ese conocimiento.

En este caso, la experiencia es una exploración más exhaustiva de las explicaciones de los hechos, y la sistematización es el trabajo en la metodología de investigación más compleja. Esto incluye una mejor delimitación de los problemas, control de variables en hipótesis de contrastación. La experiencia no lo es todo en el proceso de asimilación, pues sólo suministra datos. Lo que hagamos con esos datos es lo importante.

Una mirada al aprendiz en la enseñanza de las ciencias

Los niños llegan al colegio con una variedad de ideas y creencias acerca de las ciencias; el profesor es la fuerza que canaliza todas esas creencias e ideas en actitudes positivas. Cuando son niños tienen deseos de aprender, de enfrentarse a retos, tomar riesgos y cuando pasa el tiempo pareciera que todas estas maravillosas características se fueran opacando. Por esto debemos asegurarnos de presentarles experiencias retadoras, en las que al mismo tiempo se sientan exitosos.

De hecho, el enfrentarse a retos trae consigo la posibilidad de fracaso, pero en un ambiente de aprendizaje los



Los niños llegan al colegio con una variedad de ideas y creencias acerca de las ciencias, y el profesor es la fuerza que canaliza todas esas creencias e ideas en actitudes positivas.

niños pueden darse cuenta que ese "fracaso" puede convertirse en éxito, que es posible aprender tanto de las aproximaciones que funcionan como de las que no funcionan. Ésta es la actitud central en la exploración científica, y es el profesor el responsable de crear un ambiente de confianza y seguridad en el que pueda aprovechar cada situación para enfocarla hacia el éxito.

El programa canadiense *INNOVATIONS IN SCIENCE* menciona algunas actitudes fundamentales en la investigación científica (aunque no exclusivas de las ciencias), que pueden y debe ser promovidas, desarrolladas y mantenidas a lo largo de la vida de los aprendices:



Los niños demuestran su pensamiento creativo cuando aceptan varias soluciones a un problema y al volverse independientes en sus investigaciones.

LA CURIOSIDAD

La fuerza que nos lleva a hacernos preguntas y explorar el entorno, se ve en los niños cuando preguntan y plantean posibles soluciones, cuando disfrutan de las actividades e investigaciones, y cuando desarrollan nuevas percepciones al explorar situaciones familiares. Un profesor contribuye a promoverla y desarrollarla al proporcionar un amplio rango de experiencias e investigaciones, al presentar hechos contradictorios que tengan resultados no esperados por los niños, y al compartir su entusiasmo y asombro por las maravillas de la naturaleza y la ciencia.



El profesor contribuye a promover la curiosidad y desarrollarla al proporcionar un amplio rango de experiencias e investigaciones.

LA PERSEVERANCIA

El deseo de continuar con una pregunta, una tarea o problema hasta quedar completamente satisfecho con las conclusiones encontradas. Esto se evidencia en los niños cuando tienen ese empeño por averiguar o descubrir algo, y cuando intentan distintas soluciones al encontrar dificultades o errores en la búsqueda de una solución. El profesor la promueve al animarlos constantemente a terminar una tarea determinada, dándoles el tiempo suficiente para hacerlo y asegurándose de que sus propuestas sean de interés relevante para los niños.

BIBLIOTECA DEPARTAMENTAL
BIBLIOTECA PABLO VI
VILLAHERMOSAP (7)

Donado por: _____
Comprado a: _____
Ingresos: X/02

CONSIDERACIÓN POR LOS DEMÁS

Respeto por las ideas, opiniones, sentimientos y derechos de otros. Los niños lo evidencian cuando trabajan de manera cooperativa, al examinar y escuchar las ideas de otros y al aceptar una cantidad de soluciones a un solo problema, entre otros. El profesor lo promueve al dar oportunidades de trabajo cooperativo, al compartir y discutir ideas y opiniones, y al reconocer una variedad de soluciones al mismo problema.

CUIDADO E INTERÉS POR EL MEDIO AMBIENTE

Ética ambiental positiva y conciencia de las cosas que la gente hace, que afectan la calidad de nuestro entorno. Los niños lo demuestran al desarrollar hábitos de conservación de energía y de recursos naturales, manteniendo su lugar de trabajo libre de basuras, al cuidar los ambientes naturales y al sugerir maneras de preservar, mantener o mejorar los mismos. El profesor ayuda promoviendo la separación de basuras, el reciclaje, la conservación y el cuidado de ambientes naturales locales.



Hay que cultivar en el niño el hábito por el cuidado de los recursos naturales.

RESPECTO POR LA VIDA

Compromiso con el cuidado e interés por los seres vivos y con el papel que juegan en el mundo natural. Los niños lo demuestran al cuidar de plantas o animales en el salón o áreas naturales de estudio, mostrando interés y conciencia por las interrelaciones en el mundo natural.

El profesor lo promueve al dar oportunidades para cuidar de plantas y animales y para explorar sus características y comportamientos.

PENSAMIENTO CREATIVO

Disponibilidad para sugerir una variedad de soluciones a problemas y para explorar ideas con mente abierta, reconociendo la necesidad de basarse en evidencias al sacar conclusiones. Los niños lo demuestran cuando aceptan varias soluciones a un problema, al volverse independientes en sus investigaciones, al seleccionar sus propias estrategias y materiales para una investigación, al cuestionar descubrimientos y observaciones, al reconocer el error en una investigación y desarrollar estrategias alternativas. El profesor lo favorece al dar oportunidad para presentar sus ideas y discutir las de otros, al presentar actividades y problemas de manera que anime al aprendiz a desarrollar sus propias estrategias, o que tengan variedad de soluciones, o al aceptar ideas alternativas haciendo énfasis en la necesidad de evidencias que las apoyen.



Se establece una cálida relación con los estudiantes, cuando se combinan con firmeza la organización del trabajo, la participación del grupo y el fomento por el trabajo en equipo.

PREOCUPACIÓN POR LA SEGURIDAD

Conciencia de los procedimientos de seguridad y la necesidad de seguirlos por su bien y el de los demás.

El aprendiz lo demuestra cuando utiliza correctamente el material, reconoce procedimientos y maneja equipos de emergencia en sus investigaciones. El profesor lo desarrolla o promueve al dar los lineamientos y procedimientos para manejar adecuadamente el material en las actividades, y establece, junto con los estudiantes, normas o procedimientos de seguridad.

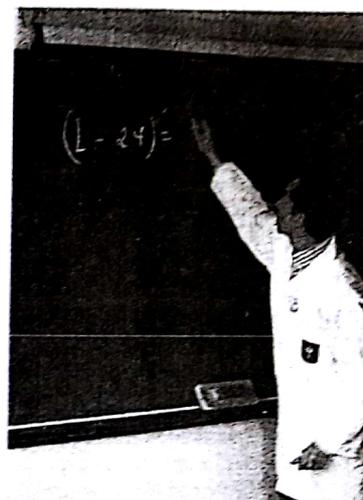


La manera como el profesor oriente las interacciones, las necesidades de cada estudiante, como presente los temas, etc., decidirá qué tipo de relaciones se darán en el salón de clase o en la enseñanza al aire libre.

Papel del profesor en la enseñanza de las ciencias

Definitivamente, es el profesor quien tiene a cargo la educación de un grupo de niños ó jóvenes de manera individual y colectiva. La manera como él oriente las interacciones, como interprete las necesidades de cada estudiante, como presente los temas, etc., decidirá qué tipo de relaciones se darán en el salón de clase o en la enseñanza al aire libre.

Hay un aspecto muy importante en la educación que pocas veces se menciona, pero que si faltara acaba con todos los esfuerzos que haga el profesor para enseñar algo, y es el afecto. Es necesario crear vínculos afectivos con los niños, establecer relaciones de respeto e interés mutuo, y al mismo tiempo tener constancia en la exigencia y ser consistentes en lo que nos comprometemos. Cuando hay un ambiente de trabajo agradable, el aprendiz está en mejor disposición de explorar, de preguntar, de ser parte del proceso, y de tomarlo en serio, porque siente la necesidad de responder, de demostrar compromiso.



PERFIL DEL MAESTRO DE CIENCIAS NATURALES

Un maestro de Ciencias naturales debe reunir algunas características que harán del vínculo con el estudiante, una maravillosa oportunidad para descubrir el científico que hay en cada uno de nosotros.

Entre ellas se cuentan las siguientes:

- Domina su materia.
- Es hábil para comunicarse con los estudiantes.
- Establece una cálida relación con los estudiantes, combinada con firmeza en la organización del trabajo, la participación del grupo y el fomento por el trabajo en equipo.
 - Siente por su materia tanto entusiasmo, que contagia de interés al estudiante.
 - Suscita la curiosidad y motiva el planteamiento de preguntas y respuestas, antes que presentar hechos ya predeterminados.
 - Está atento a las necesidades del grupo, en cuanto a comprensión de los temas, cambio de ritmo, variación de la metodología, etcétera.
- El maestro comunica un método, una manera organizada de ver las cosas, de interpretar el mundo.

Así, al ser la relación maestro-estudiante un acto de comunicación, debe ser lo más claro posible, evitando interferencias, permitiendo aclarar dudas, generando un clima de confianza que permita fluidez en el intercambio de ideas.

Es el profesor quien planea el currículo teniendo en cuenta sus propósitos e interpretando los intereses y necesidades de los niños.

Es necesario que el maestro esté actualizándose permanentemente, y que en ocasiones, cuando no pueda dar respuesta a las infinitas posibilidades de interrogantes de los estudiantes, tenga la humildad para reconocerlo, pero les brinde opciones para encontrar la respuesta. Por tanto, el profesor de Ciencias naturales es un facilitador del aprendizaje: es quien planea y establece un ambiente de instrucción rico en experiencias de distinta índole, favoreciendo



La enseñanza de las ciencias contribuye a la formación integral del ser humano, pero esto no sería posible sin la mediación efectiva del profesor.

las discusiones y proporcionando oportunidades para que se den los diferentes aspectos del desarrollo del pensamiento. Es quien organiza el material, prepara las actividades y las orienta. Debe ser flexible a las ideas de los niños, al mismo tiempo capaz de guiar la exploración y experimentación para lograr respuestas o soluciones plausibles.

Planea también la manera de evaluar tomando el papel de entrenador y observador, proporcionando elementos y oportunidades para que los aprendices reflexionen sobre lo que han descubierto, y luego lo compartan con sus compañeros, evaluando y sacando sus propias conclusiones acerca de lo aprendido en cuanto al conocimiento científico y a la interacción social.

Es el profesor quien planea el currículo teniendo en cuenta sus propósitos e interpretando los intereses y necesidades de los niños. El profesor trae consigo todas sus creencias, actitudes y experiencias, eso contribuye a demostrar su entusiasmo por el tema que transmite y es motor para los aprendices.

Como se ha dicho, el profesor no tiene que saberlo todo, porque antes que darles la respuesta correcta, lo más importante es ayudarlos a desarrollar las habilidades para solucionar problemas o responder preguntas. Quien enseña también tiene la oportunidad de explorar con los niños, puede dar rienda suelta a su curiosidad y su habilidad para resolver problemas, y desempeña el papel de modelo positivo en el proceso investigativo.

La enseñanza de las ciencias contribuye a la formación integral del ser humano, pero esto no sería posible sin la mediación efectiva del profesor. Él debe ser como un entrenador en la adquisición de habilidades sociales útiles para relacionarnos con los demás y lograr ciudadanos o personas de bien.