



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA**

**ACTITUDES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LA ESCUELA:
CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS**

**TESINA
(ENSAYO)**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PEDAGOGIA**

PRESENTA:

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ LÁZARO

ASESOR:

MTRO. SERGIO ARTURO SOLÍS SANTA CRUZ

CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE DE 2024



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



Secretaría Académica
Área Académica S
Teoría Pedagógica y
Formación Docente
Programa Educativo:
Licenciatura en Pedagogía

Ciudad de México, abril 12 de 2024

TURNO VESPERTINO
F(02) 5(0)

DESIGNACIÓN DE JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL

La Coordinación del Área Académica Teoría Pedagógica y Formación Docente, tiene el agrado de comunicarle que a propuesta de la Comisión de Titulación ha sido designado **SINODAL** del Jurado del Examen Profesional de: **JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ LÁZARO**, pasante de esta Licenciatura, quien presenta la **TESINA (ENSAYO)**: titulada: **"ACTITUDES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LA ESCUELA PRIMARIA: CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS"**, para obtener el título de Licenciada en Pedagogía. Reciba un ejemplar de la misma para su revisión y **DICTAMINACIÓN**. Se le recuerda que con base en el Artículo 19 del Reglamento General de Titulación Profesional de Licenciatura, dispone de un plazo no mayor de 20 días hábiles, a partir de la fecha de recibido, para emitir el dictamen por escrito correspondiente.

JURADO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
Presidente (a)	ERNESTO ADOLFO PONCE RODRÍGUEZ		
Secretaría (o)	SERGIO ARTURO SOLÍS SANTACRUZ		
Vocal	ÁNGEL DANIEL LÓPEZ Y MOTA		
Suplente	RAÚL CALIXTO FLORES		

Atentamente
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

Eva Francisca Rautenberg y Petersen
EVA FRANCISCA RAUTENBERG Y PETERSEN
Coordinadora del Área Académica:
Teoría Pedagógica y Formación Docente
Programa Educativo: Licenciatura en Pedagogía

NOTA: Oficio revisado y aprobado por el Consejo de la Licenciatura en Pedagogía el 03/10/14 y por el Consejo interno del Área Académica S: Teoría Pedagógica y Formación Docente el 23/10/14 y entró en vigor el 05/11/14.
c.c.p.- Comisión de Titulación.
Afirmo:
SECRETARÍA

Comunicado de la Secretaría de Educación, Ciudad de México, el 12 de abril de 2024.

El presente documento es una copia impresa de un documento digitalizado.



Índice

Agradecimientos	1
Introducción.	3
El problema.	5
Marco conceptual.	10
Capítulo 1. Actitudes hacia el conocimiento y la propia capacidad de pensar y transformar el mundo.	13
1.1. Las actitudes y su importancia en la educación.	13
1.2. El conocimiento y el deber del maestro en la escuela actual.	19
1.3. El maestro científico.	27
Capítulo 2. La divulgación de la ciencia como herramienta de la educación ante la visión de la ciencia en los medios.	41
2.1. Desde la visión social del mundo a la divulgación de la ciencia.	41
2.2. El fantasma de la ignorancia.	53
Capítulo 3. Novedades en la enseñanza de la ciencia en México.	68
3.1. Aspectos generales de la propuesta curricular del gobierno (2018-2024).	68
3.2. Ideas para impulsar un cambio en la educación.	80
Conclusión y recomendaciones.	83
Bibliografía.	86
Anexos.	89

Agradecimientos

Especial dedicación a mi porque me lo merezco; por haber llegado a este momento, sin rendirme a pesar del tiempo y las adversidades que se fueron presentando y pudieron hacerme a un lado. Ahora, al concluir este proceso: ¡Me lo agradezco!

Reconozco que no hubiera logrado por cuenta propia. Extendiendo las menciones:

Aurelia y Oscar Antonio.

Mis padres. Por haber entregado cada suspiro a través de los años y de la vida misma, por significar el impulso necesario para avanzar de principio a fin y por ser los pilares fundamentales para trascender poco a poco en mi formación como pedagogo y como ser humano. No son suficientes las palabras para ¡Agradecerles por todo!

Sergio Arturo y Miguel Ángel

Mis asesores. Por sus enseñanzas y sus conocimientos dentro y fuera de la universidad; por el tiempo y el apoyo brindado no solo en el periodo de formación, sino también durante todo este proceso de titulación. Por resultar un ejemplo a seguir; para mí ha sido un honor y un placer aprender de grandes mentes y maravillosas personas como lo son ustedes. Con la admiración que merecen: Miguel Ángel Niño Uribe y Sergio Arturo Solís Santa Cruz. ¡Les agradezco!

La experiencia duro cinco años y en la misma los niños sólo trabajaron acerca de la vida de los grillos.

Estos niños criaron grillos, estudiaron libros, buscaron diferentes fuentes de información acerca de la vida de estos bichitos, armaron ficheros, realizaron verdaderamente una investigación explorativa muy completa.

Llegaron a un punto en el cual la maestra sabía tanto de los grillos como todos sus alumnos, y ellos, apasionados con el tema, querían saber más.

Se comunicaron con nuestro centro solicitando colaboración y les establecimos un contacto con un entomólogo, especialista en grillos, que residía en Pisa.

Comenzaron a mantener una correspondencia con dicho especialista. Ellos preguntaban y al mismo tiempo le contaban experiencias recogidas de la observación de la comunidad de grillos que criaban en clase desde hacía varios años.

En el quinto año de trabajo continuo, el especialista escribió una carta diciendo que algunas de las observaciones realizadas por los niños eran desconocidas aún en la literatura científica específica. En primer término agradecía las nuevas contribuciones que habían aportado los niños junto a la maestra con el excelente trabajo realizado y en segundo término agradecía en nombre de la comunidad científica la contribución que habían realizado estos niños de primaria a la investigación científica.

Sin duda esta docente no había seguido rigurosamente el programa de ciencias, pero podríamos preguntarnos: ¿Han hecho poco estos niños en el taller de ciencia? Probablemente estos niños habrán dejado algunos contenidos curriculares sin ver, pero la experiencia metodológica que han realizado los enriquecerá para toda la vida. Y al afirmar esto sostenemos que la escuela obligatoria debe brindar justamente instrumentos necesarios para vivir, entendiendo que los contenidos son ocasiones para desarrollar instrumentos y no al revés.

Sin duda, Flora ha sido una gran maestra, porque ha acompañado a su grupo de alumnos a alcanzar el nivel máximo posible en una investigación científica. Y estos niños no han trabajado sólo sobre grillos. Han trabajado sobre lengua, sobre historia, sobre las ciencias sociales, y seguramente muchas otras cosas más, porque los grillos cohabitan en este mundo, y para conocerlos no basta con mirarlos sólo a ellos. (Francesco Tonucci, 1995).

Introducción.

Con este ensayo me propongo desarrollar la primera fase de una investigación a partir de las preguntas que me acompañan a través de mis estudios de licenciatura en Pedagogía. No se trata todavía de una investigación empírica en sentido pleno, sino dejar un primer ordenamiento de reflexiones, observaciones y lecturas sobre la enseñanza de la ciencia y las posibilidades de la investigación en el ambiente escolar. De manera que este ensayo interesa para la pedagogía, la educación y la ciencia; pero de igual manera resulta importante para la vida misma de todas las personas.

Este ensayo reflexionar acerca de los elementos que se desglosan de la pregunta ¿Qué pasa en la educación básica, en las mentes de los profesores y en los programas de la SEP que conocí como estudiante que no parecen lograr actitudes favorables a la visión y prácticas que espera formar la educación formal?. ¿Cuáles serían las actitudes y prácticas pedagógicas más recomendables? He organizado planteamientos y mis reflexiones en este campo en los siguientes tres capítulos:

En el primero presento definiciones que sirven de base y punto de partida: las actitudes y la importancia que estas tienen en la educación y en la formación de las personas como seres pensantes, capaces de entender y explicar el mundo desde una visión racional o sustentada en verificaciones, así como de emplear estos conocimientos para el sostenimiento y cuidado de su propia vida. En este capítulo también se mencionó la necesidad, responsabilidad y compromiso que debe asumir el maestro ante sus alumnos, para que ellos generen o modifiquen actitudes, propiciando un acercamiento apropiado al conocimiento científico dentro y fuera de la escuela, es decir, que apliquen los conocimientos en su vida y no únicamente para cumplir los contenidos curriculares. Se considera aquí al maestro como agente central y ejemplo de actitudes, preguntas y acciones para la comprensión del mundo y la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en las distintas formas que se nos presenta en la vida real.

En el segundo capítulo me refiero a la presentación de distintas concepciones del conocimiento racional y científico desde las tradiciones, creencias, historia y la comunicación, con el ejemplo de la divulgación de la ciencia en sus posibilidades de material de apoyo para la enseñanza. Hablo de la divulgación como un elemento que favorece el aprendizaje del conocimiento científico; pero que lamentablemente carece la educación formal, puesto que a los maestros les hace falta ser más divulgadores y por otra

parte a los divulgadores ser más pedagógicos. La divulgación puede ser considerada como una herramienta didáctica y no necesariamente la respuesta para la adquisición de conocimientos. En este capítulo, también menciono las características con las que debe contar un divulgador de la ciencia. Además, hablo sobre la coexistencia y oposición del conocimiento científico ante la pseudociencia, el conocimiento popular y las emociones; es necesario reconocer que los niños tienen emociones y que provienen de ambientes donde muy probablemente prevalecen los conocimientos populares; así como su en los resultados de evaluaciones internacionales como PISA. También expongo la ignorancia como principio del conocimiento y la importancia para el maestro y el pedagogo de trabajar desde interdisciplinas.

En el tercero hago una consulta de los aspectos generales de la propuesta curricular 2018-2024 y aspectos específicos de la enseñanza de la ciencia del sistema educativo; incluyendo la revisión de programas y los nuevos libros de texto. Se incluye el modelo STEAM como propuesta o alternativa para la formación de nuevos saberes. Finalmente, en este mismo capítulo presento las ideas que pueden ser consideradas como los principios que impulsen un cambio en la educación y la formación del conocimiento científico, colocando como prioridad al niño, sus emociones y actitudes; resultado también ser las bases de las recomendaciones que se realizan al final de las conclusiones, esto a partir de las reflexiones de este ensayo.

Concluyendo que la pedagogía y la educación deben reconocer a las actitudes como elementos indispensables para la formación del ser humano como un ser pensante y capaz de identificar la importancia de los conocimientos científicos ante los conocimientos populares; apropiándose de los primeros como virtudes, con la finalidad de llevar una vida feliz. Y recomendando que los maestros y el sistema educativo reconozcan 3 principios fundamentales para la formación del ser humano racional: 1) reconocer que los niños tienen emociones y actitudes, 2) recurrir al método socrático y 3) el reto del pedagogo es enseñar con actitudes de pedagogo, no de científico.

El problema.

En un principio el interés surge a partir de la preocupación por entender las limitaciones existentes de los universitarios para hablar de contenidos y problemas científicos en el campo de la educación. Particularmente observe estas limitaciones en las asignaturas correspondientes al área de investigación, cuando se dificultaba la elección de un tema que apasione al universitario para conocer más; llegando a pensar que el problema de la pedagogía estaba en la formación de investigadores de la educación, porque los contenidos curriculares eran de carácter teóricos, como el orden y la estructura de los proyectos de investigación; pero dejando de lado la naturaleza de la investigación, pues no se hablaba sobre la esencia de te lleva a hacer investigación científica.

Al darme cuenta que la universidad no es la indicada de formar investigadores de la educación; mire el problema desde la educación básica, no para formar investigadores, sino para reflexionar acerca de cómo la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la escuela tradicional manejan los principios que hacen que los niños miren a la científica con la curiosidad y con asombro; posteriormente tener interés por la investigación. Llegando así, a las actitudes como principio de la formación del ser humano racional y su naturaleza por querer conocer más de ciencia.

Por lo tanto, la reflexión de este proyecto, atiende principalmente a la pregunta ¿Qué está ocurriendo en las escuelas y el sistema educativo, con el acercamiento al conocimiento científico? Existe una inquietud generada a partir de averiguar si las autoridades educativas como la Secretaría de Educación Pública (SEP), con sus programas y estrategias, favorecen o limitan la formación del ser humano, así como de su conocimiento científico; además de reconocer si se trabajan las actitudes tanto de los alumnos, como de los profesores; para la generación de dichos conocimientos científicos para la vida fuera de la escuela.

El curriculum presentado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) dentro del programa de estudios del año 2011 proponía cuatro categorías para el manejo de los saberes asociados con el pensamiento científico; los cuales son: el conocimiento científico, las aplicaciones de los conocimientos, las habilidades asociadas a la ciencia y las actitudes asociadas a la ciencia.

El documento nos dice:

Respecto a las actitudes asociadas a la ciencia, se mantiene la importancia de promover que los estudiantes expresen curiosidad acerca de los fenómenos y procesos naturales; manifiesten compromiso con la idea de la interdependencia de los humanos con la naturaleza y la necesidad de cuidar la riqueza natural; expresen disposición, responsabilidad y toma de decisiones informadas en favor del cuidado del ambiente y de su salud; aprecien la naturaleza y respeten las diferentes formas de vida; valoren el conocimiento científico y sus enfoques para investigar y explicar los fenómenos y procesos naturales; muestren disposición para el trabajo colaborativo, y respeten las diferencias culturales y de género. (SEP, 2011 p. 86)

Es necesario recalcar que las actitudes hacen referencia a la curiosidad o a la inquietud manifiesta por conocer; además de expresar disposición y deseo por apropiarse de los conocimientos científicos, a partir de la investigación y la explicación. Lo que me lleva a reflexionar sobre: ¿Qué hace la escuela, los profesores y especialmente la SEP para promover las actitudes asociadas a la ciencia?, ¿Cuál pensamiento es el que se propone? Si el problema recae en que los estímulos implementados, sean o no los adecuados y como estos pueden significar la causa favorable de la ciencia y no del conocimiento mágico o popular.

El interés de esta investigación, también surge y se justifica a partir de la experiencia personal con la ciencia a lo largo de mi vida escolar, desde la educación básica hasta la culminación de la licenciatura, dentro y fuera de la escuela, donde tuve experiencias paralelas o complementarias entre la educación formal y la no formal que me acercaron a la ciencia y otras tantas que pudieron alejarme de estos conocimientos.

Algunas de estas situaciones son:

- Me acerco a la ciencia:
 - El uso del diccionario como primera fuente a las palabras que desconocía.
 - Las visitas a zoológicos organizadas por la maestra de primaria.
 - Las visitas guiadas por museos organizadas por la maestra de primaria.
 - Las explicaciones del maestro de primaria, utilizando diferentes objetos.
 - Los consejos del maestro de primaria para investigar más a fondo.
 - La manera avanzada de trabajar del maestro de primaria.
 - Los experimentos de mayor complejidad en secundaria, dentro del laboratorio.
 - La elaboración de un álbum de diversas hojas de plantas medicinales.

- Las presentaciones de videos de vida animal, clima, regiones, etc.
- El uso de la tecnología para entender mejor los temas en bachilleres.
- La invitación de profesores de la universitaria a consultar la biblioteca y hemeroteca.
- La enseñanza de los profesores de universidad para recurrir a diversas fuentes de consulta.
- El interés y el gusto de profesores de la universidad por su labor docente.
- La invitación de profesores de la universidad a seminarios y exposiciones de especialistas.
- Me pudo separar de la ciencia:
 - La falta de explicación por parte de algunos profesores.
 - La lectura de libros sin acompañamiento de ejemplos físicos.
 - La resolución del libro de primaria sin profundizar en los temas.
 - La resolución del libro de secundaria sin aclarar dudas.
 - La falta de apoyo para consultar información extra.
 - Limitarse a copiar información de cualquier sitio web.
 - La falta de apoyo e impulso para la elaboración de escritos académicos.

Una vez concluidos los estudios escolares y al involucrarme en el ambiente laboral, continúe encontrando situaciones de la educación no formal, que resultan importantes para que retome la educación formal en porvenir de la formación del espíritu científico en los seres humanos.

He tenido la oportunidad de observar grupos de niños de diferentes edades; desde los cinco hasta los doce años de edad en entornos que proponen divulgar e impulsar el conocimiento científico en las nuevas generaciones; ha sido fuera de un salón de clases y fuera de la escuela. Específicamente, en programas vacacionales de instituciones particulares, que se encargan de realizar visitas a centros o instituciones como museos temáticos e interactivos como el Universum, el pabellón nacional de la biodiversidad, el museo de historia natural, el papalote museo del niño, etc., que tienen la finalidad de divulgar la ciencia en una población joven, siendo apto para los niños y niñas.

Particularmente esta experiencia me ha resultado enriquecedora, desde el punto de vista pedagógico por el acercamiento a la reacción favorable hacia la ciencia, la cual se refleja a partir del asombro, curiosidad, interés, cuestionamiento e incluso de felicidad de los

infantes ante temas que probablemente les aburren dentro de su salón de clases, por posible falta de preparación y de estrategias de los maestros para atrapar el interés de los alumnos hacia la ciencia o por la escasa o limitada conciencia de las autoridades escolares de la importancia que realmente tiene la ciencia para nuestras vidas.

En estos grupos, no es fácil reconocer alguna temática en específico que maraville la atención de todos los niños; pues mientras los más pequeños encuentran fascinante el mundo de la fauna, los de mayor edad se orientan hacia los astros y el espacio del universo; aunque también es notable el interés por las diferentes áreas de la salud. Rescataría las reacciones de estos niños, porque considero que es lo que se debe trabajar dentro de una pedagogía de las actitudes y favorecer el conocimiento científico.

Desde mi preocupación pedagógica, considero que sería adecuado realizar ejercicios de evaluación con los niños, después de cada practica recreativa o al final de su respectiva visita; con la finalidad de reforzar su aprendizaje y despertar su interés por la ciencia desde la divulgación; enriqueciendo la formación de actitudes para la formación. Mientras que en la escuela, es necesario transmitir algunas de estas actividades didácticas; con la finalidad de ampliar el alcance de la divulgación científica a temprana edad y despertar actitudes que generen interés por la ciencia.

A partir de estas visitas me di cuenta de la importancia que tiene la divulgación de la ciencia y la dificultad que hay para acercarse a una mayor población, incluso dentro de las escuelas y las clases de ciencia que toman los niños de primaria. Considero que el maestro debe ser el primer interesado en el mundo de la ciencia y mostrar actitudes favorables hacia el entendimiento y la divulgación de los conocimientos científicos; debe mostrar reacciones como los niños en las visitas guiadas (asombro, curiosidad, interés, cuestionamiento y felicidad). Y que en algún momento los niños vean como ejemplo a seguir a sus maestros y comiencen a reproducir esas mismas actitudes.

Hablando desde la pedagogía, la formación de actitudes favorece para la aceptación de la ciencia como sustento de conocimiento y la felicidad. Hay que reconocer que es necesario apoyarse en la divulgación como herramienta para la construcción de conocimiento. Pero también hay que reconocer que las visitas a centros o instituciones dedicadas a la divulgación de la ciencia como museos; favorece a la educación formal, a pesar de ser actividades que se desempeñan principalmente desde ambientes de la educación no formal. Sería bueno que la divulgación de la ciencia sea más pedagógica, siendo

considerada como un asunto paralelo y complementario para la formación, donde los maestros se involucren en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de una actitud divulgadora del pensamiento científico sin alejarse de la pedagogía.

Finalmente, mi interés por este problema pedagógico, parece encontrarse en la formación de actitudes de los alumnos hacia el conocimiento, hacia las explicaciones racionales de la vida y la sociedad, pero sobre todo una actitud distinta sobre la propia capacidad de pensar, de saber, de comprender, de construir un mejor mundo con los otros y que no se ha trabajado en la escuela ni en la sociedad. Por lo que cabe recalcar que este es un ensayo de carácter reflexivo y no necesariamente una investigación empírica o positivista.

Marco conceptual.

Cabe mencionar, que en este apartado teórico, presento algunos de los conceptos que considero principales para el acercamiento y el entendimiento del tema que estoy desarrollando, como: actitudes, conocimiento, ciencia, enseñanza y aprendizaje. Reconozco que no son los únicos que se ven involucrados en la elaboración de este trabajo, porque, aunque el problema de este tema es de interés pedagógico, requiere del análisis y reflexión multidisciplinar y complementaria, sin dejar de ser pedagógico, porque existe el riesgo de mantener una mirada limitada. Algunos de los conceptos hay que tener presentes son: divulgación científica, emociones, investigación como enseñanza, propuesta curricular, pseudociencia, labor docente, etc.

Las actitudes.

*“Actitud viene del italiano *attitudine* que significaba la postura, la posición corporal de los modelos de los pintores italianos del Renacimiento. Esta postura expresaba un sentimiento, una pasión, un deseo.” (Cortada de Kohan, 2004 p.29).* La autora también menciona que la actitud es aquella que *“supone una disposición de las personas para reaccionar frente a los objetos del ambiente” (Cortada de Kohan, 2004 p.29).*

Las actitudes también son vistas como *“la postura en la que se materializa y expresa la postura del espíritu” (Martín Baro, 1990 p.248).* Por otra parte, el mismo Martin Baro cita a Gordon W. Allport: *“Una actitud es un estado de disposición mental y nerviosa, organizado mediante la experiencia que ejerce un influjo directo o dinámico en las respuestas del individuo a toda clase de objetos y situaciones” (W. Allport, 1935 p.810).*

Conocimiento.

Para Luis Villoro (1982):

“Conocimiento” tiene, en el lenguaje ordinario, una ambigüedad: puede significar una actividad o un estado del sujeto. “Conocer”, “saber” al igual que otros verbos como “percibir”, “recordar”, “demostrar”, “inferir”, pueden referirse a un proceso activo por el cual una persona llega a captar una realidad. Pero también puede designar el resultado de esa actividad: el estado del sujeto, que subsiste en el cómo disposición, determinada por esa realidad (Villoro, 1982 p.217)

Conocimiento científico: ciencia y científico.

Luis Villoro (1982) nos proporciona un singular concepto sobre ciencia:

La ciencia consiste en un conjunto de saberes compartibles por una comunidad epistémica determinada: teorías, enunciados que las ponen en relación con un dominio de objetos, enunciados de observación comprobables intersubjetivamente; todo ello constituye un cuerpo de proposiciones fundada en razones objetivamente suficientes (Villoro, 1982 p.222)

Por otro lado, Ruy Pérez Tamayo nos dice que:

La ciencia es una actividad humana creativa cuyo objeto es el conocimiento de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento; este producto se confirma cuando hay consenso sobre su validez en el seno de la comunidad científica experta. Tal consenso se basa sobre todo en la reproductividad de los datos, cuando se siguen las indicaciones específicas al respecto. La razón es necesaria, por la verificación objetiva de los fenómenos es indispensable. (Pérez Tamayo, 2002 p.15)

Mientras que Armando F. Zubizarreta nos proporciona un significado para el término científico:

Científico es la persona que, con la convicción de que el conocimiento teórico es un primer paso necesario de la praxis, se dedica a la tarea de crear nuevos conocimientos en su disciplina científica – matemáticas, física o psicología, por ejemplo- con el objetivo de aumentar el tesoro de conocimiento de que dispone la humanidad para encontrar soluciones a sus problemas y satisfacer sus necesidades (Zubizarreta, 1998 p.1)

Conocimiento popular: mitos y creencias.

Si nos preguntamos ¿qué son las creencias? Luis Villoro nos dice que “*Las creencias serían el componente “subjetivo” del saber*”. (Villoro, 1982 p.25). Bien nos lo dice el investigador José Luis Díaz: “*Las creencias tienen que ver la confiabilidad de la fuente de información que el sujeto usa para afirmar su conocimiento*” (Díaz, 2002 p.24).

Hablando de mitos, Díaz, nos proporciona una definición, respecto a las explicaciones simbólicas que se generan culturalmente o tradicionalmente:

Se trata de los mitos, relatos que ostensiblemente intentan explicar en forma metafórica y fundamentar el ámbito de los valores, prácticas, creencias o instituciones de la comunidad, así como darles sentido a los fenómenos naturales. (Díaz, 2002 p.108)

Aprendizaje.

Para Vigotsky, “...*el aprendizaje humano presume una naturaleza social específica y un proceso mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que les rodean*” Vigotsky, 1978 p.11).

Enseñanza.

En primera instancia, podemos asumir e interpretar que el proceso de enseñanza es visto como una transferencia de saberes. Por lo que Francesco Tonucci, nos dice que la enseñanza es: “*El mecanismo principal que permite el paso de conocimientos es la transmisión de quien sabe a quién no sabe*” (Tonucci, 2002 p.119).

Por otra parte Freire nos menciona que: “*Saber que enseñar no es transferir conocimientos, sino crear posibilidades para su propia producción o construcción*” (Freire, 2012 p.47). Además que no puede existir la enseñanza sin el aprendizaje, en sus palabras: “*Es que el enseñar no existe sin el aprender, y con esto quiero decir más que lo que diría si dijese que el acto de enseñar exige la existencia de quien enseña y de quien aprende.*” (Freire, 2010 p.45)

Capítulo 1. Actitudes hacia el conocimiento y la propia capacidad de pensar y transformar el mundo.

1.1. Las actitudes y su importancia en la educación.

*“Actitud viene del italiano *attitudine* que significaba la postura, la posición corporal de los modelos de los pintores italianos del Renacimiento. Esta postura expresaba un sentimiento, una pasión, un deseo.” (Cortada de Kohan, 2004 p.29).* A partir de la definición proporcionada por la psicóloga Nuria Cortada de Kohan en su libro “Teoría y métodos para la construcción de escala de actitudes”, podemos considerar a las actitudes como la disposición o el deseo para afrontar y dirigir su comportamiento frente a situaciones en específico; la adquisición de conocimientos científicos, para nuestro tema de interés. Propiamente en palabras de la autora, la actitud es aquella que *“supone una disposición de las personas para reaccionar frente a los objetos del ambiente” (Cortada de Kohan, 2004 p.29).* Una actitud se puede presentar por medio de expresiones y acciones mentalizadas e inconscientes adquiridas a traes de la interacción con los diferentes grupos sociales en los que se ve inmerso una persona desde la infancia y donde tiene una variedad de creencias, inclinaciones, sentimientos, tendencias, medios, convicciones, etc.

Por otra parte, las actitudes también son vistas como *“la postura en la que se materializa y expresa la postura del espíritu” (Martín Baro, 1990 p.248).* La actitud es una orientación de ánimo y de expresión determinada ante diversas situaciones de la vida. El mismo Martin Baro cita a Gordon W. Allport: *“Una actitud es un estado de disposición mental y nerviosa, organizado mediante la experiencia que ejerce un influjo directo o dinámico en las respuestas del individuo a toda clase de objetos y situaciones” (W. Allport, 1935 p.810).*

El autor nos hace referencia a la educación, instrucción y experiencia que ha tenido una persona para que actué de cierta manera antes las situaciones individuales y sociales, lo que puede llegar a ser conocido como conducta.

Podemos considerar que, a partir de la actitud, es decir la disposición o incluso llamarlo vocación de una persona es posible adquirir una postura adecuada para experimentar el aprendizaje o la generación de saberes racionales y comenzar con un desapego de lo experimentado y apropiado de los grupos ajenos a la ciencia, es decir, el conocimiento popular. Desapego que hasta cierto punto parece complicado, porque se ven involucrados

tanto medios como agentes extra clases que dificultan cada vez más una mirada sustentada en la ciencia y aunque están presentes en nuestra vida cotidiana; nos resulta complejo distinguir que es lo que nos está frenando o alejando del saber.

Hablando de actitudes en la educación y en la escuela:

Las actitudes deben representar la disposición del maestro y del alumno frente a la ciencia, tanto en la escuela como ante la vida, en la toma de decisiones y la resolución de problemas en cualquier ámbito y contexto. El ser humano debe tener una formación básica en la ciencia, poseer actitudes que lo lleven a ser capaz de reconocer entre opiniones y conocimientos científicos y racionales al momento de entender y explicar los fenómenos naturales y sociales del mundo. De manera que la escuela debe ser el medio donde se modifiquen y refuercen las actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia, a partir de experiencias gratas e impulsoras que propicien el despertar del asombro, el interés y el amor por dichos saberes, mientras que el maestro deberá ser el principal divulgador de la ciencia; es decir, que deberá buscar estrategias dentro de la didáctica que despierten la emoción en sus alumnos al cuestionar y descubrir el mundo de la ciencia, sin comprometerlos a rechazar del todo sus conocimientos previamente adquiridos en casa y grupos populares, pues la escuela no buscara la formación de científicos rigurosos y positivistas; sino seres humanos con actitudes para valorar la importancia de los conocimientos científicos para su vida.

Antes de hacer énfasis en los medios, materiales y agentes, que eventualmente complican el aprendizaje, es importante aclarar cuáles son los tipos de conocimientos ya mencionados (científico y popular).

Las actitudes en la formación del conocimiento.

Conocimiento es un concepto abstracto y muy complejo. Hay una gran variedad de concepciones de conocimiento que van desde el sentido común y las opiniones, hasta el conocimiento científico con un punto de vista epistemológico. Ya sea conocimiento singular o universal, estos pretenden dar explicación al mundo; siendo el hombre quien busca comprender su realidad y lo expresa a través de los diferentes conocimientos. No obstante, para los fines de la investigación, el concepto será acotado aquellas concepciones directamente relacionadas con los procesos de la pedagogía en la enseñanza y el aprendizaje.

Para Luis Villoro (1982):

“Conocimiento” tiene, en el lenguaje ordinario, una ambigüedad: puede significar una actividad o un estado del sujeto. “Conocer”, “saber” al igual que otros verbos como “percibir”, “recordar”, “demostrar”, “inferir”, pueden referirse a un proceso activo por el cual una persona llega a captar una realidad. Pero también puede designar el resultado de esa actividad: el estado del sujeto, que subsiste en el cómo disposición, determinada por esa realidad (Villoro, 1982 p.217)

El ser humano, al ser un ser social y al encontrarse rodeado de varios grupos y de personalidades tan distintas una de otra, incluso con el ser más cercano que alguien llegue a tener; se enfrenta a diferentes explicaciones a través de distintas posturas o puntos de vista; en la mayoría de las veces, una respuesta contradiciendo a otra. Por lo que se verá en la necesidad de modificar lo que conocía con anterioridad.

A medida que el ser humano se va desarrollando y se enfrenta a diversas situaciones en lo individual y social, va modificando sus esquemas y sus creencias acerca del mundo que le rodea. La tarea de la educación y la pedagogía es propiciar que esos cambios de pensamiento superen viejos esquemas o creencias populares y arraigadas que se han adquirido a través del tiempo. Al respecto, Bachelard (1948) afirma que: *“se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización”* (Bachelard, 1948 p.18).

La vida cotidiana del niño frente al conocimiento (ejemplos).

Dentro y fuera de la escuela un niño puede generar cambios de dichos esquemas, de manera que sus creencias adquiridas en el núcleo familiar y amistades más cercanas, pasan a ser consideradas interpretaciones o explicaciones del mundo desde la ciencia. Por ejemplo:

Comúnmente los niños muestran asombro por las estrellas y su radiante luz, desconociendo porque brillan, además de a pensar que esos puntos en el cielo los van siguiendo mientras caminan y que se mueven a su ritmo; pensamiento y creencia que cambia cuando alguien cercano con cierto conocimiento sobre los astros y la naturaleza del mundo les ayuda a entender que esos puntos luminosos se encuentran miles de millones de kilómetros fuera de su alcance y que no se mueven a su ritmo cuando caminan, sino que aquello que se encuentra en movimiento es el planeta en el que se

encuentran; con dos movimientos: el de rotación donde gira en su propio eje y el de translación donde gira alrededor del sol. Fenómenos naturales con los que se explica la existencia del día y la noche, las estaciones del año y la duración del mismo.

Otro ejemplo, es cuando los niños comienzan a tener contacto con los alimentos en sus diferentes estados por propia cuenta; donde en un principio identifican características de los alimentos a partir de su sistema receptivo sensorial (olor, sabor, color, textura, etc.), sabiendo cuando algo es saludable o por el contrario, puede ser dañino para la salud. Pero qué con el paso del tiempo y su interacción con el medio, le da la capacidad de reconocer si una comida se encuentra en buen estado o se ha echado a perder por diferentes razones, sin la necesidad de exponerse a probarlo, olerlo o tocarlo. Siendo el refrigerador una de estas razones; pues el niño sabe qué si la comida no es guardada dentro de este electrodoméstico, la comida no será capaz de conservarse en buen estado; es decir, que identifica la funcionalidad del aparato, además de la durabilidad de la comida e incluso llega a reconocer la existencia de bacterias, amibas, hongos, etc., en la comida que se ha echado a perder y por ende sabe que si la come su salud tendrá una reacción, que se presentara a través de síntomas en su cuerpo.

En la escuela también podemos encontrar ejemplos de la importancia de la ciencia en todas las asignaturas; incluso desde el primer acercamiento con el conocimiento escolar; como lo son las matemáticas simples; donde muchas veces se instruye a los alumnos a aprender a sumar y restar, además de memorizar diversas estrategias y procedimientos tanto tradicionales como innovadores que llegan a ser tendencia en internet, más que en los libros y planes con los que cuentan los docentes, pero que a su vez llegan a dejar olvidado la importancia de las matemáticas para la vida misma. Por lo tanto, el cambio de conocimiento al que se debe llegar en estas situaciones, es además de reconocer los procedimientos y técnicas para la fácil resolución de ejercicios que presenta el docente y se encuentran en los libros de actividades; es que los alumnos sin importar que tan pequeños sean cuando comienzan a tener acercamiento con las matemáticas, comprendan la utilidad de los números y las operaciones básicas como suma y resta con su vida y las diversas actividades que llegan hacer. Lo mismo ocurre con las operaciones que son presentadas a los alumnos en los años posteriores; donde también se ve la relación de conocimientos, pues ocupan aquellos que han aprendido con anterioridad, para poder aprender los nuevos y de mayor complejidad.

Hablando de la escuela, es necesario destacar que la formación de las actitudes hacia la buena ciencia y el pensamiento racional no es propia de una asignatura de ciencias; sino que es responsabilidad de todo el curriculum; por ende, es algo que todos los maestros deben trabajar.

Y podemos encontrar infinidad de ejemplos donde un conocimiento nuevo puede desplazar a otro para llegar a crear una nueva respuesta ante el mundo, la naturaleza, la sociedad y para uno mismo.

Considero que la vida cotidiana del niño es fuente de ejemplos y problemas convenientes para nuevas estrategias dirigidas a la formación de actitudes. De manera que es posible la formación de conocimientos desde una buena disposición en los diversos medios, es decir, desde las actitudes del niño y sus maestros, al igual que los padres de los niños. Logrando que el niño no solo reconozca los diferentes conocimientos, destacando el científico; sino que reconozca y acepte la importancia de estos conocimientos y sea capaz de implementarlos o aplicarlos en su vida diaria.

Las enseñanzas del COVID-19.

Cuando hablamos de la salud, para ser más exactos cuando se presenta la situación de enfermarse de una gripe estacionaria o incluso algo más grave; lo menos deseable o recomendable sería que recurramos a la automedicación y la autovaloración solo por ideas populares con las que se ha crecido, sin saber realmente a qué se debe el malestar; el gran cambio en este caso ocurre cuando se deja de lado todas aquellas creencias que llevan a pensar que uno mismo se puede diagnosticar algún remedio, no precisamente medicamento y se acepta que es necesario recurrir a un médico que sea capaz de valorar adecuadamente la situación y ayudarte de la mejor manera sin provocar un daño mayor.

Un ejemplo de la salud que ha estado presente en los últimos años en México y el mundo; es la reacción que tuvo el ser humano ante la pandemia del COVID-19, donde cierta parte de la población mostraba rechazo hacia la vacuna, argumentando que esta era la causa de que mucha población estuviera terminando en deceso, de manera que los malos comentarios hacia el personal de la salud, el rechazo a la vacuna y a las pruebas de detección, se divulgaran en mayor cantidad, que la importancia y el beneficio que estas tienen para el mundo.

Siendo el lavado de manos, un ejemplo de la vida cotidiana aún más preciso para nuestro tema de interés, especialmente cuando hablamos del cambio de conocimientos; así como la importancia de las actitudes para la aceptación de la ciencia en la vida. Aunque el ser humano sabe la importancia de la limpieza, no siempre lleva a cabo esta tarea tan simple; durante la pandemia gran parte de la población paso por alto la necesidad de lavar sus manos después de ir al baño, estar en el transporte público, tocar superficies sucias, utilizar dinero, así como antes de consumir alimentos, medicamentos etc., aun cuando es algo que aprendieron desde niños. Situación que cambio a partir de la alta morbilidad y el aumento de contagios a causa de la falta de limpieza.

Es necesario lograr un cambio de actitud que permita reaccionar de manera favorable antes estos fenómenos; ya que no basta con conocer la existencia de microbios y que estos se combaten con algo sencillo y cotidiano como el lavado de manos y de no llevarse a cabo, seguirán ocurriendo graves consecuencias como el alto números de mortalidad, incluyendo a la población más vulnerable como los adultos mayores y los infantes. Es decir, no es suficiente con tener los conocimientos, si no se sabe qué hacer con ellos; hay que generar un cambio de actitud con la finalidad de aprovechar mejor la información en la vida cotidiana.

Así, que cuando hablamos de conocimientos:

Todo lo que percibimos, sabemos e incluso inferimos; son conocimientos que hemos adquirido; tanto de manera comunitaria o individual a partir de ciertas experiencias personales, en nuestro porvenir por el mundo y la constante convivencia con los fenómenos naturales y sociales, a los cuales damos una interpretación. Es decir, que *“el conocimiento surge de los sentidos y de la experiencia o bien del pensamiento y la razón”* (Díaz, 2002 p.19).

Pero no todos los conocimientos son vistos o reconocidos por igual; hay diferentes tipos de conocimiento, según corresponda su postura hacia la realidad; mientras algunos muestran un carácter epistemológico, otros solo reflejan una carencia, predominando un conjunto de ideas como explicación. En ambos se ve inmerso el saber y el conocimiento; lo cual podría dificultar la identificación y la separación uno del otro en la escuela; lugar donde debería predominar el primero, ya antes mencionado

1.2. El conocimiento y el deber del maestro en la escuela actual.

a) La postura del docente ante la enseñanza del conocimiento.

CONFLICTO CON EL CONOCIMIENTO	AMOR AL CONOCIMIENTO
¿Domados?	Finalidad es educar.
Prevalece la rebeldía.	Formar seres críticos.
Mantener la obediencia.	Despertar la curiosidad.
Recurrir a la memoria.	Impulsar la reflexión.
Aprendizajes de datos y definiciones.	Aprendizajes significativos.
Cumplir con cuadernillo de actividades.	Análisis de contenido.
Falta de interés y participación; decir “No sé”.	Inquietud por saber más; preguntar “¿Por qué?”.
Permitir que las emociones sean protagonistas.	Trabajar las emociones sin descuidar la racionalidad.
Nunca preguntar.	Enfatizar en resolver las dudas.
Visión televisión y redes sociales.	Visión lectura y lenguaje.
No usar lenguaje apropiado.	Cuidar la comunicación.
Limitación a transmitir conceptos.	Escuchar interés e inquietudes.

Elaboración propia.

El desarrollo del pensamiento crítico y racional, así como el aprendizaje significativo, no solo sirve para comprender el mundo, sino también para pretender formar una mejor versión de este a través de la participación e intervención en las decisiones sociales y culturales; pues el ser humano es el único ser vivo capaz de educar y ser educado; con la finalidad de entender y mejorar su mundo; a diferencia del resto de seres vivos como perros, caballos, delfines, etc. que a pesar de su habilidad por aprender trucos y actos de obediencia, no son libres de tomar sus propias decisiones, ni hacer algo por su cuenta para mejorar su entorno.

La capacidad de aprender, no solo para adaptarnos sino sobre todo para transformar la realidad, para intervenir en ella y recrearla, habla de nuestra educabilidad en un nivel distinto del adiestramiento de los otros animales o del cultivo de plantas (Freire, 2012 p.66).

Aunque al parecer, por el contrario; en las practicas dominantes de la escuela y el sistema educativo se estanca en el traspaso de conocimientos y no prioriza la generación de los mismos. Hasta cierto punto limita la curiosidad de los seres humanos y por lo tanto escasea el asombro ante lo desconocido, disminuyendo o dejando nula la generación de nuevos saberes por propia cuenta; conformándose con aquellos conocimientos que son

otorgados por sus mayores, en el caso de la escuela, por el maestro; pero sin cuestionar su veracidad.

Concordando con el argumento hecho por el italiano Francesco Tonucci; acerca de que la escuela limita o aleja al hombre de su curiosidad, de su imaginación, de su intención por investigar y conocer lo desconocido; pues es la misma escuela quien se encarga de encasillar la enseñanza como el traspaso de conocimientos de una generación a otra y deja a un lado la formación de seres críticos. *“La escuela primaria, media, etc. no enseña a hablar, a imaginar, a crear, a trabajar”* (Tonucci, 2002 p.42).

Llega a ser muy notable la dedicación que el sistema educativo, la escuela y los maestros muestran por el aprendizaje de los conocimientos básicos de las diferentes asignaturas, pues resulta un proceso de preparación para afrontar diversas pruebas de evaluación y aprobación del mismo sistema educativo, ya sea para representar que los conocimientos fueron adquiridos de manera correcta o acceder a un nuevo nivel educativo por medio de una selección a partir de un puntaje, llámese secundaria, bachillerato o universidad. Con esto no estoy diciendo que sea algo inservible, al contrario, es algo funcional pero solo para el tiempo dentro de una institución o escuela y no para el mundo fuera de esta.

Como nos dice Francesco Tonucci.:

... proponer cosas que el niño no comprende, la escuela obliga a desarrollar un conocimiento típicamente escolar, que le sirve solo dentro de la misma, que conforma al docente pero que aleja de intentar comprender algunas de las explicaciones que la ciencia construye día a día acerca de los fenómenos naturales. (Tonucci, 1995 p.89).

Encuentro que la educación se muestra enjaulada en el aprendizaje de saberes de las diferentes asignaturas del plan curricular, véanse como datos (fechas, nombres, números, figuras representativas, etc.) y definiciones propias de cada asignatura, de manera que se recurre constantemente al cumplimiento de un cuadernillo de actividades, así como a la memorización dejando de lado los cuestionamientos y las preguntas que permiten ampliar los temas de interés; pues se ha normalizado mantener la obediencia del alumno hacia el maestro. Cuando debería darse mayor importancia a las inquietudes, asombro y curiosidad; a la resolución de preguntas y dudas acerca de los diversos intereses de los alumnos; así como impulsar a la reflexión, al cuestionamiento, la elaboración de teorías y el análisis de contenidos. Al menos eso considero. (Como he colocado en el cuadro A).

Recurro a una de las preguntas elaboradas por el italiano Francesco Tonucci en su libro titulado “Con ojos de maestro”: “*¿Por qué querés llevarles una respuesta a los niños que cierre su curiosidad?*” (Tonucci, 1995 p.94). Siendo la curiosidad una de las principales actitudes que propician al aprendizaje de nuevos saberes y de conocimientos científicos; así como para la formación de seres pensantes y felices. Menciona Mar Romera:

La curiosidad enciende la emoción, es emoción en sí misma, es infancia y eso es aprendizaje. La curiosidad infantil es la misma curiosidad que conduce a los científicos a investigar y descubrir los secretos del universo, medicinas para curar lo incurable o maquinas capaces de viajar a la velocidad del sonido... (Romera, 2019 p.188).

Resultando indispensable respetar la curiosidad; así como fantasía, la creatividad, el asombro, las habilidades lúdicas y el juego de los niños. Reconociendo que un niño que es curioso, creativo y se asombra con sus propios descubrimientos a través del juego, no solo se está divirtiendo, sino que también está aprendiendo; porque: “... *El juego es fuente de crecimiento personal. Jugar es recrearse y cuando lo hacemos es cuando aprendemos de verdad, aprendemos en serio...*” (Romera, 2022 p.95). Siendo este el punto de partida para el despertar de su interés hacia la ciencia.

Incluso en el material de apoyo utilizado por los maestros y las escuelas muestran características que impulsan a obtener respuestas que permitan la reproducción de saberes por medio de la memorización y no a la generación de pensamiento crítico o científico. En el caso de los libros que contienen lecturas para informar acerca de los temas como los libros de resolución de actividades utilizados en las clases de educación primaria, están orientados al aprendizaje de datos y definiciones; impidiendo que los niños indaguen más allá de la información que se les está otorgando en dicho material didáctico. Es decir, con esta conducta escolar, al alumno se le aleja de su instinto de investigador. “*Al niño que debería investigar, le damos las respuestas; en otras palabras impedimos que investigue, con todas las consecuencias que ello lleva...*” (Tonucci, 2012 p.44).

Aunque debemos reconocer que seguir esta estrategia de enseñanza llega a tener sus beneficios para el estudio de la ciencia, por ejemplo: asegura que los alumnos reconozcan de manera automática los conceptos clave o propios de algunas asignaturas, evitando equivocaciones al momento de interpretar y transmitir información. Es común ver que la ciencia se enseña como verdad absoluta, aun cuando esta no existe; es considerada de esta manera por la escuela y el sistema educativo gracias a su comprobación e infalibilidad

De manera que “la escuela transmite las verdades científicas como si se tratara de dogmas y ello hace que el pensamiento del niño se habitué a los dogmas” (Moreno, 2002 p.22).

b) El ser humano que se pretende formar.

MORAL HETERONOMA	MORAL AUTONOMA
Seres vigilados.	Seres libres.
Seres limitados al seguimiento de indicaciones.	Seres capaces de tomar decisiones.
Seres andantes o seguidores.	Seres pensantes.

Elaboración propia.

La formación del ser humano y la finalidad de su educabilidad, es que el ser humano tiene la capacidad de sorprenderse y a partir de ello indagar para elaborar respuestas explicativas a los fenómenos que lo rodean desde el momento en que nace y que posteriormente se ve involucrado en diversos grupos socioculturales, principalmente la familia, de quienes adquiere sus primeras creencias acerca del mundo.

El ser humano en todo momento se encuentra rodeado de sus semejantes, llámense padres, familia, maestros, compañeros, etc.; por lo que en todo momento se encuentra aprendiendo y reestructurando sus ideas y formas de pensar, a lo largo de su vida no existirá momento en que no adquiera nuevos conocimientos o modifique los anteriores, pues estamos expuestos a equivocaciones. “... es bueno admitir que todos somos seres humanos y por eso inacabados. No somos perfectos ni infalibles” (Freire, 2010 p.104)

Al ser un ser con la capacidad de sorprenderse y curiosar, con la finalidad de aprender por su propia cuenta; el hombre es un ser libre y pensante capaz de tomar decisiones; nos dice Paulo Freire que podemos considerar el aprendizaje como un proceso donde hay que ir “reconstruyendo los caminos de la curiosidad” (Freire, 2010 p.46).

Considero que la escuela y las instituciones educativas deberían aprovechar dicha capacidad respetando la libertad del ser humano y a partir de ella, impulsar al aprendizaje significativo, en este caso, al aprendizaje o el desarrollo de un pensamiento racional o científico con el cual explicar el mundo. Donde el alumno se muestre observador ante todo aquello que le cause curiosidad, pues a partir de ello lograra adquirir saberes tanto para la escuela como para la vida misma; mientras que el educador sea quien ayude a

descubrir dudas, aciertos y errores, además de brindar sugerencias y preguntas que acerquen al aprendizaje de conocimientos.

Por lo tanto, los alumnos no deben limitarse solo a la resolución de libros y cuadernillos de tareas; sino que deben descubrir el mundo a partir de sus intereses y curiosidades en las diversas actividades que realice en el día a día; siendo la interacción con el mundo, el medio para acercarse a la información, saberes y conocimientos. Nos dice Mar Romera a cerca de la curiosidad y el alumno *“Nuestro alumnado necesita tocar, oler, escuchar, ver, saborear, crear, resolver retos, tomar decisiones. Necesita propuestas y tareas que le conviertan en actor y no receptor.”* (Romera, 2019 p.192).

Como hemos mencionado anteriormente, la curiosidad se puede presentar a partir de la exploración y del juego del alumno; generando nuevos aprendizajes y conocimientos importantes para la vida: Por ello es importante que los alumnos sean curiosos y exploren, jueguen y se asombren, descubran y aprendan. Porque *“los aprendizajes más importantes de la vida se hacen jugando. Es necesario explorar en libertad.”* (Romera, 2017 p.94).

Es decir, que el sistema educativo y los educadores deben priorizar una educación formativa desde una moral autónoma; deben tener como finalidad la formación de seres libres, autónomos y sobre todo pensantes, capaces de tomar sus propias decisiones e involucrarse en la reestructuración de un mejor mundo y no solo la formación de seres reproductores de conocimientos y limitados a ser seguidores de indicaciones, incapaces de pensar por su propia cuenta; al punto de parecer un acto de adiestramiento y no de educación y formación de seres humanos, es decir, hay que dejar de producir una educación con moral heteronoma. (Como he colocado en el cuadro B).

c) Las practicas: el pensamiento racional y pensamiento mágico.

PENSAMIENTO RACIONAL	PENSAMIENTO POPULAR / MAGICO
Asistir al médico y tomar la medicina patentada.	Recurrir a la herbolaria o remedios de dudosa procedencia.
Preguntar porque se hacen ciertas actividades.	Reproducir actividades a través de las generaciones.
Aplicación de vacunas COVID.	Reproducción de información errónea acerca del COVID.

Búsqueda de información en libros y fuentes confiables.	Reproducir información de redes sociales sin verificar fuente.
Conversaciones a partir de frases como “Investigue”.	Conversaciones a partir de frases como “Me dijeron”, “Escuche”
Cuestionar lo que te están diciendo “¿Por qué? ¿Dónde dice? ¿Quién afirma?”.	Aceptar cualquier información que te proporcionan.
Solicitar fuentes confiables.	Aceptar información sin preguntar de donde se obtuvo o quien la está diciendo (redes sociales)
Aceptar que no sé, pero quiero saber.	Reconocer que no sé y no querer saber.
Identificar la verdad.	Aceptar verdades sin identificar.

Elaboración propia.

Para la enseñanza de la ciencia. Ningún maestro y ninguna institución debe dejar de lado la diversidad cultural y social que presentan los alumnos dentro de un aula o salón de clases. Factor que de alguna manera interviene en el proceso de aprendizaje y propiamente del aprendizaje de la ciencia, es especial por el constante choque por entre los nuevos conocimientos racionales y científicos que se experimentan en la escuela y la mayoría de los conocimientos populares y/o mágicos con los que llega a la escuela, pero fueron adquiridos en el hogar con la familia y otros seres cercanos.

Entre las contradicciones más fuertes y frecuentes entre el conocimiento popular y el conocimiento racional dentro del proceso de aprendizaje, encontramos el rechazo de un pensar hacia el otro, en la mayoría de las situaciones por la aprobación del conocimiento expuesto dentro de las aulas. Y porque equivocadamente buscamos la aceptación de los saberes científicos, a partir de la sustitución o del olvido de aquellos saberes adquiridos en la familia y grupos no escolares (saberes mágicos o populares); en lugar de aclarar que ambos son importantes para el hombre y resulta difícil por no decir imposible ser un hombre científico, pensante y racional, sin alejarse de sus conocimientos populares. Es decir que puede existir la ciencia sin oponerse del todo a las ideas adquiridas en el ámbito sociocultural “... lo cierto es que la ciencia no ha venido a sustituir ninguna de estas éticas, ni la personal ni la social” (Díaz, 2002 p.78).

Desde mi perspectiva, la dificultad dentro de la escuela se presenta cuando tanto los alumnos como los maestros no saben manejar la información; por ejemplo: mientras el conocimiento racional exige preguntas, cuestionamientos, búsqueda de información en fuentes confiables, realizar investigaciones por propia cuenta, mostrar interés y querer saber; el conocimiento popular se muestra más pasivo al no realizar preguntas, sino solo

reproduciendo y aceptando información sin antes verificar su procedencia y si esta es alguna fuente confiables o por el contrario una fuente desconocida, por ejemplo las famosas fake news de las redes sociales; además de llegar al punto de no mostrar interés o no querer aprender. (Como he colocado en el cuadro C).

En pocas palabras; el aprendizaje de los conocimientos científicos y el desarrollo del pensamiento racional se puede ver frenado por la dificultad de entender la importancia que tiene el ser un ser pensante y una mala orientación al manejo de información. Pues el ser humano al ser un ser social que se involucra en distintos grupos socioculturales, aprende acerca del mundo a partir de distintas posturas. Como nos dice Francesco T.: *“Si el niño sabe, todos los niños saben y saben cosas distintas y de formas distintas, puestos que también han sido distintas sus experiencias y son distintos sus recursos.”* (Tonucci, 2002 p.128)

De la misma manera que todos los niños aprenden de sus seres más próximos y no solo aprenden a cerca del mundo, sino que también aprenden las actitudes, las habilidades, los hábitos y los valores, que en el futuro lo llevaran a afrontar la vida misma y sus adversidades. Considero que lo ideal sería que lo hagan desde los conocimientos científicos y racionales adquiridos y desarrollados a partir de actitudes favorables para su formación; por lo tanto, los adultos (padres de familia y maestros) que fungen como ejemplo y espejo de aprendizaje para los niños, deben ser cuidadosos y responsables no solo de lo que enseñan, sino también de como enseñan. Como menciona Mar Romera: *“Los niños y niñas no aprenden lo que les ensañamos, nos aprenden a nosotros”.* (Romera, 2017 p.35).

La enseñanza de la ciencia como prioridad en la educación.

Una vez mencionado las características de cada uno de los conocimientos (científico o racional y popular o mágico) a tratar en este proyecto, es necesario aclarar una vez más que la prioridad siempre será la formación de seres pensantes, libres y críticos; para explicar el mundo e involucrarse en la toma de daciones para hacer de este algo mejor.

Como ya hemos mencionado en varias ocasiones, el hombre es un ser social que en todo momento se encuentra aprendiendo, pero de la misma manera, se encuentra enseñando. De ahí el proceso pedagógico de enseñanza-aprendizaje:

Todo ser pensante, es aprendiz y enseñante. *“Es que el enseñar no existe sin el aprendizaje, y con esto quiero decir más que lo que diría si dijese que el acto de enseñar exige la existencia de quien enseña y de quien aprende”* (Freire, 2010 p.45)

Cuando hablamos de aprendizaje de pensamiento científico o crítico, es necesario hablar del uso del cerebro o el buen uso del cerebro desde la percepción de Pérez Tamayo. Recordando que el ser humano desde sus primeros años es investigador por naturaleza; al cuestionarse todo, al observar y al indagar, al curiosear y asombrarse, al realizar hipótesis, al buscar respuestas y sobre todo al interesarse por el querer conocer; por todo esto, es un ser científico, un ser científico que utiliza su cerebro por naturaleza.

Bien nos dice Pérez Tamayo, Ruy que *“... el pensamiento científico depende del buen uso de su cerebro por el investigador”* (Pérez Tamayo, 2013 p.87)

Aun cuando la realidad parece ser otra, respecto a la generación de conocimientos científicos y racionales; parece que cada vez nos alejamos más y somos afines a aquello que rechaza las explicaciones racionales; pues para muchos seres humanos es más fácil aceptar verdades no comprobadas y donde no requieren pensar sobre si es cierto o falso. Nuevamente colocando como ejemplo las fake news de las redes sociales y noticieros contenido de entretenimiento creado por jóvenes desinformados.

... normalmente producimos un aprendizaje pasivo que desarrolla o más bien tiende a desarrollar mayor desconfianza en los propios medios de conocimiento, lo que va construyendo una actitud anticientífica en lugar de científica; casi me atrevo a decir antiinfantil, si tenemos en cuenta que el niño es un investigador por naturaleza que anda descubriendo el mundo paso a paso (Tonucci, 1995 p.97)

Por lo tanto, nuestro papel o deber social como educadores y pedagogos, es la formación de seres pensantes y críticos, que desarrollen y refuercen sus conocimientos científicos racionales de tal manera que logren distinguirlos de los conocimientos populares y sobre todo evitar que caigan en la desinformación a causa de las falsas ciencias o anticiencias. En otras palabras, el propósito debe ser la formación de seres racionales y competentes para la sociedad; personas con una o varias de las siguientes descripciones, propuestas por Mar Romera:

- Personas que buscan y encuentran sus fortalezas y ofrecen a la comunidad la mejor de ellas.
- Personas que se adaptan a los cambios.

- Personas que saben elegir.
 - Personas que saben trabajar en equipo.
 - Personas equilibradas emocionalmente.
- (Romera, 2019 p.98).

He ahí: *“la importancia del papel del educador, el mérito de la paz con que viva la certeza de que parte de su tarea docente es no solo enseñar los contenidos, sino también enseñar a pensar correctamente.”* (Freire, 2012 p.28).

Aunque hemos mencionado la posibilidad de ser un hombre de ciencia, sin dejar sus pensamientos populares adquiridos a lo largo de su vida. *“El hombre científico ciertamente es un <<hombre de poca fe>>”* (Pérez Tamayo, 2013 p.87)

A partir de dichos argumentos, es necesario identificar cuáles pueden ser las estrategias adecuadas para la enseñanza de la ciencia, así como la identificación y la difusión de las actitudes que favorecen al aprendizaje y a mejores explicaciones racionales. Teniendo en cuenta que no es fácil lograr apartar a los alumnos de los conocimientos populares adquiridos anteriormente en sus hogares y grupos sociales en los que se ven inmersos desde temprana edad; para involucrarlos a la construcción de conocimientos crítico.

1.3. El maestro científico.

El maestro es la figura dentro de la escuela y del salón de clases, encargado de llevar a cabo la tarea de la enseñanza de conocimientos hacia sus alumnos; es quien evalúa e implementa las estrategias adecuadas para conseguir los resultados esperados; es decir que toma las decisiones necesarias para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En pocas palabras, Ángel Díaz Barriga nos dice que los maestros *“... somos profesionales de la formación y del aprendizaje y como todo profesional, tenemos autonomía que de hecho hemos ejercido para trabajar con nuestros estudiantes y capacidad de tomar decisiones fundamentadas sobre aquellos que hacemos con los estudiantes”* (Díaz Barriga, 2022: 4:28 min).

Tanto para la escuela como para el sistema educativo, el educador o profesor es quien cumple la función de enseñante, de llevar el conocimiento a las nuevas generaciones, de prepararlas para el futuro, de guiarlas y orientarlas ante los problemas sociales y culturales que se presentan dentro y fuera de la escuela.

En la mayoría de las ocasiones el maestro es visto por los padres de familia y el resto de la sociedad como un ser inequívoco, que cuenta con amplios estudios y por lo tanto es quien posee la verdad; de ahí la idea de asistir a la escuela y aprender los diferentes saberes directamente de los maestros. Tal como nos dice Francesco Tonucci: *“El maestro es el portador de la cultura oficial, de la cultura de unos pocos que se convierte para todos en un filtro de mallas delgadas”* (Tonucci, 2002 p.43). Hasta cierto punto podemos coincidir con el autor italiano, pues los saberes que enseñan los docentes, la escuela y el sistema educativo, se convierten en los saberes oficiales, pues son aquellos que se han logrado comprobar y/o han sido aceptados para la explicación del mundo. A medida que se avanza en los estudios, menos población es acreedora de estos conocimientos; lo que el autor llama “filtro de malla delgada”, mientras que la mayoría de la sociedad se aleja de estos saberes y se encasilla en los saberes populares.

Es fácil caer en el mecanismo de pasar o transmitir conocimientos y saberes útiles para la escuela y no para el mundo fuera de esta como ya hemos mencionado anteriormente; llevando a cabo este traspaso de saberes, de la persona con experiencia, es decir el que sabe (educador) a la persona que desconoce o que no sabe (alumno). Cayendo así en lo que llamamos una educación tradicional donde el alumno solo escucha, recuerda y repite lo que el maestro le dice; mientras que el profesor no se involucra realmente con el aprendizaje del alumno. Pues solo se limita a ser *“el guardián de la verdad y de todo lo que merece ser aprendido”* (Tonucci, 2002 p.123) y no, el acompañante del alumno.

Cuando, por el contrario, el papel del maestro debería ser, el del adulto con experiencia y conocimientos que busca contagiar e impulsar a sus alumnos a la generación o descubrimiento de sus propios saberes y conocimientos, así como de las actitudes que favorezcan al aprendizaje y al desarrollo del conocimiento racional y científico para el análisis, entendimiento y explicación del mundo y todo aquello que le genere curiosidad.

En pocas palabras estamos hablando de una educación constructiva donde el alumno, es el responsable de generar o construir sus propios saberes a partir de la curiosidad y de una investigación autónoma. Mientras que el maestro es quien sabe, mas no es el saber; por lo tanto, es el encargado de orientar al alumno en la aventura del saber y que este último logre por su cuenta, identificar dichos conocimientos. *“El profesor no es el saber, sino un mediador del saber: sabe buscarlo donde se encuentra, en las mejores condiciones”* (Tonucci, 2002 p.135).

En conclusión: la enseñanza no es transmitir. Como ya hemos aclarando anteriormente en el apartado dedicado al “aprendizaje”, donde fue necesario recurrir a las palabras de Paulo Freire *“enseñar no es transmitir conocimiento, sino crear posibilidades para su propia producción o construcción”* (Freire, 2012 p.47); apartado donde también presentamos una breve idea respecto a la postura que debe mostrar el docente, pero que a continuación dejamos las palabras completas del brasileño en su libro “pedagogía de la autonomía”. El docente debe actuar como *“un ser abierto a indagaciones, a la curiosidad y a las preguntas de los alumnos, a sus inhibiciones; un ser crítico e indagar, inquieto ante la tarea que tengo – la de enseñar y no la de transferir conocimientos.”* (Freire, 2012 p.47)

Idea que refuerza lo presentado en los cuadros del apartado anterior, especialmente en el cuadro dedicado a la postura del docente ante la enseñanza del conocimiento. Hablando precisamente de la enseñanza de la ciencia y/o pensamiento crítico y racional, considero que el docente debe tener como prioridad el aprendizaje significativo en sus alumnos y que estos sean formados como seres críticos. Donde el papel del maestro sea el de impulsar a la reflexión y el análisis de contenidos; así como el encargado de que el alumno despierte su curiosidad y su inquietud por querer saber y conocer más a partir de la lectura, del manejo de lenguaje y la comunicación; el docente debe escuchar y atender las inquietudes e intereses de los alumnos; además debe trabajar las emociones sin descuidar la racionalidad de los alumnos.

Aunque parece que volvemos a caer a la transmisión de saberes por la cuestión del manejo de términos, conceptos, formulas, fechas, nombres y datos importantes para seguir avanzando de grado en la escuela. El educador también cumple con su función de ayudar a construir el propio pensamiento científico y sobre todo crítico del alumno; porque cuando hablamos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, el profesor *“entonces, se propone ayudar a construir el pensamiento científico entendido como un instrumento de razonamiento sujeto a continua evolución”* (Moreno, 2002 p.22).

Nos dice Ruy, Pérez Tamayo en su libro “Diez razones para ser científico” que: *“El profesor científico es un sujeto completamente diferente. Aunque su pasión es la misma (ciencia), su objetivo no es ampliarla sino difundirla a través de la educación formal, de la divulgación oficial o de la simple vida cotidiana”* (Pérez Tamayo, 2013 p.54).

Todos los maestros desde educación primaria deberían de tener una formación que reconozca la importancia de la enseñanza de la ciencia en las escuelas y que esta sea aprendida por todos sus alumnos; de igual manera todos los profesores deberían de tener actitudes favorables ante la ciencia, todos los educadores deben reconocer que vivimos rodeados de ciencia y por ello hay que tener un acercamiento temprano a ella. El maestro de ciencia debe entender que una de las prioridades es generar una actitud de confianza hacia el pensamiento crítico y que el acercamiento a este se trabaja de maneras distintas o poco comunes al resto de los días. En pocas palabras el maestro debe saber ciencia, debe hacer ciencia y debe ser un ser humano con cultura científica, por lo menos básica.

Por lo tanto, el profesor científico no sólo debe enseñar la ciencia sino vivirla, demostrando que se trata de una actividad noble, digna y llena de satisfacciones, que además nos permite apartarnos de prejuicios, creencias y espejismos, y estar más cerca de la realidad. (Pérez Tamayo, 2013 p.55).

Cuando hablamos de los profesores de ciencia, hoy en día deberíamos crearnos la imagen o la figura de alguien asombroso, capaz de despertar la curiosidad y el asombro por la ciencia y la vida; así como las actitudes que propician al saber racional. *“El profesor de ciencias naturales en la escuela primaria contemporánea es el gran mago Merlín de nuestros tiempos; él posee la llave milagrosa que abrirá (o no) las puertas de la ciencia moderna a sus alumnos”* (Pérez Tamayo, 2002 p.90). ¿Pero cuál sería esta llave?, ciertamente podría ser la didáctica, la difusión de la ciencia, las actitudes o el mismo comportamiento y conductas cotidianas del docente capaces de seducir y digno de imitar. Teniendo en cuenta que *“el cerebro percibe, memoriza, decide y actúa por medio de la conducta”* (Díaz, 2002 p.202)

Si el educador es quien debe ser visto como el modelo a seguir dentro de la escuela por su conocimiento en ciencia y por las actitudes que favorecen al aprendizaje de estos conocimientos; entonces el maestro también debe ser el primero en reconocer su rol como difusor de la ciencia, por lo tanto, es quien debe volver atractiva o incluso seductora la ciencia para sus jóvenes aprendices. *“Aquí el profesor desempeña el papel del seductor, lo que no depende ni de lo que dice en clase ni de lo que hace en su laboratorio; depende exclusivamente de lo que el profesor es como científico”* (Pérez Tamayo, 2002 p.74)

Dejando claro que la finalidad de la seducción o la atracción solo puede llegar a cumplirse cuando las actitudes del docente son favorables hacia la ciencia; porque son reproducidas de manera autónoma y sin ninguna imposición hacia los alumnos, pues estos encontraran

interesantes los nuevos conocimientos, así como la idea de aceptar estos saberes, tal y como lo hace su profesor. *“La seducción solo tiene éxito cuando el alumno decide que su meta en la vida es ser como su profesor es”* (Pérez Tamayo, 2002 p.75).

Aunque no hay que dejar de lado que la enseñanza de la ciencia resulta ser una tarea compleja y con cierto grado de dificultad para el docente; por lo que deberá actuar con cautela y con mucha paciencia, ante el largo y tardado proceso de construcción del interés por parte del alumno, ante la ciencia y el conocimiento racional. De manera que sea posible anular la afirmación de Carl Sagan: *“... la enseñanza de la ciencia se hace demasiado a menudo de manera incompetente o poco inspiradora, y sus practicantes... tienen poca preparación o ninguna... en los temas que presentan...”* (Hacyan, 2014 p.29). Y que así el docente pueda desempeñar su papel de seductor y divulgador de la ciencia.

Hasta ahora, podríamos decir que existen indicios de que la práctica de los maestros en las escuelas, se limita a la reproducción de técnicas y estrategias con las que en su momento se les enseñó ciencia a ellos; significando un retroceso por la falta de ideas innovadoras y seductoras del maestro hacia el alumno. *“Cada vez que se incorpora un maestro la escuela retrocede veinte años”* (Romera, 2019 p.122); afirmación que Mar Romera defiende a través del argumento *“Porque cada maestro reproduce en su escuela la forma en la que él ha sido enseñado”* (Romera, 2019 p.122). Argumento que no solo se cumple en la enseñanza de la ciencia, sino en la labor docente en general; lo que nos lleva nuevamente a la necesidad de maestros y autoridades que ayuden a los niños en su formación como personas pensantes, cultas e investigadoras; partiendo desde el ejemplo y apoyándose en el papel del seductor de los saberes.

La mirada del maestro de ciencias en la escuela básica.

El maestro de ciencias de educación básica, debe ser el principal divulgador de la ciencia sus alumnos, generando en ellos actitudes que favorezcan al asombro y a la curiosidad y que a su vez propicien el interés hacia el aprendizaje de los conocimientos científicos y racionales con los cual podrá dar una explicación acerca del mundo y sus fenómenos naturales y sociales.

Pero no siempre resulta ser de esta manera, ya que el maestro suele caer en alguna de las siguientes vertientes que complican la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; se puede

decir, que el maestro no presenta las actitudes correctas ante estos saberes; presentándose en diferentes situaciones como:

- a) El maestro tiene temor a equivocarse, su inseguridad aumenta cuando no tiene un buen manejo de los temas y contenidos del curriculum; actuando equívocamente por su temor a que se sepa, que él no sabe o tiene dudas. Cuando el maestro y principalmente el pedagogo no debe temer a equivocarse, ni a exponer sus saberes limitados ante ciertos temas, pues a partir de la aceptación de “no saber”, se genera el interés por investigar y “saber”.
- b) El maestro muestra cierto egoísmo ante sus colegas profesionales, a partir de una falsa creencia popular de que “en la selva sobrevive el más fuerte” o que “cada quien se rasca con sus propias uñas”, posiblemente por el principio de querer recibir mayor reconocimiento y retribución que el de sus compañeros; lo que resulta ser lo contrario a la solidaridad entre profesionales de la educación. Cuando el maestro debe tener como finalidad el cumplimiento de los objetivos educativos y de formación. Pero la pregunta de interés sería ¿es algo que se enseña o se aprende del sistema capitalista?
- c) El maestro se ve inmerso en una corrupción. Donde el sistema escolar y educativo, es manejado por instituciones y personas dedicadas a la burocracia de algún partido político o sindicato como el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE). Llegando a muestra posturas tradicionalistas, creando así malos ambientes laborales por y para los maestros. Cuando el maestro debe procurar la creación de ambientes que favorezcan su labor como divulgador y enseñante de conocimientos en ciencia, en lugar de involucrarse en relaciones ajenas a la educación, solo por un bien propio.

Por lo tanto. Considero necesario interpretar como construir actitudes favorables no solo en los niños para la enseñanza de la ciencia; sino en los mismos maestros que enseñan las ciencias y en todo el curriculum.

El maestro y su deber hacia el saber, como modelo a seguir.

Es necesario que el maestro complemente su tarea de manera que juegue un segundo papel como orientador para aprender a reconocer el conocimiento científico y racional; así como investigar problemáticas sociales y educativas por su propia cuenta. La orientación y la relación que se debe generar entre educador y alumno debe surgir por el

hecho de que el educador es una persona con experiencia de vida en el ámbito educativo o en ciertos temas en específico, mientras que el alumno suele mostrarse desorientado por los saberes y necesita esa orientación complementaria de manera que *“es transitar por un proceso de interiorización y reorganización interna de conceptos, ideas, creencias, normas y significados para llegar a nuevos significados, construidos al investigar, confrontar, discutir, relacionar, reflexionar la realidad, compartir, cotejar y comparar experiencias”* (Paredes Vilchiz, 2014 p.50).

Orientación y acompañamiento, que también puedo nombrar extracurricular; porque, aunque no se encuentran dentro de los contenidos del plan curricular, si forman parte de la intervención pedagógica, siendo posible que el maestro llegue a una alternativa donde reflejen la transcendencia que puede llegar a alcanzar el alumno que reconoce y acepta los conocimientos científicos. Es indispensable buscar la manera de motivar a los alumnos para que se vean interesados por el querer saber y que puedan fortalecer las actitudes que le permitan reconocer entre conocimientos científico, conocimiento racional y conocimiento popular, conocimiento mágico.

Dicho de otra manera, los maestros con experiencia dentro y fuera de la escuela; es decir, dentro de un ambiente educativo y sociocultural, tendrán un mejor manejo de conocimientos científicos y racionales, por lo que deberán involucrarse desde diferentes didácticas y estrategias innovadoras fuera del curriculum para la formación de los alumnos y que estos muestren menos deficiencias en la tarea del querer saber.

Tomando en cuenta los párrafos anteriores y recalando uno de los puntos más importantes, es probable que el problema este precisamente en los cuestionamientos ¿Cómo despertar el interés o el amor por la ciencia?, de manera que se pueda fortalecer el vínculo afectivo con el conocimiento y el querer saber.

Debemos identificar y rescatar la idea de un nuevo alumno, orientado por la ciencia y el racionalismo; así como de lo enriquecedor que puede resultar su formación a través de sus experiencias y en la definición de su labor como conocedor de la ciencia. Donde este sujeto en formación pueda identificar su quehacer práctico, así como su habilidad para reconocer las problemáticas sociales y personales dentro y fuera de la escuela.

Hablando así, de la conducta que debe tomar el alumno ante su deber social y personal con los conocimientos científicos; conducta que descubrirá durante el mismo proceso de

formación desde la educación básica; en donde no debe dejar de lado aquellos aspectos que ha tenido desde el inicio de su educación dentro y fuera de una institución educativa.

Está también el saber sorprenderse y conservar la capacidad de asombro ante hechos y situaciones que pasan inadvertidos para la inmensa mayoría de las personas; así mismo, el saber ver y leer la realidad más allá de lo que aparece a simple vista (Sánchez Puentes, 2014 p.78).

Los principios en el oficio del saber.

Existen actividades que resultan ser vistas y consideradas como esenciales, pero que podrían pasar desapercibidas por el hecho de formar parte de un proceso formativo; en muchas ocasiones son consideradas como la base de dicho proceso; pero que no recibe la importancia que deberían tener. Es considerable pensar que deben ser trabajadas tanto por los maestros como por los alumnos, tratando de rescatar la verdadera importancia que pueden generar estas actividades; trabajándolas no desde la metodología, sino desde su importancia como la base para la formación del hombre como ser racional y su deber hacia su quehacer social y personal sin importar su edad. Dichas actividades son la observación y la lectura.

La observación es una actividad básica o primeriza, para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conocimientos científicos racionales que pretenden explicar los fenómenos del mundo. Como lo explica Ricardo Sánchez Puentes, por ejemplo:

... Entender la observación científica como un mero registro de datos, a la manera empiricista, no es otra cosa que hacer una descripción superficial y somera de un quehacer práctico complejo. En cuanto práctico, la observación del investigador nunca es ingenua ni espontánea; es más bien intencional, tiene dirección y sentido. Se observa siempre con un propósito, dado por la teoría “desde la que” se observa. (Sánchez Puentes, 2014 p.88)

La lectura es otra de las actividades para la formación educativa, el proceso enseñanza-aprendizaje y el reconocimiento de los saberes racionales. Es una actividad, que ni docentes, ni alumnos deben dejar de lado; pues esta operación es de suma importancia y deberá ser retomada frecuentemente por los seres humanos para la explicación del mundo y sus fenómenos; así como para defender y sustentar adecuadamente ideas propias y poder cuestionar las falsas verdades.

La lectura es la mejor manera de conocer, de ampliar el conjunto de saberes, de facilitar el camino para la toma de decisiones y de cuestionar la realidad, lo cual abre paso a la curiosidad, el asombro e incluso a la investigación. *“La lectura, sin embargo, es mucho más que una operación de decodificación. En efecto, es un proceso complejo que consiste en descubrir los significados de un texto escrito”* (Sánchez Puentes, 2014 p.89).

Problematizar es otro de los quehaceres que debe ser enseñado por los maestros con experiencia en las ciencias y en la vida misma, ya que la problematización suele ser compleja, pero es parte de la transmisión del oficio del maestro o del ser intelectual. Es común que el alumno en formación no sepa problematizar; es ahí donde se involucra el maestro con todos sus saberes, sus experiencias y con *“un conjunto de estrategias, destrezas y habilidades prácticas, no solo porque se encuentran al límite del camino donde comienza la creatividad, sino por la disciplina y la constancia que requiere su aprendizaje.”* (Sánchez Puentes, 2014 p.184). Aun así, no es fácil transmitir la labor de problematizar, pues al ser compleja, incluso no todos los maestros experimentados o con muchos saberes al respecto, pueden poner en práctica y mucho menos compartirlo con los alumnos. *“Quien sabe problematizar bien, es el indicado para enseñar a problematizar”* (Sánchez Puentes, 2014 p.184); una idea que aplica para todo el proceso de la enseñanza de las ciencias y que incluso es posible reestructurar de la siguiente manera “el maestro que sabe ciencia, es el indicado para enseñar ciencia a sus alumnos”.

El vínculo alumno-maestro.

Volviendo a la relación existente entre el alumno y el maestro, al vínculo existente entre ambos en el proceso formativo, en este caso en la enseñanza de la ciencia. Podría ser que el quehacer u el oficio de las nuevas generaciones, este siendo transmitida en el proceso de enseñanza, la instrucción, la orientación, etc., de manera que los saberes trasciendan y formen una nueva comunidad con actitudes favorables para la adquisición y desarrollo de conocimientos científicos.

El maestro (sujeto con experiencia) debe tener un papel de orientador y divulgador que ayude al alumno (sujeto en formación), en su formación por el amor hacia la ciencia. Además, se menciona constantemente la enseñanza-aprendizaje del conjunto de técnicas y actitudes para investigar, cuestionar y formular. Al respecto nos recuerda Ricardo Sánchez Puentes, lo siguiente:

Enseñar a investigar, se ha visto, consiste en: 1) fomentar y desarrollar una serie de habilidades y actitudes propias de la mentalidad científica; 2) capacitar y entrenar en algunas formas probadas de generar conocimiento, pues el quehacer científico es un habitus con una larga tradición que recoge sus especificidades en cada campo científico y se singulariza en los rasgos característicos de la institución que forma; 3) ahora falta por explicar que enseñar a investigar consiste sobre todo en transmitir el oficio mismo de productor de conocimiento. (Sánchez Puentes, 2014 p.169).

Cabe mencionar que así es como las mentes científicas adquieren estilos y formas de trabajo favorables para la generación de conocimientos; es decir, desarrollan actitudes para la enseñanza como un oficio.

Es necesario reconocer que la finalidad no es la formación de científicos; sino reconocer que la enseñanza de la ciencia es el oficio de la formación, aun si no ha llegado a ser un oficio maduro. Donde el maestro de primaria no es un investigador, ni un científico; pero si es un profesional de la educación con el oficio de transmitir el saber y formar actitudes para la enseñanza de la ciencia; puede ser visto como un ser que tiene un amplio contenido de saberes teóricos y prácticos, actitudinal e instintivo.

La enseñanza puede resultar una aventura dirigida en bien de la sociedad. Como nos dice la autora Mónica Guitián Galán quien usa del término “aventura”.

Y digo aventura de la investigación, porque considero que esta es una actitud epistemológica frente a la construcción de conocimiento; debemos dejarnos sorprender, estar abiertos, correr el riesgo de trastocar lo que sabemos, de realizar una ruptura epistemológica, diría Bourdieu en El oficio de sociólogo (Bourdieu, 1980).

Desde la postura de Bourdieu, hablando del oficio del sociólogo y de una ruptura epistemológica. Seguramente en el mundo profesional de la enseñanza de la educación básica, tendrá que desarrollarse un oficio semejante, donde el alumno se aventure en el conocimiento científico.

Será necesario reflexionar sobre cómo se enseña ciencia en la educación básica, antes de hablar de una transmisión del oficio del ser pensante y racional. Y resultara conveniente plantear la enseñanza de la ciencia como algo creativo y aventurero; es decir, algo que resulte ser original, peculiar y singular, que sea un trabajo apropiado por el maestro y para que el alumno, se reconozca como un sujeto atrevido, arriesgado y que no le tema al error, acompañado del replanteamiento y reestructuración de los conocimientos a partir de actitudes.

Allí radica la dificultad y lo atractivo del proceso: esa mezcla de angustia y gozo, de frustración y satisfacción que genera enfrentarse a la realidad e intentar mostrar su rostro. Es posible que el autor(a) de un buen trabajo de investigación se haya enfrentado a múltiples problemas –sobre todo se trata de una investigación empírica- que haya tenido que sortear un cúmulo de imprevistos, que se haya visto en la necesidad de reformular su problema de investigación que se hay sentido perdido en el camino, que se haya preguntado varias veces cual estrategia adoptar, qué ruta seguir, como continuar. (Valencia García, 2014 p.148)

En nuestro caso: entender que es posible enfrentar adversidades y conocimientos populares o místicos que se contraponen a la enseñanza de la ciencia en la educación básica, dentro y fuera de las escuelas; siendo el maestro quien deberá modificar sus estrategias para conseguir un cambio de actitud de sus alumnos frente a los diferentes conocimientos y que estos a su vez, acepten la enseñanza de la ciencia como necesaria para interpretar y afrontar los fenómenos naturales y sociales del mundo.

Eso es lo bello de la formación del alumno en el conocimiento científico.

La investigación como enseñanza de la ciencia en educación básica.

Una de las preguntas que se abordan durante este trabajo y que resaltan cuando hablamos de la enseñanza de la ciencia, especialmente cuando hablamos que los niños propician su propio aprendizaje al ser investigadores desde el momento en que comienzan a relacionarse con el mundo y buscar sus propias explicaciones de este, además de interactuar con los seres cercanos a su entorno; es ¿Cómo enseñar correctamente la ciencia? Teniendo en cuenta que, dentro de las escuelas e instituciones educativas, los alumnos muchas ocasiones muestran dificultades para identificar entre conocimientos populares, místicos aprendidos en familia y conocimientos científicos, racionales expuestos por el maestro dentro de la escuela.

Considero importante mencionar que ni siquiera las instituciones universitarias del país tienen como prioridad la formación de investigadores, ya que no es algo que les corresponda; pero sí tienen la responsabilidad de adentrar a su comunidad estudiantil en la formación de actitudes hacia la ciencia; incluso siendo una tarea que debería llevarse a cabo desde antes, es decir, desde la educación básica, impulsando y despertando el por el

conocimiento, recordando que todos los niños son investigadores por naturaleza a partir de la curiosidad y del asombro.

Si bien la educación básica no forma actitudes para la ciencia; generando inquietud para su futura educación y formación como investigador en la educación superior. En la familia no se enseña ciencia, sino pequeños saberes que sirven como introducción a este conocimiento, le toca a la escuela básica enseñar ciencia y principalmente formar actitudes que propicien el aprendizaje de la ciencia.

Entonces queda pensar cual sería la estrategia adecuada para enseñanza ciencia en los salones de la educación básica, de manera que sean los propios alumnos quienes se acerquen por su cuenta al conocimiento científico a partir de su curiosidad y queden asombrados con lo que descubran; propiciando así una constante investigación, análisis, reflexión y desarrollo de nuevos saberes.

Ricardo Sánchez Puentes en su libro “Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas”, a lo largo de sus páginas, nos deja claro que la enseñanza para la investigación es difícil para todos los profesores, no necesariamente a los especialistas en materias de ciencias; se afrontan a la diversidad de saberes, estrategias, prácticas y procesos para la formación de los diferentes alumnos. Cuando probablemente deberían priorizar el trabajar con las actitudes respetando al alumno como un ser investigador por naturaleza y que por su cuenta se acerque a aquellos temas que le causen curiosidad e interés.

La enseñanza no es fácil, al contrario, hay que retomar la idea de que resulta complejo; especialmente cuando hablamos de la enseñanza de la ciencia desde la generación de conocimientos a partir de la propia investigación del alumno. No es algo que pueda presentarse en la metodología y la teoría; sino, posiblemente en la práctica de la vida que ayuda a generar conocimiento. Por lo que la tarea del maestro no deberá limitarse solo a la de enseñar de la ciencia, sino también deberá actuar como divulgador de la investigación a partir de la curiosidad del alumno hacia ciertos temas desde el conocimiento científico.

De cierta manera es una problemática a la que se enfrenta el maestro al no saber cuál sería la manera adecuada para desarrollar las habilidades para la investigación con las que ya cuenta el alumno desde temprana edad. Además de conocer cuáles deberían ser las

adecuaciones necesarias que permitan beneficiar el proceso de formación de las actitudes adecuadas con las que deben contar el alumno y el maestro para la enseñanza de la ciencia dentro y fuera de la escuela.

Implica una reflexión permanente de lo que se hace, por qué se hace, hacia dónde pretendemos ir, cuales son los obstáculos y cómo sortearlos; va uno tomando conciencia de cómo nos formaron nuestros maestros: en la observación, en el cuestionamiento como forma de explorar, de acercarnos a conocer, en el pensamiento continuo y crítico, en el compromiso. (Paredes Vilchiz, 2014 p.33)

Como bien se sabe, el papel que tiene cada uno de los maestros dentro de la institución, es indispensable para que los alumnos en formación consigan un aprendizaje significativo, incluso donde la labor del educador recae en una constante innovación de sus estrategias y de las maneras de involucrarse en la formación de sus alumnos como seres capaces de construir su propio conocimiento. Siendo posible el cuestionamiento y sobre todo la reflexión de la labor del maestro, independientemente de lo establecido en el curriculum, así como del cumplimiento de las actividades en libros y material escolar.

Esta misma reflexión lleva a conocer si el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la investigación como base para la generación de conocimiento científicos; es necesario mantener una constante innovación, donde lo que se proponga conocer o incluso cuestionar, sea llamativo para los alumnos y que por cuenta propia muestren interés por las problemáticas actuales, reconociendo y reconstruyendo la percepción que tienen del mundo y sus fenómenos sociales y naturales.

De manera que el maestro recurra a innovaciones que resulten favorables para el despertar el interés por el conocimiento científico y racional; además de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de saberes de las diferentes asignaturas:

Hoy los docentes nos valemos de las presentaciones en power point, de los motores de búsqueda temática, de las bases de datos, de la elaboración de gráficas, de los foros, de los blogs, de la webquest, de los propios correos electrónicos, del Dropbox, de las ediciones electrónicas de textos, del Facebook, de los chats y de grupos de trabajo electrónico globales (nacionales e internacionales) entre otras, para “mejorar nuestra clase”. (Paredes Vilchiz, 2014 p.36).

A lo que toca agregar las sesiones a través de aplicaciones de video llamada como Classroom, Zoom y Google Driver; la consulta de información en diferentes medios

electrónicos, incluyendo redes sociales y no solo libros digitales, conferencias y sitios web, todo esto de acuerdo a la demanda del mundo actual.

Quedando pendiente averiguar ¿De qué manera ayuda a la formación de un espíritu científico? y ¿Cómo garantiza su aplicación en la vida? Ya que la experiencia nos dice que este conjunto de medios de difusión, son visto y utilizados como un apoyo para el manejo de información y para impartir una sesión de cualquier asignatura; es cierto que facilita la distribución de saberes y acerca la comunicación entre los agentes involucrados; de igual manera pueden ser consideradas como herramientas que ayudan a los alumnos a acercarse al conocimiento racional o científico; pero siendo realistas habría que tener cuidado con las fuentes como Facebook, chats, videos y páginas web, incluso noticieros y los llamados influencers; porque en lugar de favorecer el despertar de la racionalidad, puede detenerla por información errónea o manipulada, llegando a crear aquello que nombramos anti ciencia o falsa ciencia.

Habría que seguir reflexionando y generando preguntas respecto a el manejo de información, ya sea en libros físicos o en la dichosa red informativa; habría que lograr un vínculo entre los hábitos y los estilos de aprendizaje que tienen los alumnos y que estos logren construir estrategias para asumir el conocimiento y que los lleven un desempeño favorable en la investigación, así como en la vida.

Capítulo 2. La divulgación de la ciencia como herramienta de la educación ante la visión de la ciencia en los medios.

2.1. Desde la visión social del mundo a la divulgación de la ciencia.

La humanidad ha evolucionado por milenios sin contar con el conocimiento científico y la enseñanza de la ciencia tal y como los vemos ahora en los sistemas educativos. La ciencia moderna es un acontecimiento moderno. Pero es interesante reflexionar sobre las formas como la humanidad se fue acercando a la explicación más o menos eficiente de la naturaleza, los fenómenos de la vida y los propios grupos sociales a partir de la observación, las creencias, las tradiciones y las mitologías. Poco a poco los seres humanos avanzaron hacia el conocimiento racional y fundado a partir de la simple experiencia, la observación, las intuiciones, las mitologías y las religiones. Todo eso fue sometido poco a poco a la verificación mediante la aplicación de esos conocimientos primitivos en constante comparación entre los grupos, los pueblos, las generaciones y las autoridades. Se fue avanzando mediante la prueba y el error, pero también entre el conocimiento legal y sagrado frente al descubrimiento y explicación racional.

La cultura popular se mantuvo de esa manera en permanente tensión entre los conocimientos socialmente aceptados y los propuestos por las mentes más inquietas o rebeldes. En la historia de la ciencia puede sorprender encontrar múltiples ejemplos de personajes oficialmente responsabilizados de sostener las tradiciones y las prácticas religiosas y que paralelamente, muchas veces en secreto, experimentaban, verificaban, proponían nuevas publicaciones. Es decir, hombres y mujeres se atrevieron a seguir avanzando el conocimiento. Siguieron haciendo ciencia. Lo que encontramos ahí es la presencia seguramente natural, de mantener las capacidades de asombro y de conocimiento acertado, en obligada la coexistencia con diversas formas de visión de mundo y de la realidad que estaban en conflicto o en riesgo de pecado y violación de la ley.

Esas permanentes contradicciones entre la cultura popular y las explicaciones de los que hoy llamaríamos ciencia, se han mantenido por siempre. En la actualidad, el mundo de la ciencia sigue encontrando nuevas explicaciones que superan o corrigen los que la ciencia contemporánea todavía mantenía como explicaciones válidas y aceptadas.

Esa evolución del conocimiento en permanente lucha entre el viejo conocimiento y los nuevos descubrimientos, entre viejas y nuevas teorías y entre las pseudociencias y

exploraciones de la propaganda frente a la ciencia en la escuela, nos presentan una realidad dinámica escasamente revisada en los espacios educativos. Salvo en algunas buenas aproximaciones de una especialidad de reciente incorporación a las profesiones, que es la divulgación de la ciencia.

En las universidades y centros de investigación científica aparecía en el siglo XX la preocupación de hermanar a la construcción del conocimiento científico con las necesidades de educación de la sociedad en general. Acercar la ciencia a la gente. Diversas motivaciones han estado presentes: la obligación de los científicos de responder a los ciudadanos que los patrocinan, hasta las políticas generales para mejorar los conocimientos de los grupos sociales para mantener mejores niveles de salud, de vida y de producción. Para la economía son más deseables los trabajadores y familias saludables, pues los enfermos son menos productivos y demandan atenciones costosas. Los propios científicos, con mejores motivaciones e preocuparon por extender más allá de sus círculos profesionales los debates, los congresos, las publicaciones y la información sobre los resultados del trabajo científico. No siempre tuvieron buenos resultados. Las ciencias utilizan lenguaje, ejemplos, realidades que no siempre están al alcance de comprensión de la población general. Así se fue desarrollando una nueva profesión con reúne las posibilidades de la comunicación social y de la explicación científica. Aparece así el profesional de la divulgación de la ciencia.

Para los propósitos de este ensayo encuentro conveniente recomendar en la formación de los educadores y en todos los espacios educativos, formas de contacto sistemáticas y permanente con el mundo de la divulgación de la ciencia. No solamente separa cumplir la aspiración de poner la ciencia al alcance de todos, si no para enriquecer las posibilidades formativas de la escuela y en la construcción de actitudes deseables para las sociedad en su conjunto.

Con el estudio de la historia del conocimiento científico los educadores y los programas escolares podrán constatar que la evolución no ha sido una línea continua de progresos, ni se encuentran claramente separados los mundos del conocimiento popular y el conocimiento científico. Son mundos entrelazados y necesariamente relacionados. Sin saber bien a bien las razones lógicas o racionales, los humanos han encontrado explicaciones y conocimiento o maneras prácticas que dieron buenos resultados. Toca a la ciencia moderna encontrar los fundamentos de los aciertos de los pueblos antiguos.

Isaac Newton, científico y alquimista.

Dada la inmensa reputación de que gozó Newton como padre de la ciencia moderna, se comprende la sorpresa que causó el descubrimiento, en la década de 1930, de una enorme cantidad de manuscritos suyos dedicados a asuntos en apariencia tan poco científicos como **la alquimia, la cábala, la teología natural y la interpretación de textos bíblicos**. El mismo hombre que desarrolló el cálculo infinitesimal y estudiaba las leyes de la mecánica se dedicó en cuerpo y alma a realizar experimentos alquímicos con sustancias misteriosas a las que dio nombres tan pintorescos como «*el león verde*», o bien con nombres de planetas, como Júpiter y Saturno. (Historia National Geographic, 2024).

Tanto dentro de la escuela, algunos maestros y autoridades, como fuera de ella los padres de familia y parte de la comunidad, al desconocer o al mostrar desinterés llegan a apartarse de los resultados escolares, pero no del cuestionamiento al sistema educativo, sentenciando con comentarios como: “Este país no está hecho para separarse de los conocimientos populares y generar conocimiento científico a temprana edad; si estuviéramos en Finlandia mis hijos tendrían educación de alta calidad, pero eso aquí es imposible”. Una verdad, como tantas otras verdades que resulta un desafío al entendimiento y a la explicación argumentada y fundamentada por expertos educativos; al menos para mí, considero que el cerebro es para usarlo y no vivimos en Finlandia. Por lo tanto, las preguntas, como las sentencias contienen elementos que ayudan a la explicación del problema de esta investigación.

Dicho esto, resulta conveniente referirnos al caso de Finlandia, resaltado en los medios por sus latos resultados en las evaluaciones internacionales. Por qué esa nación llega a ser mencionada cuando hablamos de educación escolarizada. Si bien llegamos a escuchar comentarios que no son sustentados; podemos darnos una idea de porque se menciona Finlandia y no otro país, en la película documental “¿Qué invadimos ahora?” del autor y director Michael Moore presentado en el año 2015; donde una de las temáticas abordadas es la educación de calidad existente en aquella parte del mundo.

Aclarando que tanto la película documental no tiene como tema principal la educación, como el director de dicha obra no es pedagogo o experto en el tema; pero a través de la constante elaboración de preguntas a lo largo del filme, despierta la curiosidad por conocer cuáles son las diferencias existentes entre nuestro país y aquel otro tan lejano; nos proporcionan los elementos necesarios para la reflexión acerca de la educación dentro y fuera de las escuelas, así como la preparación que tienen los maestros, la participación

de los docentes en el curriculum educativo, el propósito de la formación, el respeto a las ideas y a la curiosidad de los alumnos; especialmente sobre la importancia que tiene la enseñanza de la ciencia para los alumnos de todas las edades. Así como la reflexión acerca de la falta de pedagogía en el sistema educativo de nuestro país.

Rescatando tres puntos importantes para hacer que la educación funcione:

El primero es que la escuela tiene como propósito formar seres felices; pero ¿A qué se refieren con seres felices? y ¿Cómo se llega a serlo?; pues la ministra de educación Krista Kiuru menciona que los sus estudiantes *“deberían tener más tiempo para ser niños, para ser adolescentes; para disfrutar de la vida”* (Moore, 2015: 32:12 min). Con lo cual se respalda la idea de no tener deberes, es decir, que las tareas y actividades en casa sean menor o incluso nulas, de manera que el tiempo fuera de la escuela pueda ser aprovechado en actividades de interés y de gusto recreativo, como pasar tiempo en familia o con amigos, practicar algún deporte, leer un libro, aprender a tocar un instrumento musical, etc. con el sustento de que somos seres capaces de aprender en cualquier situación de la cotidianidad.

En palabras de la directora de la escuela presentada en el documental: *“La educación escolar trata de encontrar la felicidad; descubrir un modo de aprender lo que te hace feliz”* (Moore, 2015: 35:25 min) Los seres humanos solemos encontrar dicha felicidad cuando cantamos, cocinamos, leemos; cuando experimentamos alguna rama del arte o cuando jugamos; es más, también cuando caminamos o viajamos; de ahí la idea de aprovechar cada uno de nuestros gustos para aprender del mundo y sus maravillas; en nuestro caso, aprender de la ciencia; aprender a pensar y aprender a ser críticos.

Si bien es cierto que el propósito es formar seres felices; hay que precisar en qué deben ser seres felices desde la pedagogía y no desde el libertinaje y la ignorancia; porque la falta de tareas no debe significar falta de compromiso a aprender; al contrario, a partir de la diversidad de actividades fuera de la escuela se construye el conocimiento.

El segundo punto importante a mencionar, va de la mano con el primero; en este se busca formar seres libres, pero pensantes, capaces de aprender en cualquier situación; sin la necesidad de permanecer encerrado dentro del aula. Seres libres con descansos del trabajo escolar, una maestra menciona: *“el cerebro se tiene que relajar debes en cuando, si lo único que hace es trabajar, trabajar y trabajar, dejas de aprender y no tiene sentido*

hacer eso durante un largo periodo de tiempo” (Moore, 2015: 33:43 min). Pero entonces, ¿En que se debería emplear el tiempo?; la respuesta se encuentra en el primer punto ya antes mencionado, en toda aquella actividad de interés, de curiosidad y sobre todo de felicidad. Incluso algo tan insignificante como trepar un árbol; de lo cual nos habla la maestra de primer grado Anna Hart: “Puede subirse a un árbol y así aprender como subirse a un árbol. Y así mientras sube el árbol probablemente acaba descubriendo diferentes insectos y vendrá al colegio al día siguiente contándome lo que han encontrado.” (Moore, 2015: 33:11 min)

En pocas palabras, lo que la educación debería tener como prioridad es la formación de personas libres y felices; porque a partir de los vínculos sociales, es como se llega a descubrir sobre la vida. Aclarando que la libertad y la felicidad, no debe ser sinónimo de enajenación o como coloquialmente se expresa “estar en la baba”, porque el objetivo es aprender y no solo alejarse del encierro de los salones y los libros.

El tercer punto se encuentra alejado de las aulas y de la institución como centro de aprendizajes; ya que hace referencia a que la educación no es un negocio. Es decir, que no existe la necesidad de ganar dinero a partir de enseñar, pues el conocimiento y el aprendizaje es un bien común; no existen las barreras que impidan que todos los niños reciban el mismo trato o en su defecto, beneficios mejores que los que reciben otros. Por lo tanto, no existe la distinción entre institución particular e institución pública.

Esto ayuda a que no exista la competencia entre escuelas, así como un pensamiento equivoco de superioridad. Al no tener escuelas diferentes de acuerdo al estatus social, el apoyo a todas las instituciones es por igual y los padres de familia no se ven en la necesidad de buscar escuela que venda las mejores opciones y resultados. Es decir, que buscar buena educación, no resulta un problema para ningún sector de la comunidad. Finalmente, el presentador de dicho proyecto argumenta:

En Finlandia es ilegal abrir un colegio y cobrar matricula; por eso principalmente no existen los colegios privados. Lo que esto significa, es que los padres ricos tienen que asegurarse que los colegios públicos sean estupendos. Y como los niños ricos van al colegio con todos los demás, crecen con todos esos niños como amigos y cuando se convierten en adultos ricos se lo piensan dos veces antes de putearles. (Moore, 2015: 37:22 min).

Enfocándonos en los primeros dos puntos mencionados, es como llegamos al cuestionamiento que hicimos al principio de este texto, ¿Qué está ocurriendo en las escuelas y el sistema educativo, con el acercamiento al conocimiento científico? Además de otras preguntas ya elaboradas como ¿Qué hace la escuela, los profesores y especialmente la SEP para promover las actitudes asociadas a la ciencia?, ¿Cuál pensamiento es el que se propone?; ahora podemos comenzar a preguntar ¿Cuál es la finalidad de las escuelas y la SEP?, ¿Los maestros pretenden formar seres felices y libres?, ¿Qué actitud muestran las familias y los medios?, ¿Por qué la escuela no orienta a los maestros y a los niños a una explicación racional?

Dentro de nuestro problema de investigación; hayamos que la práctica docente; así como las instituciones y en general la comunidad escolar; al parecer carecen de proyectos sólidos y sustentables para la enseñanza de la ciencia y para la valoración del conocimiento. En lo personal hasta cierto punto mantengo el concepto de ciencia positivista o método científico, tan exacto y riguroso como lo son las ciencias naturales; pero particularmente cuando hablo de ciencia, pienso y me refiero al pensamiento racional construido a partir de una pedagogía que impulse a tener y mostrar mejores actitudes hacia los saberes.

Creo conveniente aclarar que no pretendo mostrar un proyecto de carácter cientificista, ni orientado hacia el fanatismo por la ciencia; pero si busco defender el concepto de la ciencia y su importancia para el pensamiento crítico, sin llegar al desprecio total hacia el conocimiento popular; ya que, en él también es posible la generación de saberes que impulsen el avance del mundo y del bienestar social.

Pareciese complicado abordar los temas de ciencia de una manera que no sea convencional, como lo es la transición, reproducción e incluso la memorización de conceptos. Si bien la SEP dice:

Que el propósito es que los niños *“Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para buscar opciones de solución a problemas comunes de su entorno.”* (SEP, 2011 p.84), da la impresión que dentro de las aulas se puntualiza en la resolución y cumplimiento de actividades del libro con la finalidad de que los niños únicamente obtengan una *“Adquisición de vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico”* (SEP, 2011 p.85)

De ser cierto esto, volvemos a la pregunta ¿Cuál es la estrategia correcta para enseñar ciencia más allá del libro de actividades escolares? Teniendo como respuesta, el ingenio del maestro para volver interesante y fascinante la ciencia, de manera que los niños, jóvenes y adultos encuentren llamativo el aprendizaje de la ciencia y se acerquen a los conocimientos racionales. Por lo tanto, hay que enseñar a amar el conocimiento, a mostrar que tan maravilloso puede llegar a ser el saber, a no tener miedo a aprender.

La divulgación de la ciencia en México.

En nuestro país (México), tenemos ejemplos de cómo si es posible una apertura hacia una enseñanza que atrape a los alumnos; con demostraciones físicas y presenciales ante los ojos de espectadores llenos de asombro por el conocimiento científico. La física y astronoma mexicana Julieta Fierro; ha hecho posible acercar temas complejos a los niños, despertando su interés por medio de su labor como divulgadora de la ciencia. Ella misma dice en una entrevista para Milenio Diario donde el tema principal es la participación de la mujer en la ciencia; para la enseñanza de la ciencia, hay que “... *socializar el conocimiento científico, que otras personas lo aprecien, se enamoren de la ciencia. ¡O al menos no le tengan miedo!*” (Fierro, 2020: 1:08min).

Dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se encuentra el organismo dedicado a la difusión de la ciencia a la comunidad universitaria y al resto de la población, dicha organización lleva por nombre Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), propiamente en el portal digital se presenta con el objetivo:

La misión de la DGDC es promover y realizar actividades de comunicación de la ciencia con calidad y responsabilidad social, que contribuya a una mejor comprensión y valoración pública de la ciencia; así como formar profesionales en el área y realizar investigación orientada a la creación e innovación en este campo del conocimiento. Estas actividades, en su conjunto, tienen como propósito fomentar vocaciones y promover una visión crítica de la ciencia que permita tomar decisiones informadas. (DGDCUNAM, 2022).

Siendo Julieta Fierro una de las mayores representantes y exponentes de la divulgación de la ciencia de la UNAM; no solo dentro de la comunidad universitaria; ya que ha hecho posible llevar el conocimiento a niños y adolescentes de manera que estos puedan abordar temas de suma importancia y hasta cierto punto complejos de la ciencia, a partir de distintos programas de divulgación a cargo de la Facultad de Ciencias de la UNAM y su canal digital “Ciencias TV”; entre los que encontramos “astronomía para la primaria”,

“astronomía para la secundaria” y “astronomía general”; siendo presentaciones grabadas de conferencias, seminarios y entrevistas por la misma astrónoma; en los que se pretende dar explicaciones como ¿Por qué el cielo es azul?, ¿Por qué los planetas son esféricos?, ¿Por qué brilla la luna?; así como el origen de la tierra, las estaciones, etc.; utilizando objetos de nuestra cotidianidad como pelotas, tarros con agua, ligas, telas, muñecas, etc.

Lo que me lleva a entender que tanto la divulgación como el deber docente hacia la enseñanza de la ciencia, debe tener como prioridad el despertar del interés y la creatividad con ayuda del ingenio, de juegos y actividades asombrosas ante los ojos de los niños, es decir, hay que hacer lo posible por maravillarlos ante la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y las explicaciones racionales ante aquello que les resulte desconocido. Tal como la gaceta del CCH Naucalpan (UNAM), trata de rescatar las palabras de la misma científica, divulgadora y astrónoma que hemos estado hablando Julieta Fierro “*Los secretos de la ciencia se aprenden jugando, a través de experimentos creativos e innovadores. Hacer ciencia es un reto, pero también es un placer y da felicidad*”. (UNAM, 2020 p.12).

Existe la posibilidad de adquirir nuevos conocimientos y aprender acerca de la ciencia a partir un juego dirigido por el maestro y divulgador de ciencia con la finalidad de despertar el interés y la curiosidad del niño. Menciona Mar Romera acerca del juego:

La educación sin juego no existe. El juego en el contexto escolar debe construirse como un lienzo, donde se creará la obra; es expresión, creatividad, interacción, es aprendizaje para pequeños y mayores. El juego es fuente de crecimiento personal. Jugar es recrearse, y cuando lo hacemos es cuando aprendemos de verdad, aprendemos en serio... (Romera, 2019 p.39).

Sobre todo, dejar claro, la importancia de la ciencia y del conocimiento científico a las generaciones del mañana y como ya he mencionado anteriormente, no solo estancarnos en la resolución de los libros de actividades sin resaltar la importancia de ¿Por qué debemos hacer ciencia? y ¿Por qué los niños deben entender la ciencia como una maravilla?, es decir, que los profesores deberían mostrar la importancia que tiene el conocimiento científico para nuestras vidas y como a partir de la ciencia es posible tomar decisiones y lograr un mejor bienestar social. Apoyándonos una vez más en las palabras de la doctora Fierro “*Hoy les toca hacer lo que quieran, como lo quieran y lograr un cambio social*” (UNAM, 2020 p.12).

Un ejemplo en la actualidad de que la ciencia no es algo inaccesible, al contrario, es posible sobresalir y obtener reconocimiento gracias a la ciencia; es la joven mexicana-estadounidense de 26 años, Katya Echazarreta quien ha conseguido despuntar antes miles de aspirantes del mundo entero y así convertirse en la primera ingeniera eléctrica mexicana en viajar al espacio en un programa astronautas ciudadanos de la NASA. Logrando el reconocimiento de diferentes medios internacionales dedicados a la ciencia, especialmente a la astronomía; siendo considerada como una representante de las mujeres que se interesan en la ciencia y tecnología en el mundo actual.

Así que, ni ser mexicano, ni ser joven de edad, ni ser mujer son obstáculos definitivos para no lograr triunfar en el mundo de las ciencias y del conocimiento. Como menciona Fierro, Julieta: *“Siempre habrá trabajo para mujeres científicas”* (UNAM, 2020 p.12).

El papel del maestro; debería enfocarse en favor de la divulgación de la ciencia, especialmente para remarcar la diferencia entre el conocimiento científico o racional y el conocimiento popular o mágico con el que se busca dar explicaciones al mundo y a los diversos fenómenos que nos rodean. El maestro es uno de los responsables en ayudar y orientar a los alumnos a entender el mundo, para desenvolverse en la sociedad y tomar decisiones. Como hemos mencionado anteriormente, se puede logra a partir de juegos, de representaciones con objetos comunes y fáciles de encontrar en el hogar, de actividades en familia y fuera de la escuela, de conversaciones donde expresen el interés de los alumnos; es decir, de didácticas.

Podemos encontrar ejemplos del deber docente ante situaciones desfavorables o complejas para la enseñanza de saberes, conocimientos y pensamientos racionales en diferentes edades; en citas audiovisuales a lo largo de la historia, como la película española “la lengua de las mariposas” donde el docente pretende un cambio de pensamiento en sus muy jóvenes alumnos; pues reconoce que si se consigue apartar un poco a los niños de las enseñanzas religiosas, para que piensen y se cuestionen por ellos mismos, conseguirán libertad y mejores vidas *“la libertad estimula al espíritu de los hombre fuertes”* (Cuerda,1999: 19:05min). Para lograrlo, el profesor se apoya de la enseñanza en campo abierto para despertar el asombro de los niños por la ciencia a través de la observación; incluso generando interés por los libros *“es natural que el despertar a la vida se interesa por todo”* (Cuerda,1999: 18:36min).

Otros ejemplos de largometrajes son: *Al maestro con cariño* y *Escritores de la libertad*; donde ambas historias muestran a docentes comprometidos con el despertar del interés por aprender, teniendo como punto de partida, hablar de los temas de interés y de inquietud, independientemente de los libros y el programa curricular; además del trato dado a los alumnos, quienes son vistos como seres pensantes y capaces de involucrarse en temas relevantes para la sociedad y para su vida misma

Las características de un divulgador de la ciencia.

“...el reto para el divulgador se ubica preponderantemente en hacer que la sociedad, más que informarse, se interese por la ciencia” (López-Munguía Canales, 2014 s/p).

La tarea de un divulgador de la ciencia, no siempre resulta fácil; ya que estos se enfrentan a la desfavorable realidad donde la sociedad carece del interés por los saberes científicos y racionales; de manera que si se busca acercar estos conocimientos a otros seres humanos de una manera adecuada y satisfactoria, el divulgador habrá de contar con distintas características que lo lleven a ser un buen divulgador de la ciencia; características que para nuestro tema a tratar, podríamos llamar “actitudes”. Actitudes o características que iremos mencionando a lo largo de este proyecto, tales como la curiosidad y el asombro.

Además de cualidades académicas que el divulgador ira adquiriendo a lo largo de su formación, tales como ser investigador y ser escritor; es decir, que el divulgador debe ser capaz de profundizar más en los temas de interés no solo propios, sino para la sociedad en general y que este debe buscar o generar estrategias que le permitan acercar dicha información o descubrimientos científicos a la población, utilizando un lenguaje propio o adecuado para la diversidad existente en la sociedad, lo cual conlleva otro reto.

Nos dice Julieta Fierro, que *“Un divulgador debe ser en todo momento también un innovador, deleitando al público, y al mismo tiempo a sí mismo, con las ideas con las que se populariza la ciencia (López – Munguía Canales, 2014 p.10).* Lo que también podemos llegar a vincular con la generación de asombro y de seducción o atracción hacia la ciencia y sus conocimientos; por lo cual es necesario innovar las estrategias para acercar la ciencia a las mentes jóvenes; a través de talleres, conferencias, proyectos audiovisuales, entre otros medios y no solo escrito o publicaciones, a las que no siempre tiene acceso la comunidad en general.

La difusión de la ciencia puede llegar a ser considerado el punto de partida para lograr que el conocimiento racional tenga mayor alcance en la población dentro y fuera de las escuelas y sobre todo que resulte significativo para la vida misma, tanto en lo social como en lo cultural. En palabras del Dr. Vargas, Luis Alberto: *“el conocimiento debe ser un fermento de nuestra identidad cultural”* (López – Munguía Canales, 2014 p.10).

Finalmente. No podemos olvidar que probablemente la mayor característica con la que debe contar un divulgador de la ciencia, es que debe ser realmente apasionado, por la tarea académica y deber social.

La interdisciplina y su valor para la divulgación de la ciencia.

La pedagogía es la disciplina que se encarga de la investigación y la intervención para que la educación cumpla su objetivo de la enseñanza-aprendizaje; en nuestro caso, la pedagogía es la encargada de la elaboración de programas con la finalidad de enseñar ciencia a los alumnos.

Aunque la pedagogía es la principal responsable de orientar al sistema educativo hacia su tarea de formación de seres pensantes y autónomos, no es la única, ya que constantemente encontramos una correlación entre la pedagogía y las ciencias de la educación con otras disciplinas con el propósito de la formación educativa escolarizada. Principalmente reconociendo las diversas situaciones que se influyen en este proceso que no necesariamente se encuentran descritos en los programas curriculares, pues son situaciones únicas del contexto y de la realidad que envuelve al alumno dentro y fuera de la escuela. Siendo posible la resolución de problemas e implementación de estrategias a través de la interacción entre diferentes disciplinas: *“Todas las disciplinas tienen conexiones entre si y también con el contexto* (García Bello, 2023: 26:35 min).

La interdisciplina también busca erradicar la desinformación. Recordando que la ignorancia y el no saber, no significa perderse de estos conocimientos y saberes racionales; porque cuando el ser humano desconoce algo o no entiende algo en específico, se abre la posibilidad de generar interés que lleve al aprendizaje. Por otra parte, el desconocimiento no necesariamente nos debe llevar a la creación de juicios sin previa información; porque la ciencia no debe ser juzgada a la ligera, aun si esta no es comprendida. *“si no entendemos algo, no tenemos cultura sobre algo, no hacer un juicio a la ligera”* (García Bello, 2023: 31:50 min).

Volviendo así, a la enseñanza de la ciencia y a la formación de actitudes adecuadas para el aprendizaje de las ciencias y el pensamiento racional. Además de la tarea del maestro como divulgador de la ciencia.

Los pedagogos y los maestros siendo quienes se encargan de enseñar, deben tener en cuenta su actuar como divulgador de la ciencia. El maestro debe cumplir con la función de ser un divulgador de la ciencia y no solo ser el que enseña contenidos del programa y los libros; porque cuando el maestro goza de enseñar ciencia, tarde o temprano la vida te vuelve divulgador de la misma; porque comparte algo que le gusta y lo hace con gusto y no como una obligación tediosa. Los maestros de ciencia y las asignaturas en general, deberían pensar en que su tarea es *“compartir con el mundo las cosas que nos gusta”* (García Bello, 2023: 5:48 min). Independientemente del contenido de los programas del sistema educativo, que incluso su presentación podría espantar a los alumnos y llevarlos a no querer saber sobre ciencia; el maestro debe tomar en cuenta que *“una de las cosas que más funciona es que se nos note que nos apasiona, porque la pasión siempre es contagiosa”* (García Bello, 2023: 15:18 min).

En la escuela son los maestros y en casa los padres, quienes deberían impulsar el desarrollo de actitudes como el asombro y la curiosidad, las cuales puede verse presentes ante cualquier cosa de nuestra vida cotidiana de la cual nos es posible aprender sobre ciencia, como los ejemplos que he mencionado al inicio de este trabajo. Siendo algo similar a lo que Deborah García Bello nombra como “la mirada del turista”:

Necesitaríamos ser más turistas en nuestro propio barrio. ¿Esto qué quiere decir? Cuando hacemos turismo, cuando vamos a otro país, a otra ciudad, a un lugar desconocido, generalmente vamos como muy atentos ¿verdad? “A ver como es aquí la arquitectura, a ver que comen aquí, a ver que flores”. Sí que es verdad que estamos muy atentos a todo y nos fascina cualquier minucia cotidiana que a lo mejor al resto de la gente que vive ahí todos los días le pasa desapercibida. Pues creo que esa mirada de turista, ese paseo atento, deberíamos tenerlo también en nuestro propio entorno, porque hay muchas cosas que de tanto verlas, ya no las miramos. (García Bello, 2023: 49:20 min).

Finalmente, con respecto a la interdisciplina y la divulgación científica. Evitar una población inculta; porque *“... inculta también, normalmente suele significar menos felices. Porque cuando más cosas sabemos, mejor podemos apreciar todo lo que nos rodea y al final disfrutar más de todo. Entonces perdernos una parte del conocimiento, hace que nos perdamos una parte de la vida”* (García Bello, 2023: 28:35 min).

Cuando ya hemos expuesto que la finalidad de la educación y de la educación en ciencia debe ser la formación de seres pensantes, autónomos y felices.

2.2. El fantasma de la ignorancia.

Ya hemos hablado del rol docente como modelo a seguir, respecto a la ciencia.

Si bien es cierto que el maestro debe ser la primera persona en mostrar actitudes favorables para el aprendizaje de la ciencia; también es cierto que no a todos se les facilita la comprensión y la aceptación de estos conocimientos. Por lo que en un principio el maestro, debe ser consiente que es la persona idónea para orientar al alumno a reconocer y aceptar que es lo que “sabe” y aún más importante que es lo que “no sabe”; aun si esto es considerado como ignorancia ante los ojos de la sociedad, pues la ignorancia no es mala, al contrario, es el punto de partida para quien desea saber y preguntarse ¿Qué se debe hacer?

A través de la historia, el hombre ha producido dos respuestas a esta pregunta ancestral; i) la más antigua, la tradicional y la más popular ha sido y sigue siendo: “inventa lo que no sabes, adivina lo que ignoras, rellena tu ignorancia con fantasía;” ii) la respuesta minoritaria ha sido y sigue siendo: “detente ante lo desconocido, confiesa tu ignorancia, vive en la realidad de la incertidumbre.” (Pérez Tamayo, 2002 p.18)

Lo que podemos identificar como i) la aceptación ciega de cualquier saber que se presenta a través de los seres más cercanos, de los grupos sociales en los que interactuamos o incluso de los medios de comunicación y ii) aceptar que no sabes, pero eres un ser pensante y razonable capaz de aprender lo que realmente se necesitas y no lo de una fuente desconocida o no confiable. De modo, que la ignorancia puede ser favorable para la ciencia y sobre todo para la educación; porque en la educación y la ciencia trabajan sobre lo que se desconoce.

Porque cuando el ser humano acepta que no necesita esas ideas o explicaciones banales; le es más accesible seguir avanzando hacia el conocimiento de la razón y por ende tomar las mejores decisiones para su vida; cultivando conocimientos científicos y actitudes favorables, para evitar caer en la mal información o aún más grave, en la ignorancia sin aprendizaje. Por el contrario, cuando no se busca conocer, lo que se desconoce:

“la brecha entre la vida y el conocimiento se hizo cada vez más honda, de tal manera que en medio de un aprendizaje inmenso floreció la ignorancia” (Díaz, 2002 p.243)

Es necesario llegar a ver el “no saber”, como el inicio de una aventura hacia la ciencia, llena de actitudes como el asombroso y la curiosidad. *“la actitud inquisitiva y la curiosidad son atributos indispensables de los seres vivos para reconocer y adaptarse al medio ambiente”* (Díaz, 2002 p.31). Incluso gracias a estas características o propiedades del saber, existe *“otra opinión muy común sobre la ciencia es que se trata de una aventura de pensamiento, de triunfo de imaginación humana”* (Pérez Tamayo, 2002 p.34).

En la escuela mexicana se ha desarrollado un gran terror a la ignorancia y al error; los alumnos de educación básica aprenden temprano a tratar de disimular la ignorancia que luego se transforma en habilidades para el engaño o para disimular. Ni profesores, ni estudiantes promueven la frase “no se” o “lo ignoro”.

Desde la pedagogía sabemos que el error puede tener consecuencias positivas si nos detenemos a reflexionar sobre el origen o naturaleza del error y los estudiantes harían bien al preguntarse “en que me equivoque” y “como puedo aprender del error”.

La tarea de formar actitudes positivas o favorables hacia la ciencia se podría revisar en una gran cantidad de mujeres y hombres de aportaciones grandes y pequeñas hacia la ciencia; que fueron tenaces, insistentes y sistemáticos para aprovechar sus errores y seguir superándose en el camino de la ciencia. Lo mismo vale en el trabajo escolar, en la formación de buenas actitudes hacia la ciencia con el esfuerzo de alumnos y maestros. Si nos conviene aprender a construir a partir de los errores, sin tener vergüenza por la ignorancia o por la equivocación; reconocerlo y seguir adelante.

La anti ciencia en la educación:

Recordemos que uno de los papeles más importante de la ciencia en la educación es la formación de seres pensantes y racionales que sean capaces de entender y explicar los diversos fenómenos existentes en el mundo en que se encuentra; además de influir en la toma de decisiones a partir de actitudes favorables para la comprensión y aceptación de los conocimientos científicos, he ahí la importancia de trabajar en la divulgación, orientación y reforzamiento a temprana edad. Por ello la ciencia debe ser abordada como la base del desarrollo racional del hombre, así como de su propia prosperidad, de la sociedad y del mundo. *“La ciencia contribuye a la creación, al desarrollo y al mantenimiento de ciertos valores humanos y sociales”* (Pérez Tamayo, 1995 p.13).

El ser humano al ser un ser racional, también en un ser consiente; es decir, que tiene la conciencia de tener o poseer ideas personales y grupales, así como también convicciones, sueños, imaginación, fe, corazonadas, creencias y tradiciones; las cuales ha ido adquiriendo a partir de su interacción sociocultural, es decir a partir de conversaciones, lecturas, noticiarios, chismes y principalmente de las relaciones que establece en la sociedad en la que se encuentra y a la cultura que pertenece.

Hay que resaltar que no todas las fuentes de conocimientos y no todo el conocimiento es favorable para el aprendizaje de las ciencias; al contrario, pueden llegar a considerarse como obstáculos o como conocimientos que se contraponen al raciocinio y para la educación escolarizada. Siendo esto lo que anteriormente he llamado anti ciencia o conocimientos populares, mágicos e irracionales. Lo que para Ruy P.T. es descrito como pseudoconocimiento:

... el *pseudoconocimiento*, constituido por las respuestas al mismo problema generadas por la fe y/o la intuición, o bien por corazonadas, deseos, ilusiones, sueños, caprichos, tradiciones, convivencias, angustias, tragedias, esperanzas y otras formas más de ideación de sentimientos.
(Pérez Tamayo, 2002 p.17)

De manera que “... *la ciencia no ha logrado penetrar en las culturas populares*” (Hacyan, 2014 p.30). Siendo una afirmación fuerte, pero que lamentablemente no podemos desmentir; por la razón de que todas las pseudociencias se encuentran al acecho de las mentes más vulnerables, siendo la de los niños y jóvenes; mostrándose más atractivas y de fácil acceso; pues lo que sorprende es que está “*visión unificadora del mundo se arraigó a la mente a tal grado que aun en la actualidad puede competir con la ciencia moderna*”. (Hacyan, 2003 p.61). Aun cuando los científicos han intentado convencer al mundo de que dichos saberes no cuentan con fundamentos científicos, verídicos y confiables, sino que “... *nunca ha atinado a predecir algo más que vaguedades*”. (Hacyan, 2003 p.60).

Tanto la escuela, como la sociedad han coexistido con la diversidad cultural y sus explicaciones del mundo, sus fenómenos naturales y sociales a partir de tradiciones que se reproducen a través del tiempo y las generaciones; donde la mayoría de estas respuestas están fundamentadas en creencias, corazonadas y emociones, antes que la razón; siendo en casa donde se tiene el primer acercamiento con estos saberes, donde la familia y seres cercanos resultan ser el primer contacto a la educación, aun si esta no es formal.

Resultando complejo aceptar una postura científica, sin desaprobarnos u oponerse a lo aprendido en casa, tal vez por temor, ignorancia o comodidad; incluso podríamos decir que al ser humano le resulta más atractivo seguir explicaciones banales, antes de acercarse a los saberes proporcionados por la educación escolarizada, principalmente por los maestros. Siendo una realidad la siguiente afirmación: *“Las creencias infantiles no se esfuman mágicamente cuando se explica al niño el origen de los fenómenos naturales...”* (Hacyan, 2003 p.62). A eso nos referimos cuando afirmamos que la ciencia no le es fácil penetrar el ambiente cultural, ya que hay varios factores que dificultan el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias y más aún cuando existen varios factores que intervienen en la formación y la educación fuera de la escuela. Por lo que habrá que trabajar desde la pedagogía, para formar y fortalecer actitudes desde la educación básica que permitan al ser humano aceptar y reconocer los conocimientos científicos y la importancia que estos tienen para su propia vida.

Siendo los medios de comunicación los que más intervienen en la formación y la educación del ser humano, fuera de la educación escolarizada; independientemente de la atención que presten los padres de familia al aprendizaje de sus hijos. En la mayoría de las ocasiones por no decir en su totalidad, los medios de comunicación y transmisión reproducen conocimientos populares como mitos, leyendas, incluso falsas verdades; las cuales llegan a maravillar a las mentes más jóvenes, pero que lamentablemente propician a la ingenuidad tanto de los niños, como de la sociedad en general y llegando a ser un enemigo de la escuela por transmitir y reproducir ideas contrarias a la educación.

Como resultado de la gran influencia que tienen los medios de comunicación, encontramos que la sociedad no distingue la diferencia entre la explicación científica y la explicación popular o ni siquiera le interesa. A causa que las personas encuentran un amplio catálogo de información en televisión y redes sociales que les resulta más interesante ya que se encuentran orientadas a banalidades, intereses pasajeros y al entretenimiento; de los cuales las personas están aprendiendo algo inadecuado de manera inconsciente desde los primeros años de edad; pues es común que hoy en día los niños tengan acceso no solo a la programación de televisión, sino también al contenido de internet en diversos dispositivos móviles desde sus primeros años; incluso antes de aprender hablar, caminar y establecer vínculos con otras personas.

Un problema difícil en la formación es que mucho antes de la edad escolar, el niño está empapado por la publicidad de la televisión centrada en el sexo, la violencia y el aspecto exterior de las personas, y que la escuela, posteriormente no combate esta influencia temprana y negativa. (Enkvist, 2000 p.92).

Llegando a ser un verdadero problema para la educación, para la escuela y para los maestros; ya que la escuela primaria se encuentra más cerca del pensamiento popular que del pensamiento científico; por el hecho que los alumnos llegan a la escuela con un amplio aprendizaje inadecuado y que dificulta la adquisición de conocimientos científicos o racionales; en casos extremos, la formación de la ciencia llega a ser nula. Pues a lo que respecta la televisión, las plataformas y el internet absorbe el tiempo que los alumnos pueden dedicar a la creación de vínculos, así como a la investigación, al aprendizaje y al desarrollo intelectual.

Por lo tanto, las fuentes de conocimiento científico y educativo cada vez son minoría o se alejan de la población, ya que esta los encuentra poco llamativos; lo cual podría generar un problema mayor para la educación, especialmente para difusión de la ciencia. Por lo que nos dice Inger Enkvist:

Touraine afirma tranquilamente que el problema de la escuela es que los grupos de la sociedad que abogan por la racionalidad ya no tienen una influencia decisiva, sino que lo decisivo son los mensajes de consumo y el entretenimiento barato. Nuestro interés por la televisión y por internet hace que lo que solía ser importante, la sociedad, ahora ya no concentre el interés de las personas. (Enkvist, 2000 p.53)

Es decir que *“la televisión ha tomado la posición que anteriormente poseía la educación, la familia, la iglesia y los periodistas”* (Enkvist, 2000 p.129). Y no solo la televisión, pues en la actualidad son muchos los medios de comunicación que intervienen en esta formación informal, siendo el internet y la infinidad de plataformas que incluso por momentos han desplazado a la misma televisión. Es en las páginas de internet y redes sociales donde los niños encuentran a sus nuevos modelos a seguir y de quienes reproducen comportamientos y pensamientos que en el mayor de los casos carecen de fundamentos y de racionamiento, pero que encuentran sus argumentos como verdaderos a causa de que las personas a cargo de estos nuevos medios de comunicación son personas de una edad similar, así como, estatus social: por lo que en automático se convierten en personas confiables para los niños y jóvenes. Además, que existen una amplia influencia de la mercadotecnia impulsada por quienes cuentan con el poderío social (empresarios y

políticos), desviando la atención de los niños hacia intereses materiales y no intelectuales; ciertamente podríamos hablar que se trata de que los medios de comunicación seducen a la población infantil. “... cuando la escuela no presenta modelos, ello no significa que los alumnos estén libres de modelos, sino que los buscan y los encuentran en otros planos en donde dominan los intereses comerciales” (Enkvist, 2000 p.69).

Podemos decir, que la seudoverdad está siendo impuesta tanto por grandes empresarios y/o políticos, que lo único que pretenden es ampliar su criterio y su postura ante ciertos fenómenos sociales; además de conseguir un bien o interés propio, para lo cual se apoyan y utilizan en los medios de comunicación masivos, con la finalidad de conseguir sus propósitos a costa de las mentes más jóvenes; quienes acepta el contenido que ven día a día en sus dispositivos móviles y televisión como la verdad y lo importante para sus vidas.

Ciertamente el mundo de la comunicación se ve controlado en su mayoría por las plataformas de entretenimiento y publicidad comercial, casi siempre mal informadas y escasas de conocimiento verídico; dejando de lado la minoría de la difusión para el sector educativo, viéndose desfavorecido pues cada vez es más difícil llegar a causar interés, asombro y curiosidad por la ciencia en la población, principalmente en los niños y jóvenes. De manera que la divulgación para la ciencia se ve limitada o escasa en internet y otros medios de comunicación; no porque no exista, sino porque les es complejo llegar a la población más joven, ya que la sociedad encuentra más atractivo la enajenación aun sin saber el significado de esto. “El postmodernismo no se interesa por la ciencia, lo cual ayuda a hacer de la ciencia algo poco interesante a los ojos de muchos jóvenes” (Enkvist, 2000 p.52).

Considero que, para superar la anti ciencia en el ambiente escolar, necesitamos abundante trabajo pedagógico y didáctico con actividades, talleres y estrategias con la finalidad de provocar actitudes de reflexión y para reducir el engaño de la desinformación y la manipulación.

Por ello, es necesario reconocer dos cosas:

La primera es que la anti ciencia y el conocimiento popular abunda en los medios de comunicación, así como en las relaciones que establecemos al punto de limitar el acercamiento del conocimiento científico o racional a la población y que esto puede llegar a traer consecuencias graves para las personas, no solo en ámbitos educativos, sino para

la vida misma y para el mundo. La segunda es que se necesitan nuevos programas de formación de maestros, considerando el perfil que traen al egresar y el contexto al que van a llegar (el mundo real); para que puedan involucrarse de manera satisfactoria en la formación de los alumnos, en el aprendizaje de las ciencias y en el desarrollo de actitudes que favorezcan a este proceso. Teniendo claro que precisamente su trabajo comienza con una actitud dirigida a formar actitudes en los alumnos que no cuenten con ellas y al mismo tiempo aprovechar las actitudes de los alumnos que sí tengan. Así como identificar las formas adecuadas de utilizar los medios de comunicación y la tecnología; porque claro que pueden llegar a ser benéficos para el aprendizaje de las ciencias, la educación y formación de seres pensantes que reconozcan su intervención en el mundo.

En mi opinión, es necesario generar estrategias educativas y pedagógicas que permitan el uso adecuado de los medios de comunicación masivos para la difusión de la ciencia, de manera que los conocimientos científicos y racionales logren tener un mayor impacto en las mentes de niños y jóvenes, así como en la población en general. No es imposible crear un vínculo favorable entre la tecnología y la educación, pero ese es el verdadero reto que tiene hoy en día el sistema educativo.

En pocas palabras, la importancia de la pedagogía para entender que:

El hombre aprende que la única forma de adquirir conocimiento confiable sobre la naturaleza es por medio de la ciencia, lo que automáticamente cancela la magia, la astrología, el tarot, la hechicería y otras patrañas semejantes, que desde tiempo inmemorables le han servido como muletas psicológicas (Pérez Tamayo, 1995 p.27)

Podríamos estar de acuerdo con Pérez Tamayo, pero en la pedagogía preferimos el dialogo que reconoce la función importante de la vida social y sus explicaciones populares con las que el pedagogo tendrá conversaciones constructivas; es decir, a partir de una ruptura no violenta, la cual deberá explicar el pedagogo de manera civilizada.

A través de la pedagogía es posible enseñar ciencias con un modelo constructivista donde el profesor acompañe la enseñanza de la ciencia y las nuevas tecnologías con una reflexión ética y que los alumnos reconozcan su responsabilidad con el mundo, dejando atrás la pereza hacia el acto de pensar, partiendo de necesidades y el gusto de querer saber; evitando los obstáculos socioculturales favorables para la anti ciencia; así como dejar de

considerar a la ciencia como aburrida o poco interesante; antes otras actividades donde se requiere menos concentración y dedicación cognitiva. En palabras de Pérez Tamayo:

En mi opinión (y la de muchos de mis colegas) la ciencia no es intrínsecamente difícil, lo que ocurre es que requiere mayor concentración y uso de facultades intelectuales que otras ocupaciones, como por ejemplo vender coches, ser futbolista o locutor de televisión. (Pérez Tamayo, 2002 p.62)

Volviendo a la ruptura a la que el pedagogo debe enfrentar. Es necesario mencionar que para lograr la aceptación del conocimiento científico y el pensamiento racional, necesitamos maestros con formación pedagógica y educación básica en ciencias que ayuden al aprendizaje de la ciencia a quien vende coches, juega fútbol y conduce un programa de televisión; porque ellos también pueden aprender ciencia, pues no necesariamente se trata de intelecto.

Cuando hablo de una ruptura, me refiero a una ruptura epistemológica para lograr la construcción del conocimiento. Considerando que el gran reto pedagógico es corregir y superar las formas populares de los seres humanos no científicos y pasar a los métodos de la ciencia y el razonamiento. Es decir, corregir y superar la construcción de formas ingenuas de conocimiento basadas en la experiencia simple, en costumbres, en las tradiciones; así como en quien consideran como autoridad de sabios; para comenzar a construir explicaciones basadas en la postura epistemológica que exige la ciencia.

Reconociendo que existen diferentes conocimientos y que, de alguna manera, todo conocimiento porta una verdad parcial; ya que “... *como todo conocimiento es limitado y subjetivo, es decir, individual y variable, no puede haber conocimiento verdadero*” (Díaz, 2002 p.19) Sin defender al cientificismo, tampoco consideramos que la ciencia es la única verdad; porque en la cultura también existe la verdad; por lo que hay que tener la capacidad de distinguir entre opiniones y conocimientos; para tomar mejores decisiones en la vida, no solo en la escuela.

Las emociones como parte de la anti ciencia.

Hemos visto que fuera de la escuela, los grupos sociales y los medios de comunicación masivos llegan a tener importancia para la orientación de los pensamientos y saberes que adquiere y desarrollan los niños; donde estos se ven rodeados de información popular, banal y comercial; dejando de lado los conocimientos científicos y racionales, el cual no

es interés del mundo moderno, como ya hemos mencionado. Dando paso a que el ser humano se olvide del criterio racional y actúe a partir de emociones; donde la definición de emoción, proviene de la palabra en latín “*emotio, significa <<movimiento o impulso>>, <<aquello que te mueve hacia>>.*” (Romera, 2017 p.55).

De igual manera Mar R., nos brindar una definición a partir de las palabras del profesor Manuel Segura. “... *las emociones son impulsos que comportan reacciones automáticas y constituyen un conjunto innato de sistemas de adaptación al medio.*” (Romera, 2017 p.55). Por lo que podemos decir que resultan ser respuestas adaptativas del ser humano ante diversas situaciones sociales y naturales, donde las acciones se caracterizan por el actuar a partir de impulsos y no de un análisis crítico de la situación; llegando a la toma de decisiones no adecuadas la vida y no solo para la escuela.

Obteniendo diferentes ejemplos de estos actos a partir de emociones como: los conflictos físicos en los estadios de futbol profesional por parte de las barras o grupos de animación como respuesta a un mal resultado, los choques o siniestros automovilísticos en avenidas o carreteras por querer cruzar un semáforo o una calle antes que el otro conductor o por conducir a altas velocidades, incendios de casas a causa de una mala instalación eléctrica o en su defecto el mal uso de la misma al conectar varios aparatos eléctricos a un solo contacto, quemaduras físicas y perdidas de extremidades en menores de edad por el uso de pirotecnia, la intoxicación por el consumo de alimentos en estado de descomposición, etc. Y si enfocamos a la educación escolarizada, tenemos el claro ejemplo de la quema de libros de texto.

Por lo tanto, la escuela debe procurar dar importancia a la formación de seres pensantes y racionales con actitudes favorables para la toma de decisiones y el cuidado de la vida. Es decir, que en el sistema educativo y las escuelas deben trabajar en la inteligencia emocional; la cual el psicólogo Roberto Aguado en el 2014 definió como: “*<<la inteligencia emocional es saber escoger la emoción adecuada (la mejor opción emocional entre todas las posibles) en un contexto concreto, en un momento concreto y con la intensidad oportuna>>*” (Romera, 2017 p.53).

Es decir, que la importancia de la educación en conocimiento científico y racional, así como en actitudes; recae en la formación de seres pensantes y racionales, capaces de distinguir entre decisiones impulsivas y emocionales y decisiones con previo análisis

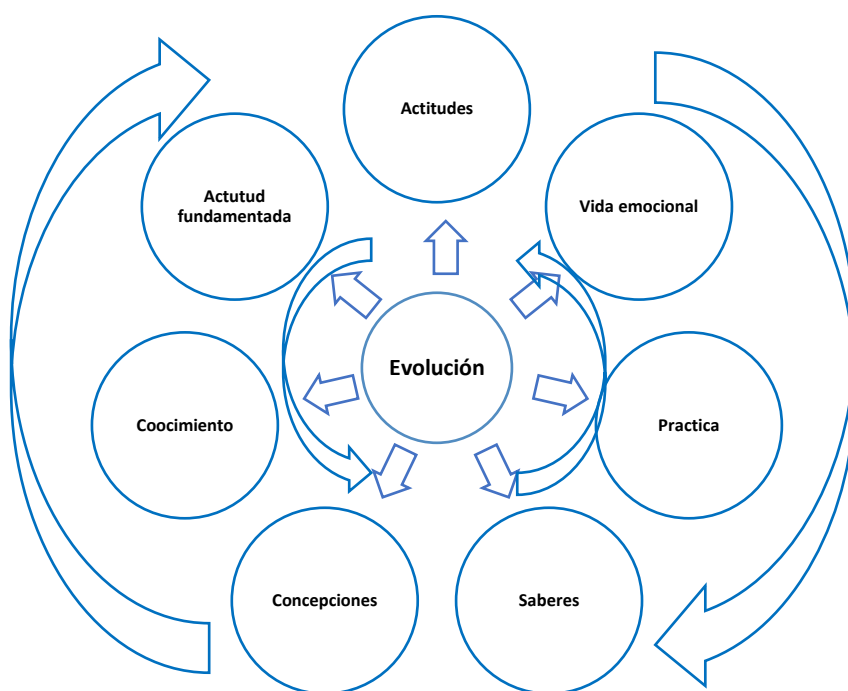
racional e inteligente. Seres humanos capaces de tomar decisiones para prevención de actos que pongan en riesgo su vida con comportamientos impulsivos como lo harían los animales no racionales.

Los maestros deben ser cuidadosos porque lamentablemente, muchas veces “...la imaginación y la emoción siempre le ganan a la razón”. (Romera, 2017 p.53). A causa de las creencias, los conocimientos populares y anti científicos; influenciados principalmente por los medios de comunicación, como ya se ha mencionado; pero también son aprendidos a una edad temprana desde casa con la familia y seres cercanos. De manera que los padres de familia deberían ser los primeros en reflexionar acerca de cómo están educando a sus hijos y que les están enseñando; así como trabajar en su inteligencia emocional. Mar Romera nos dice:

“La familia, primera escuela de las emociones”. (Romera, 2017 p.106).

La actitud y el conocimiento científico.

En el siguiente esquema se muestra la correlación existente entre las actitudes, la ciencia y la educación; así como su direccionalidad bilateral a partir de la conexión que hay entre los elementos presentados. Se puede observar que la evolución generada puede ser desde el proceso de reconocimiento de las actitudes y su uso durante la aceptación, apropiación y ejecución de conocimientos en la práctica vivencial del ser humano; por el contrario, dicha evolución también puede tener un orden distinto, sin dejar de generar aprendizaje. Esta explicación será abordada con mayor detalle en los párrafos posteriores al esquema.



Elaboración propia.

Dada la complejidad del pensamiento humano hay una doble direccionalidad curricular a la hora de la formación de las actitudes. Donde en un principio la formación de actitudes es para facilitar la aceptación de conocimientos científicos a través de las practicas escolares de los alumnos y del profesor; pero no necesariamente se debe seguir esa única dirección para obtener los resultados esperados, sino que es viable trabajar a partir de la concepción que tiene el alumno sobre el mundo a partir de sus conocimientos y con la práctica ir modificando las actitudes de los alumnos hacia la ciencia.

Como hemos citado anteriormente las palabras de Pérez Tamayo:

La ciencia es una actividad humana creativa cuyo objetivo es el conocimiento de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento... La esencia de la ciencia es la experiencia, que debe ser publica y reproducible. En la ciencia, la única que siempre tiene la razón es la naturaleza; el oficio del científico es entenderla. (Pérez Tamayo, 2002 p.15).

Las actitudes favorables en la educación y el aprendizaje del conocimiento científico y racional siempre serán elementos o disciplinas bilaterales; pues no podemos hablar de una sin mencionar la otra, dado que se necesita tener actitudes adecuadas para comprender la ciencia y su importancia para el ser humano y el mundo; mientras que partir de una formación cuidadosa en conocimiento científico permitirá la identificación y fortalecimiento de las actitudes para los aprendizajes del conocimiento científico.

El esquema anterior propone partir de la identificación de las actitudes que poseen los alumnos; es necesario hacer énfasis en aquellas que resultan favorables para llevar a cabo la práctica del saber; estas actitudes deberán ser reforzadas a partir de didácticas empleadas por los docentes con la finalidad de identificar los diferentes saberes o conocimientos, enfatizando en los científicos y racionales; con los cuales se pretende comprender y dar una explicación mucho mejor ante la naturaleza y sus fenómenos, así como el mundo que rodea al ser humano; de manera que al generar conocimientos científico y racional ayudara a tener nuevas concepciones, así como a generar nuevas actitudes favorables para el saber.

Como propuesta considero adecuado, que el maestro debe empezar con el manejo de ejemplos y de experimentos de la vida cotidiana (alimentos y cocina, plantas y jardinería, aseo personal, cuidado de mascotas, juegos, etc.) de los alumnos, de manera que estos logren identificar la importancia que tiene la ciencia en sus vidas y no solo como tarea del libro de texto escolar. Además, esta estrategia permitirá identificar, formar y desarrollar las actitudes adecuadas que propicien en los alumnos el aprendizaje de conocimiento científicos.

Podríamos decir que: “... *por más enamorado que este de sus ideas, la realidad puede ser completamente distintas a ellas, las cosas pueden ser muy diferentes, y el buen científico lo acepta*” (Pérez Tamayo, 1995 p.25). Es decir, que la finalidad de fortalecer las actitudes favorables para el aprendizaje del conocimiento científico y racional, es que el alumno logre identificar la importancia de la ciencia para su vida a pesar de que este llegue a la escuela con diversos saberes populares, mágicos y aparentemente carentes de la razón; por que en cierto punto es el pensamiento al que han estado expuestos toda su vida en los diferentes grupos en los que ha crecido. Pero incluso, sin apartarse de ellos totalmente, encontrara el valor de la ciencia y la comprensión de la realidad que nos rodea.

Finalmente, queda reconocer que las actitudes son cuestiones que se deben trabajar, para favorecer el aprendizaje de la ciencia y la formación de seres racionales. Representado en el siguiente cuadro:

ACTITUDES HACIA LA CIENCIA (CUESTIONES DE TRABAJO)	
Educación Pedagogía Historia	ACTITUDES ○ ¿Miedo a lo desconocido?

Psicología Epistemología Filosofía Familia Cultura Moral Grupos sociales Religión	○ Preferencia a la certidumbre. ○ Evolución y saberes.
	CIENCIA ○ Busca lo desconocido. ○ Navega en la incertidumbre. ○ A todo le exige pruebas o verificación.

Elaboración propia

Ya sea por cuestiones biológicas o de experiencia sociocultural, existen actitudes que no favorecen en la actividad educativa y formativa del ser humano. Siendo estas en las que el maestro debe dar prioridad al momento de trabajar con sus alumnos, para que estos logren modificarlas de manera que resulten apropiadas para el aprendizaje y desarrollo de conocimiento científicos, ante el conocimiento popular. Es decir:

- Dejar a un lado el miedo a lo desconocido, para comenzar la aventura de indagar en ello y las maravillas que aguardan por ser descubiertas; recordando que la ignorancia no es mala, al contrario, puede significar el punto de partida para descubrir y conocer nuevos saberes.
- Dejando de aceptar cualquier explicación con certeza sin cuestionamiento alguno, para comenzar a navegar entre la variedad de incertidumbres que despierten la inquietud por conocer nuevas posibles explicaciones; recordando que la curiosidad es el principio de la exploración y el aprendizaje.
- Dejando de ignorar la evolución de los saberes del hombre y el mundo, para comenzar a exigir pruebas verídicas que permitan explicar los fenómenos naturales y sociales; recordando que los conocimientos, incluso los científicos no representan una verdad única y por ello hay que cuestionar.

Cabe mencionar que la educación es una práctica conservadora, donde se junta la familia, escuela, los grupos sociales y religiosos; que necesita de vínculos interdisciplinarios (pedagogía, historia, epistemología, filosofía, etc.) para acercarse a una respuesta o en nuestro caso, a una práctica adecuada para la formación de seres pensantes y racionales con actitudes favorables para considerar la ciencia y el conocimiento científico como herramienta o el medio para el bienestar y el cuidado de la vida y no como una corriente cientificista.

Los resultados de México en PISA.

Desde mi punto de vista. Cuando nos referimos al fantasma de la ignorancia podemos argumentar que tanto la escuela como la sociedad han desarrollado en la población un gran miedo a reconocer la ignorancia sobre todo tipo de conocimiento. Gracias a los resultados de los exámenes del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA); donde lamentablemente *“Los estudiantes en México obtuvieron puntajes más bajos que el promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencia”* (PISA, 2018 p.3); llegando a representar alerta para la educación en nuestro país, lo cual se ve reflejado en los números presentados dentro del informe presentado por PISA en 2018 *“Sólo el 1% de estudiantes mexicanos obtuvo un desempeño sobresaliente en lectura, matemáticas y ciencia, mientras que el 35% no obtuvo el nivel mínimo de competencias en las tres áreas”* (Villafuerte, 2019 s/p).

Mientras que, en ciencia, los resultados obtenidos fueron: *“Alrededor del 53% de los estudiantes en México alcanzo el nivel 2 o superior en ciencias.”* (PISA, 2018 p.4) siendo alumnos capaces de reconocer explicaciones e identificar si una conclusión es válida; por el contrario, quienes logran aplicar los conocimientos de ciencias en distintas situaciones de la vida de manera autónoma. *“Casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencia, alcanzando un nivel de competencia 5 o 6”* (PISA, 2018 p.4).

Incluso existiendo una distinción en los resultados porcentuales en el área de ciencia a partir del género. Encontrando en los resultados de PISA que *“las chicas superaron ligeramente a los chicos en ciencias (por dos puntos) en promedio en los países OCDE en PISA 2018, en México los chicos superaron a las chicas en ciencias en 9 puntos.”* (PISA, 2018 p.8).

Lo que puede llevarnos a reflexionar como se encuentra el resto de nuestro sistema educativo, pues al evaluar lectura, matemáticas y ciencia como conocimientos básicos o fundamentales; es posible que se estemos dejando de lado otras asignaturas y conocimientos esenciales para la formación del ser humano pensante; llegando a lo que Villafuerte, Paola llama las áreas educativas muertas; es decir, *“evaluando únicamente tres zonas pedagógicas, dejando de lado, por ejemplo el desarrollo artístico, moral, o materias como historia y geografía.”* (Villafuerte, 2019 s/p).

Finalmente quedaría pendiente pensar en cuales son los factores que están llevando a esos resultados en la población mexicana de quince años, que se encuentra cursando educación básica. Y aún más importante, cuáles serían las propuestas curriculares y

estrategias didácticas con las que pueden intervenir los pedagogos y los maestros para realmente lograr un aprendizaje significativo en ciencias y en el resto de las áreas educativas. Además de como evaluarlas, ya que México actualmente no se encuentra participando en el programa internacional “PISA”.

Capítulo 3. Novedades en la enseñanza de la ciencia en México.

3.1. Aspectos generales de la propuesta curricular del gobierno (2018-2024).

Antes de llegar a comentar el contenido de los documentos que se han estado redactando para la estructuración de un nuevo programa o curriculum para la educación básica de nuestro país” México”; es necesario mencionar que el sistema educativo ha utilizado y reproducido año con año el mismo modelo educativo desde el año 2011. Por lo que hoy en día las nuevas autoridades educativas e incluso políticas pretenden realizar ajustes al contenido curricular, así como de los diferentes programas con el cual pretenden guiar la educación básica.

Habría que revisar y analizar cuáles son las estrategias propuestas para la elaboración del nuevo modelo curricular elaborado por la llamada 4T (cuarta transformación). Principalmente el gobierno deberá procurar que los programas y estrategias que se estarán elaborando para el sector de la educación básica, tenga una formación docente apta para enfrentar la tarea de la enseñanza de la ciencia en un país tan diverso como lo es México. Muy probablemente la formación profesional de los maestros de educación básica fue teórica y no necesariamente práctica, aun si así lo fuera, resulta limitada y ajena a la realidad que le toca afrontar una vez comience su actividad docente en alguna región, ciudad o estado en particular con sus propias dificultades para la enseñanza-aprendizaje. Razón que justifica Ángel Díaz Barriga al comentar que el nuevo plan *“Reconoce que cada escuela es única, que no hay dos escuelas iguales. Que cada escuela tiene sus circunstancias y sus procesos y sus problemas. En ese sentido, la escuela está en un contexto específico (Díaz Barriga, 2022: 5:00 min).*

El nuevo plan de estudios debe tener en cuenta la realidad a la que se afrontan maestros y alumno; pues hasta ahora se ha dejado a un lado, dando mayor importancia a los contenidos de las asignaturas. Como nos dice Díaz Barriga en su crítica al sistema anterior:

Insiste en un plan de estudios organizados por materias, un plan de estudios que todos conocemos porque así lo llevamos, donde se respetan los contenidos, donde la lógica de la disciplina es muy importante, pero sobre todo que hay dificultades para aprender los temas, porque estos temas en estricto sentido no se vinculan con la realidad. (Díaz Barriga, 2022: 1:14 min).

Y por lo que argumenta la necesidad de un nuevo sistema educativo y una escuela diferente que a través de la pedagogía y la didáctica proponga disminuir la distancia entre los contenidos escolares y la realidad social y cultural que afrontan los alumnos y maestros; donde el cambio sea visto con buenos ojos. *“El cambio es el principio de avanzar hacia una escuela justa, compensatoria, crítica y emancipadora”* (Díaz Barriga, 2022: 1:52 min).

De manera que la dificultad de la educación para llevar a cabo la labor docente se presenta a partir de las diversas realidades sociales; ya que no existe una realidad única. Por lo que la intervención de las ciencias sociales, en nuestro caso de la pedagogía, en el ámbito social resulta complejo, tal como lo es la realidad de la sociedad. *“las ciencias sociales son difíciles por razones sociales”* (Bourdieu, 2022 p.61).

El nuevo enfoque de la enseñanza de la ciencia deberá estar fundamentado en:

- Formar estudiantes capaces de distinguir a las ideas como creencias de las argumentadas desde la racionalidad, donde muchas veces resulta ser una lucha consigo mismo; pues desde la pedagogía de Freire aun siendo científicos, permanecemos encadenados a la pedagogía bancaria o tradicional.
- Formar estudiantes capaces de estudiar y aprender desde la transdisciplina como defiende Edgar Morin; es decir el alumno aprenda ciencia desde una pedagogía integradora de diferentes disciplinas, no solo de ciencia y para ello necesita un profesor culto y crítico, que ayude en su formación.
- Proporcionar ambientes adecuados para la formación de estudiantes capaces de socializar y a aprender con el uso de materiales adecuados para explorar el mundo y las inquietudes que tengan sobre este, incluso desde una edad temprana como argumentaba María Montessori.

Es necesario reconocer a la pedagogía como una de las ciencias sociales y posiblemente la más importante para la reestructura de los objetivos del sistema educativo, respecto a la enseñanza de la ciencia y el resto de conocimientos; a partir de la elaboración de futuras propuestas, estrategias y sobre todo planes y proyectos curriculares; sin olvidar que todas las recomendaciones pueden ser generales, pero es necesario hacer las adecuaciones para afrontar la diversidad; siendo este el verdadero reto para la labor del maestro.

A pesar que en la actualidad el gobierno de México nombrado “la cuarta transformación” propone reestructurar el modelo curricular de la educación básica, especialmente en la primaria y en la secundaria; con la finalidad de innovar y actualizar los programas y estrategias implementadas por los maestros y las escuelas, para dejar de utilizar el currículum del año 2011, al cual hemos recurrido hasta este momento; aún no existe un documento oficial en el cual se establezcan las nuevas reformas educativas a las que se deba orientar la educación en nuestro país.

Pero contamos con documentos sobre los que ha trabajado la Dirección General de Desarrollo Curricular, para darle forma al nuevo modelo que se busca perfeccionar; por ello en este año que transcurre, se propone: *“un conjunto de transformaciones epistémicas, metodológicas, axiológicas, pedagógicas, estructurales...” (SEP, 2022 p.5).*

Siendo así, el estado es el encargado de garantizar las mejores condiciones para que las niñas, los niños y los adolescentes aprendan conocimientos y saberes significativos para la vida diaria; por lo tanto, la educación debe representar mejores condiciones y posibilidades para el crecimiento escolar y personal, el cual debería verse reflejado en la felicidad de los estudiantes. Es decir, que la nueva propuesta académica no solo debe tener en cuenta el aprendizaje de conocimientos meramente escolares, sino que también debe priorizar la formación de seres humanos capaces de entender e interpretar el mundo y de prepararlos para que lleven una vida feliz a partir de sus decisiones y acciones en el mundo.

Respecto a las practicas pedagógicas y los procesos de enseñanza y aprendizaje que se pretenden señalar en el nuevo modelo curricular, encontramos el profundo interés por el desarrollo del conocimiento crítico; dejando a un lado el desarrollo por competencias, el cual promueve de manera fragmentada, la visión y entendimiento respecto al mundo y la realidad; es decir, que de cierta forma limita a los estudiantes a la comprensión y explicación de los fenómenos que se aprecian en la vida, para encasillarlos en la memorización de conceptos y saberes utilizados únicamente para el cumplimiento de las asignaturas y de las pruebas de evaluación que consisten en la selección de un inciso con la respuesta correcta *“los programas de estudio se diseñan a partir de aprendizaje, competencias o aprendizajes clave” (SEP, 2022 p.44).*

Encontramos que la Dirección General del Desarrollo Curricular, recupera las palabras de Ángel Díaz Barriga, expresadas en sus “Ensayos sobre la problemática curricular”:

Las bases epistemológicas de esta forma de estructuración por asignatura se basan en el supuesto de que el desarrollo de la ciencia evoluciona a partir de la segmentación de un objeto de conocimiento, de su formalización, y del estudio de sus principios y leyes. Esta situación propicia que en el plan de estudios se repita constantemente la información; que las y los estudiantes no perciban marcos teóricos diversos, sino opiniones expresadas por sus maestras y maestros; que no haya elementos estructurales de integración que favorecen el aprendizaje, solo la memorización. (SEP, 2022 p.45).

De manera que el plan de estudios o planteamiento curricular de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) busca enfocar parte de los ejes formativos en proyectos pedagógicos que reflejen el vínculo existente entre los saberes abordados en los textos de los libros y la realidad que viven los estudiantes no solo en la escuela; sino fuera de ella, es decir, en casa, en grupos culturales, deportivos o de interés personales, en sus vínculos sociales que vaya creando con el pasar del tiempo y en un futuro empleo. A partir de la pedagogía la nueva reforma curricular, busca la formación de seres pensantes que desarrollen su pensamiento crítico para entender y analizar la complejidad de su mundo inmediato, de las personas y sus experiencias. *“El pensamiento crítico formado motiva a las y los estudiantes a realizar un juicio sobre su realidad, poniendo a esta ante el tribunal de la crítica y la argumentación”* (SEP, 2022 p.98).

Si hablamos de un alumno crítico y pensante que sea capaz de interpretar el mundo a través de preguntas de su propio interés; Ángel Díaz Barriga nos dice que sistema educativo no lo ha logrado, pues los maestros e incluso los padres de familia: *“No ayudar al alumno a que se pregunte ¿Qué quiere aprender?, el aprendizaje debe ser algo de él, no incluso de que hablemos de motivación. El aprendizaje debe responder a ¿Para qué quiero aprender algo? (Díaz Barriga, 2022: 7:54 min)*. Logrando así, transformar el concepto que históricamente se le ha atribuido al alumno, donde no analiza críticamente y se conforma con asistir a la escuela, escuchar la clase del maestro y entregar ejercicios del libro.

De manera que los estudiantes sean capaces de formular preguntas y cuestionamientos hacia lo ya establecido en el mundo, así como oponerse a las injusticias sociales como la desigualdad, racismo, machismo, homofobia, entre otras; además de elaborar proyectos

y desarrollar una conciencia crítica directa o indirectamente de su vida familiar, escolar y social; en beneficio propio y grupal.

Por ello necesitamos una escuela capaz de conectar a los niños y niñas con un mundo real y ayudarles a adquirir habilidades necesarias para vivir y contribuir a lo largo de su vida a cambiar el mundo para que sea un lugar mejor. (Romera, 2019 p.77).

Hablando del planteamiento de la nueva reforma curricular, la Dirección General del Desarrollo Curricular cita a Manuel Pérez Rocha, “Motivaciones y valores de la educación”, para resaltar la importancia del pensamiento crítico:

El pensamiento crítico también es necesario para valorar el conocimiento, buscarlo y amarlo, no por los beneficios que se puedan obtener a cambio de él, sino por lo que aporta para dar sentido a la vida propia y a la comunidad, especialmente para mejorarlas y enriquecerlas. (SEP, 2022 p.99).

Algunas de las capacidades necesarias para el desarrollo del pensamiento crítico son:

- El uso de razones para emitir opiniones escritas, orales o de cualquier otro tipo, a partir de reglas, teorías, tradiciones, ideales, principios, costumbres.
- Desarrollo de razonamientos fundamentados de manera lógica, coherente y clara.
- Desarrollo de la curiosidad para elaborar hipótesis y establecer vínculos. En estas condiciones, las niñas, niños y adolescentes aprenden a interrogar, explicar y prever hechos cotidianos en la escuela y la comunidad (razonamiento deductivo e inductivo); a distinguir causas y efectos de diversos fenómenos, así como a formular y explicar problemas con distinto grado de complejidad.
- Capacidad de búsqueda, selección, organización y presentación de distintos tipos de información, que le facilitara a las y los estudiantes relacionar conceptos, establecer principios y criterios, y formular argumentos y explicaciones, tanto para asuntos académicos como de su vida cotidiana.
(SEP, 2022 p.100).

En conclusión, respecto al campo formativo de saberes y pensamientos científicos en la propuesta elaborada por el gobierno de México (cuarta transformación) y la Secretaría de Educación Pública (SEP). Se pretende formar seres pensantes capaces de desarrollar un criterio propio ante las diversas situaciones en las que se ve inmerso dentro y fuera de la escuela.

Encuentro similitud entre la propuesta curricular en proceso de elaboración y la idea para la elaboración de esta investigación; siendo el aprendizaje de conocimientos científicos desde las actitudes; es decir, a partir del interés y la curiosidad de los estudiantes por conocer y explorar los diversos fenómenos naturales y socioculturales, es posible el entendimiento y la explicación del mundo con ayuda del conocimiento racional.

Mencionando una vez más que en esta investigación no veo a la ciencia únicamente como un paradigma positivista, único de conocimientos verídicos y comprobados a partir de una metodología rigurosa, es decir, no se aborda desde el cientificismo; sino como una ciencia como base de formación para la vida misma, donde los niños, los educadores, padres de familia y todo ser humano tenga una formación básica en ciencia, con la finalidad que a partir del racionalismo se formen seres felices y pensantes. *“La educación es un asunto de todos y no solamente del ministro de Educación Nacional y de los sindicatos de docentes” (Bourdieu, 2022 p.74).* En el caso de nuestro país, la educación es un asunto que compete a todos, no solo a las autoridades de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y de los docentes dentro del aula; aunque es cierto que el sistema educativo es el encargado de los contenidos, los programas y sobre todo de la formación.

Este campo formativo privilegia el desarrollo de una actitud científica, fundada en una forma de cuestionar, indagar, pensar e interpretar los fenómenos y proceso naturales y sociales en distintos contextos desde la perspectiva de la ciencia escolar. El pensamiento científico involucra el despliegue de la creatividad, la imaginación, la lógica, la formulación de preguntas e hipótesis que puedan someterse a prueba, la construcción e interpretación de modelos, la comparación, la argumentación y el uso de lenguaje simbólico, entre otras formas de procedes en la ciencia escolar (SEP, 2022 p.132).

Además de las razones pedagógicas como enseñanza, aprendizaje, didáctica, curriculum, entre otras, persisten factores culturales que orientan el pensamiento social de familias y estudiantes hacia el pensamiento mágico, religiosos y de diferentes fanatismos; siendo este el verdadero reto para la escuela y especialmente para los docentes, pues ellos son quienes se enfrentan al choque cultural con el que llegan los alumnos a la escuela, así como la poca o nula aceptación del conocimiento científico y racional; reflejando una actitud desfavorable para el aprendizaje de la ciencia.

Los maestros y pedagogos frente a la enseñanza de la ciencia, recordando que llamamos enseñanza de la ciencia a la formación de personas con pensamiento racional y a la

disposición por la comprensión del mundo, la naturaleza y la sociedad a partir de actitudes. Y ante las dificultades que conlleva la enseñanza de la ciencia, cuando al parecer la escuela se encuentra más cerca del pensamiento popular que del pensamiento científico. Siendo una realidad distinta la que afrontan los maestros en su actividad diaria a la que estudian y aprende durante su formación docente.

Cabe mencionar que al estar a favor del conocimiento científico y racional; no se trata de rechazar del todo al conocimiento mágico y popular; pues dentro de este también encontraremos verdades con las cuales se han formado los niños de nuestras escuelas públicas y privadas, además de los mismos maestros; llegando a tener una aceptación muy compleja hacia esas verdades o incluso hasta imposible apartarse de estos saberes. De manera que reconozco que existe una posibilidad casi limitada de cambiar los pensamientos e ideologías de las personas; pero si habría que reconocer en el próximo modelo educativo y curricular la importancia de la ciencia para nuestras vidas y para el mundo; a partir de una formación de actitudes favorables para el conocimiento racional.

Tal como señalaba Pierre Bourdieu, cuando habla de uno de los principios con los que debe contar el nuevo plan curricular de Francia y resulta ser similar al de nuestro país. *“Ahora que se están elaborando un nuevo plan curricular; resulta necesario identificar las necesidades que existen para la enseñanza de la ciencia y la realidad social”* (Bourdieu, 2022 p.115); el cual considero necesario recuperar para el nuevo plan curricular de nuestro país; pues al hablar de la importancia de la enseñanza de la ciencia, es un principio similar al de mi interés al hablar de las actitudes que propician favorablemente a la enseñanza de la ciencia.

Sin olvidar que el cambio curricular que esta por llevarse a cabo en este campo formativo, debe pretender el desarrollo de actitudes hacia la ciencia y por ende limitar en lo mayor de lo posible el conocimiento popular, mágico y tradicional; que hasta ahora ha impedido resaltarla importancia de la realidad científica y social de los alumnos como seres pensantes y racionales. En palabras de Mar Romera:

Para iniciar nuevos proyectos es necesario romper con los anteriores, derribar costumbres y creencias, demostrar lo admitido como verdadero solo por tradición, ajustarse a cada momento y a cada contexto, con sus necesidades y sus realidades. (Romera, 2019 p.42).

A manera de reflexión. Considero que los pedagogos y especialistas en educación a cargo de las propuestas curriculares y la reestructura del sistema educativo, deben tener en cuenta que a lo largo de los años se han realizado diferentes cambios curriculares en donde se han expuesto las necesidades de acuerdo a la época y la población, así como las alternativas para intervenir desde lo educativo; deben reconocer que no siempre están informados de esto, por lo que deben ser autocríticos al momento de cuestionarse que tanto saben sobre educación y especialmente que tanto conocen sobre el sistema educativo mexicano y su programa actual, así como los anteriores, antes de la elaboración de futuras propuestas; habría que informarse adecuadamente. Como dice Mar Romera *“Nuestros abuelos no leyeron sobre educación, nuestros padres tampoco, nosotros sí, pero no sé si realmente lo estamos haciendo bien.”* (Romera, 2017 p.34). Esto en beneficio de la formación de los niños de esta y futuras generaciones; en nuestro caso en la formación de seres racionales con actitudes favorables para el aprendizaje y desarrollo de conocimientos científicos.

Finalmente podemos decir que lo que se propone en el nuevo el nuevo plan curricular, es realizar adecuaciones necesarias para conseguir mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes contextos y realidades del país, a traves del trabajo en conjunto entre la SEP siendo quien entrega los programas y los maestros siendo quienes conocen y exponen los casos particulares en el CTE.

Dicha colaboración, es lo que Díaz Barriga nos presenta como Currículo deliberativo:

La SEP da una orientación que es el plan de estudios, pero esta presentación que no puede definir lo que pasa en cada escuela, las condiciones de cada escuela, que no puede definir qué puede hacer cada alumno del más de millón de maestros que tiene este país, tiene que pasar a hacer leído, a ser interpretado por el colectivo docente en el consejo técnico escolar. Y que, en este proceso de interpretación, de reconocimiento, de cuáles son los problemas del contexto escolar, cuales son as situaciones de los alumnos, el colectivo docente vaya armando proyectos de trabajo que tenga que realizar entre un consejo técnico y otro. A esto le estamos llamando currículo deliberativo o diseño curricular. (Díaz Barriga, 2022: 16:46 min).

Es decir, se propone lograr un codiseño a partir de la reflexión que hacen los maestros en el CTE; siendo ellos quienes tienen la libertad de enriquecer el proyecto desde sus experiencias particulares en el grupo escolar; realizando adecuaciones e incorporando

contenido que considere idóneo para enfocar el proceso de aprendizaje hacia la realidad de los alumnos.

Por lo que Díaz Barriga concluye:

El plan de estudios está concebido como una dialéctica de arriba abajo. La SEP hace la orientación, pero también esperamos y esperamos con mucha expectativa esto que puede ser el currículo de abajo hacia arriba, esto que ustedes pueden aportar diciendo estas partes curriculares tienen que completarse, tienen que construirse, tienen que reconstruirse de acuerdo a nuestra experiencia. En este sentido yo diría que estamos armando un proyecto curricular abierto. (Díaz Barriga, 2022: 18:39 min).

Los nuevos Libros de Texto Gratuitos.

“Fortalecer la escuela pública y brindar una educación con enfoque humanista, científica, con equidad e inclusión que favorezca el bienestar de niñas, niños y adolescentes buscando siempre su felicidad.” (Ramírez Amaya, 2023: 0:39 min). Son las palabras de la maestra Ramírez Amaya, Leticia en la presentación de los nuevos Libros de Texto Gratuito; haciendo referencia a la nueva propuesta curricular ya mencionada con anterioridad.

Me parece adecuado resaltar el enfoque que se propone en los Libros de Texto Gratuito respecto al tema de interés; ya que pretendo enfatizar en la formación del ser humano como un ser pensante y racional, consiente de los saberes científicos y con actitudes que propicien a este aprendizaje, así como su felicidad; además de ser capaces de involucrarse en la transformación de su mundo desde un pensamiento crítico y científico.

Por lo que concuerdo y considero adecuada la propuesta que se presenta en el nuevo material de apoyo directo con el que contarán los maestros y los alumnos; para llevar a cabo el proceso de formación y desarrollo de un pensamiento crítico a partir de las experiencias de la vida misma de los alumnos. Me resulta interesante porque de esta manera es posible encaminar el aprendizaje de los conocimientos científicos a partir de actitudes como el asombro, la curiosidad, el interés, entre otras; las cuales se presentan en las actividades que el niño y el maestro ejecutan en el día a día, dentro y fuera de la escuela; como ya hemos mencionado, es posible aprender cuando jugamos, cuando cocinamos, cuando caminamos, etc.

Los nuevos Libros de texto Gratuito cambian de fondo para privilegiar el trabajo a través de proyectos que fomenten la colaboración, la participación, el aprendizaje activo, la creatividad y el pensamiento crítico que permitan experimentar y contribuir a conocer y transformar la realidad. (Ramírez Amaya, 2023: 4:08 min).

En lo que respecta a la labor del maestro. Encuentro favorable que tanto en la nueva propuesta curricular, como en los nuevos Libros de Texto Gratuito; tomen en cuenta la participación de los maestros y respeten su autonomía para realizar las adecuaciones que consideren necesarias para conseguir los resultados esperados en el proceso de enseñanza aprendizaje y desde mi punto de vista, esto favorece no solo a su tarea como maestro, sino también como divulgador de la ciencia con sus alumnos y que estos desarrollen actitudes que propicien el despertar del interés por el conocimiento científico y racional. En palabras de la maestra Leticia *“Maestras y maestros, los nuevos Libros de texto Gratuito permiten ejercer y fortalecer su autonomía profesional, así como el vínculo con las familias y la comunidad.”* (Ramírez Amaya, 2023: 4:30min).

Finalmente puedo decir que los nuevos Libros de Texto Gratuito son un buen material de apoyo para los alumnos, los maestros e incluso para las familias; para la formación de seres consientes de la realidad social, así como activos en el reconocimiento y desarrollo de las actitudes que propicien el aprendizaje de conocimientos científicos, desde sus experiencias cotidianas y temas de interés. Este nuevo material, como el nuevo plan de estudios puede resultar favorable para el trabajo educativo al momento de analizar, cuestionar y resolver problemáticas dentro y fuera de la escuela, desde una perspectiva humanista y científica.

El sistema educativo mexicano y Piaget.

Retomando debates en los cursos de mis estudios en la Universidad pedagógica nacional (UPN); pareciese que el sistema educativo mexicano en algún momento cayó en defender con una visión radical, la idea de que el alumno o el niño construye su propio conocimiento, que el alumno o el niño es autónomo y responsable de su propio aprendizaje y no que lo adquiere; tal como lo pudo sugerir Jean Piaget.

Retomamos un fragmento de “Cuadernos de Pedagogía de 1977” las siguientes palabras: *“Realmente cuando un niño ha inventado algo le resulta mucho más sólido como conocimiento ulterior que la simple adquisición a partir de un adulto que le ofrece un alimento ya masticado”* (Caivano y Carbonell, 2014 p.171). Si bien es cierto que el niño

puede ser quien genere su propio conocimiento; el docente no puede quedar sin participación en este proceso de aprendizaje; por lo que, será quien tome el rol de un guía o acompañante que proporciona las herramientas necesarias para la generación de conocimiento. “... lo que hay que hacer es presentarle materiales que despierten su curiosidad...” (Caivano y Carbonell, 2014 p.171)

En lo personal considero que está bien reflexionar sobre ¿Cómo se forma el conocimiento del ser humano?, incluso con las ideas de Jean Piaget; pero no al punto de volverse fanáticos de un solo expositor de la formación de conocimientos, porque resulta ser una limitante ante el modelo educativo y aún más, ante la realidad del mundo, pues no sería lo apropiado para la formación de conocimiento científico, ni de conocimiento racional ante la sociedad y los diferentes grupos existentes en ella fuera de la escuela.

Para la formación o la construcción del conocimiento y para nuestro tema de interés, para las actitudes; es necesario apoyarnos en el marco teórico que los pedagogos estudiamos más de una vez durante nuestra formación, especialmente en la historia de la pedagogía; por algo son inamovibles del currículo de la licenciatura en pedagogía. Es decir, si está bien defender las ideas de Piaget, pero lo correcto podría ser involucrar las de Vigotsky, Ausbel, Brunner, incluso desde Comenio y contemporáneas como Montessori.

He ahí la importancia y la necesidad de un pedagogo para la elaboración de los planes curriculares especialmente en ciencia y de un docente con educación científica, por lo menos básica, que guíe u oriente a los niños durante su formación; ya que estos son incapaces de identificar a primer instante un conocimiento de otro y la importancia que tiene la ciencia ante lo popular.

Finalmente puedo comentar. A mi consideración, lo que necesita la escuela y particularmente la nueva propuesta curricular en educación básica, es la intervención de pedagogos con amplia cultura general y de amplias bases científicas, así como una consolidada formación pedagógica.

La propuesta: Modelo STEAM.

En el mundo moderno, se habla de diversas estrategias, teorías o incluso llamados para la educación, que pretenden beneficiar el aprendizaje de los alumnos en áreas científicas y tecnológicas, partiendo de la generación del interés en los alumnos por las diversas

multidisciplinas que se ven involucradas o inmersas en el conocimiento verídico de la naturaleza.

Cabe mencionar que STEAM son siglas en inglés (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths), que precisamente hacen referencia a disciplinas académicas; que en español son traducidas como S= Ciencia, T= Tecnología, E= Ingeniería, A= Arte y M= Matemáticas. Y como he dicho en el párrafo anterior, la finalidad de este modelo es despertar el interés en los alumnos para acercarse al conocimiento de dichas disciplinas y por ende que los mismos alumnos se conviertan en los futuros científicos, técnicos, ingenieros, artistas y matemáticos que analicen, entiendan y expliquen el mundo real.

Para el interés de este trabajo cabe resaltar la importancia que llegaría a tener este moderno modelo educativo para los estudiantes del presente y los de las nuevas generaciones; principalmente porque tenemos el interés de formar y fortalecer las actitudes para la formación en conocimientos científicos; pero que de igual manera es posible orientar las actitudes para los saberes tecnológicos y de ingeniería, las artes y el pensamiento matemático; ya que todo esto lleva al ser humano a ser un hombre de ciencia. Aunque para este proyecto, sería ideal ver la “ingeniería”, como el “ingenio” de los alumnos y de los profesores para alcanzar el propósito de la formación en las ciencias y el razonamiento, es decir que el ingenio debería ser visto como la aplicación del pensamiento racional; pues a través de las actividades que se lleven a cabo y se emplee para dicho fin académico y formativo tiene como principio el uso del ingenio, así como la innovación y la práctica.

Por lo tanto, el profesor o docente se debe involucrar más en lo que anteriormente hemos mencionado como un difusor de la ciencia y de las actitudes favorables para la generación de saberes racionales y nuevas concepciones. De manera que no solo será el guía o el acompañante, si no que se convierte en un promotor de saberes, de estrategias, de actividades, de habilidades, de emociones, para que los alumnos sean capaces de reconocer entre el conocimiento científico y el conocimiento popular o mágico, así como desarrollar nuevos pensamientos sobre el mundo, además de prepararse para la toma de decisiones en su vida misma, así como en la resolución de problemas; es decir, formar ciudadanos capaces de afrontar la realidad de las múltiples sociedades del siglo XXI.

3.2. Ideas para impulsar un cambio en la educación.

Las actitudes y emociones en el niño.

El maestro debe ser el primero en preguntarse a sí mismo, si está haciendo bien las cosas y si los programas curriculares que utiliza en su labor profesional son los adecuados para la formación de sus alumnos como seres pensantes. Además de reconocer la importancia que tiene la enseñanza de la ciencia para la vida de sus alumnos y que esto a su vez logren sentir placer y satisfacción al descubrir los conocimientos que le permitan entender y crear un mundo mejor para él.

Para el Dr. Eloy Arteaga, el deber de la enseñanza científica es:

La enseñanza de las ciencias tiene el deber ineludible de preparar al hombre para la vida y esto se logra no solo proporcionando conocimientos, sino desarrollando métodos y estrategias de aprendizaje que la permitan la búsqueda de conocimientos a partir de situaciones problemáticas tomadas del entorno, donde puede apreciar las amplias posibilidades de aplicación de la ciencia en la vida. (Eloy Arteaga, 2016 p.169).

La formación científica no es propia de los científicos que se dedican a realizar investigaciones rigurosas para el bien de la sociedad, sino que esta al alcance de todos los seres humanos, dotándolos de actitudes racionales ante la explicación de los fenómenos naturales y sociales que ocurren en su vida cotidiana y no solo para afrontar problemas de carácter científico. En otras palabras, dentro de la educación científica, hay que procurar formar desde las actitudes de los niños:

Tener algún tipo de formación científica dota a la persona de actitudes y aptitudes que necesitarán sea cual sea la carrera o el tipo de vida que decidan seguir. Podrán observar con más claridad, y podrán poner en juego esas actitudes y aptitudes en una gama mucho más amplia de problemas informales y de la vida real. (Eloy Arteaga, 2016 p.170).

Si bien el maestro debe reconocer que sus alumnos tienen actitudes que propician la formación del pensamiento científico, también debe reconocer que esos mismos niños, también tienen emociones que pueden dificultar la formación del ser pensante, ya que estas se desprenden de las relaciones establecidas en su entorno social. Las emociones de los alumnos en la escuela pueden variar de acuerdo a diversos factores como la signatura, la influencia del maestro, el medio o contexto, entre otros.

Las emociones pueden ser de logro y aceptación o de aburrimiento y rechazo. Lamentablemente Pérez Bueno, Beatriz (2024) nos dice que especialmente en las asignaturas de ciencias:

Si nos centramos en las asignaturas de ciencias, diversas investigaciones indican cómo los estudiantes, a medida que avanzan en sus estudios, no solo modifican la imagen que tienen de esta, describiéndola como aburrida, difícil o poco útil (Solbes, 2011; Vázquez y Manassero, 2008), sino también su propia imagen como estudiante, perdiendo confianza en

su capacidad de aprender ciencia (Del Rosal et al., 2020). Pérez Bueno, 2024 p.48).

Por lo tanto, el maestro debe reconocer que existen emociones y actitudes en los niños y que se verán involucradas durante su formación escolar y como ser humano.

El método socrático.

El ser humano es un ser social y por lo tanto se encuentra en constante interacción con otras personas durante su formación escolar y como ser humano dentro y fuera de la escuela. En estas interacciones, es importante rescatar el discurso o el dialogo como principio para del aprendizaje, incluyendo los conocimientos científicos.

En el artículo “discusiones y argumentaciones de la enseñanza de las ciencias: prácticas y desafíos docentes.” Gómez Zaccarelli, Florencia (2024), cita: *“Desde una perspectiva socioconstructivista, la enseñanza dialógica se define como un enfoque que favorece el dialogo entre estudiantes y que es informada por orientaciones pedagógicas, relacionales y epistemológicas. (Alexander, 2018).”* (Gómez Zaccarelli, 2024 p.26).

Este dialogo dentro de la escuela y del salón de clases, existen entre los mismos alumnos y también entre alumnos y el maestro, siendo este ultimo la figura de autoridad que es capaz de guiar el dialogo o discurso hacia el objetivo de formar y enseñar. Pero el maestro se debe mostrar cauteloso, porque *“...el papel de la figura docente es fundamental, ya que las interacciones disscursivas que fomenta pueden determinar la participacion del estudiando de una forma productiva o improductiva. (Hogan et al. 1999). (Caño, Pérez, 024 p.68).*

Finalmente, el maestro es quien debe recurrir a lo que también podemos llamar el método socrático, porque a partir del dialogo, puede acercar a sus alumnos hacia nuevos saberes, puede despertar su interés y su asombro; porque a partir del dialogo puede impulsar en sus alumnos el razonamiento y que piensen en querer saber más de aquello que los apasione. Es decir, que a partir del dialogo entre el alumno y el maestro, también es posible hacer pensamiento científico. *“... dialogo en el aula debe abarcar simultáneamente las preguntas del o la docente y las respuestas de los y las alumnos.”* (Caño, Pérez, 024 p.68). En otras palabras, el maestro debe tomar en cuenta al niño, sus intereses y sus conocimientos, así como sus actitudes.

Hacer ciencia

Como en la historia de los grillos de Tonucci, donde la maestra Flora en Italia, lleva a cabo un proyecto que se encuentra fuera del riguroso programa de ciencias, consiguió exitosamente crear y desarrollar una actitud favorable en sus niños hacia el querer saber más, principalmente sobre ciencia, a partir de hacer directamente ciencia con los grillos. *“... enfatizando que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias debe implicar al alumno en las practicas científicas, permitiendo que aprendan ciencia <<haciendo ciencia>> (Jiménez-Alexandre et al., 2000; kally, 2008; Lemke, 1990). (Caño, Pérez, 024 p.68).*

Es decir, que el docente debe hacer ciencia con pensamiento y razonamiento científico, en diversas actividades y no quedarse solo con la teoría; sin importar la edad de sus alumnos, porque cualquier edad es adecuada para hacer ciencia.

Tal como lo defiende Caño Pérez, Lidia: “... *no existe un consenso a la hora de definir a qué edad se pueden empezar a trabajar ciertas prácticas científicas, de forma que parte del equipo docente subestima la capacidad de los niños y las niñas para iniciarse en la indagación.* (Sandoval et al., 2014) (Caño, Pérez, 024 p.68).

De manera que el verdadero reto del pedagogo, es enseñar ciencia, haciendo ciencia con las actitudes adecuadas y debe hacer enseñar y hacer ciencia como pedagogo y no como científico. Lo que nos lleva nuevamente a la historia de los grillos de Tonucci, pues la maestra enseña desde las actitudes, enseña haciendo ciencia y enseña como pedagoga, mas no como científica.

En palabras de Tonucci:

Probablemente estos niños habrán dejado algunos contenidos curriculares sin ver, pero la experiencia metodológica que han realizado lo enriquecerá para toda la vida. Y al afirmar esto sostenemos que la escuela obligatoria debe brindar justamente instrumentos necesarios para vivir, entendiendo que los contenidos son ocasiones para desarrollar instrumentos y no al revés. (Tonucci, 1995: 102).

Conclusión y recomendaciones.

Es fundamental entender la ciencia como el conocimiento que ayuda a la comprensión y la explicación del mundo en el que nos encontramos y no solo del mundo del hombre científico positivista y riguroso. Sin caer en el rechazo total de los conocimientos populares y tradicionales que han sido aprendidos durante la interacción con las personas más cercanas, como la familia y no en la escuela; porque en ellos también encontramos conocimiento y estrategias para afrontar la vida.

Hay que reconocer a las actitudes como la disposición o los principios del ser humano para generar un cambio en la postura que se tenga frente a las explicaciones, en nuestro caso, para conseguir una distinción del conocimiento científico ante el conocimiento popular y su implementación en situaciones de la vida misma.

Es necesaria la intervención pedagógica en la reestructuración del currículum y los futuros programas escolares, elaborados y presentados por la SEP; donde toda propuesta general es aceptada, pero eso no indica que necesariamente cumplirá con el objetivo de formación de un ser pensante. De manera que, el sistema educativo, las escuelas y los profesores deben realizar adecuaciones en torno a la realidad existente en la escuela, la familia y el contexto social cercano del alumno. La intervención pedagógica debe verse reflejada en dos aspectos fundamentales para el porvenir de la enseñanza de la ciencia en la educación básica. La primera tiene que ver con la formación y la aceptación de los maestros y la segunda con el propósito formativo en las nuevas generaciones.

Respecto a los maestros. Habría que generar una cultura donde sea el principal interesado por querer conocer aquello que ignore, pero le interese, le asombre y le cause curiosidad; que sea un maestro que conozca diferentes disciplinas y sobre todo que tenga una educación básica en ciencias; de manera que el maestro cumpla con aquellas características que lo lleven a ser el principal divulgador de las ciencias. Porque todo maestro, como los científicos, debe estar armado de pensamientos críticos, debe mostrar una actitud permanente para la revisión y búsqueda de principios y estrategias pedagógicas que le permitan preguntarse a si mismo, ¿Estoy haciendo bien las cosas? ¿Los programas y textos oficiales o privados responden a fundamentos científicos y pedagógicos sólidos? ¿Son convenientes para la adecuada formación de los alumnos? ¿He superado yo mismo las trabas de creencias y visiones impuestas por la ideología y la conveniencia de intereses inconvenientes?

Mientras que la finalidad del sistema educativo sea la formación de seres humanos pensantes, autónomos y felices, capaces de reconocer y aceptar la importancia que la ciencia tiene para su vida en general, dentro de la escuela y fuera de ella, que es donde se le presentan situaciones reales y de las cuales debe ser responsable, así como consiente a la hora de tomar decisiones.

La intervención pedagógica puede lograr un cambio de actitud tanto en los maestros, como en los alumnos, favoreciendo a la aceptación del conocimiento científico ante el conocimiento popular. Es decir, que el alumno con ayuda del maestro logre incorporar actitudes adecuadas como el asombro y la curiosidad, que propicien el acercamiento hacia las ciencias como algo natural para su vida; aun cuando pareciese que esto no suele desarrollarse en el mundo, por cuestiones ajenas a lo educativo.

Como conclusión final. Puedo afirmar que el cambio de actitud es posible; en caso de que las actitudes que poseen alumnos y maestros, no sean las adecuadas para el aprendizaje de la ciencia y que por el contrario existe mayor influencia de los conocimientos populares en su día a día, dentro y fuera de la escuela. Gracias a que el ser humano es un ser racional, es capaz de cambiar sus actitudes ante la vida, ante la escuela y especialmente ante el aprendizaje de las ciencias; logra reconocer que la ciencia no es el laboratorio de la NASA, ni los descubrimientos e invenciones modernas, sino que el pensamiento científico es saber prevenir accidentes, cuidar la vida misma y ser feliz.

Las recomendaciones que puedo hacer después de haber llevado a cabo la reflexión sobre ¿Qué podrá hacer la escuela, los profesores y la SEP para promover las actitudes asociadas favorable hacia la ciencia? principalmente son tres, que hacen hincapié en el trabajo directo con el niño y la realidad que lo rodea, además de una cuarta recomendación para la formación de maestros.

1. Reconocer que es posible y necesario generar en el niño actitudes y emociones de confianza en sí mismo para pensar y construir explicaciones. A pesar de las visiones que prevalecen en las creencias, tradiciones y los medios de comunicación.
2. Recurrir al método socrático, los diálogos y la conversación con los alumnos y entre los alumnos, en donde se reconoce a los niños como personas plenas, con

capacidades en desarrollo y con respeto a sus opiniones y explicaciones individuales y grupales.

3. **Aprender haciendo.** Como en la historia de Los Grillos de Tonucci, desarrollar la paciencia y la curiosidad a partir del asombro de las maravillas y misterios de la naturaleza y el mundo humano. Se empieza hacer ciencia desde las primeras preguntas y primeras prácticas, con observaciones, experimentos y registros cuidadosos y con la construcción de nuevas hipótesis.
4. Incorporar esos mismos **principios en la formación de los maestros**, con abundantes prácticas de hacer ciencia en el aula de manera distinta, reconociendo la imposición de prácticas contrarias en las tradiciones así como desarrollar el trabajo necesario para superar las visiones erróneas en la relación pedagógica con los alumnos y colegas.

Bibliografía.

- Aprendamos Juntos 2030 (07 junio 2023) V. Completa. ¿Qué tienen en común el arte, la literatura y la química? Deborah García Bello, química. <https://www.youtube.com/watch?v=uTCK6eiOr9E>
- Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016) La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad* [seriada en línea 1], 8 (1). Pp.169-176. <http://rus.ucf.edu.cu>
- Bachelard, Gaston (1948) *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI: México
- Baro, Ignacio Martín (1990) *Acción e ideología*. UCA: El Salvador
- Bourdieu, Pierre (2022) *Capital cultural, escuela y espacio social*. Siglo XXI: Ciudad de México
- Caño Pérez, L., Sanz Alonso, J. y Gomez Sagasti, M. T. (2024) Las preguntas y estrategias dialógicas de la docente para guiar la indagación en primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 42(2), 67-86). <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6017>
- Caviano, Fabricio y Carbonell, Jaume (2014) *15 personajes en busca de otra escuela*. Fontamara: México
- Cortada de Kohan, Nuria (2004) *Teoría y métodos para la construcción de escalas de actitudes*. Lugar: Buenos Aires
- Cuerda, José Luis (Director). (1999) *Lengua de las mariposas* (Película) Warner Bros.
- Díaz, Jose Luis (2002) *El ábaco, la lira y la rosa*. FCE: México
- DGDC UNAM (11 de diciembre de 2022) *Misión y visión*. <https://www.dgdc.unam.mx/mision-y-vision>
- Enkvist, Inger (2000) *La educación en peligro*. Grupo Unisón ediciones: Madrid
- Freire, Paulo (2010) *Cartas a quien pretende enseñar*. Siglo XXI: México
- Freire, Paulo (2012) *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI: México
- Gallegos Elias, Carlos; Paredes Vilchiz, Yolanda y Mejía Martínez Antonio (coord.) (2014) *¿Cómo investigamos? ¿Cómo enseñamos a investigar?* UNAM: México
- Gómez Zaccarelli, F., Cándido Vendrascó, N. y Arriaga Jofré, V. (2024) Discusiones y argumentación en la enseñanza de las ciencias: prácticas y desafíos docentes. *Enseñanza de la ciencia*, 42 (2), 25-43 <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5958>
- Gramsci, Antonio (s/a) *La alternativa pedagógica*. ELE: México

- Hacyan, Shalen (2003) *Cuando la ciencia nos alcance I*. FCE: México
- Hacyan, Shalen (2002) *Cuando la ciencia nos alcance II*. FCE: México
- López-Munguía Canales, Agustín (2014) *El científico como divulgador* rduUNAM
- Milenio Diario (07 marzo de 2020) *Hay que enseñar sabroso la ciencia: Julieta Fierro / Mexicanas / Series MILENIO* <https://youtu.be/NTLuyFzRYdU>
- Moore, Michael (Director). (2015) *¿Qué invadimos ahora?* [Película documental]. NEON
- Moreno, Monserrat (2002) *Ciencia, aprendizaje y comunicación*. Laia Fontamara: México
- National Geographic. (14 de septiembre de 2024) *Isaac Newton, científico y alquimista*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/isaac-newton-cientifico-y-alquimista_10246
- Pérez-Bueno, B., de las Heras Pérez, M.Á. y Jiménez-Pérez, R. (2024) Enfoques académicos de las emociones hacia la Física en maestros en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias*, 42(2), 45-66. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6011>
- Pérez Tamayo, Ruy (2002) *Acerca de minerva*. FCE: México
- Pérez Tamayo, Ruy (2013) *Diez razones para ser científico*. FCE: Ciudad de México
- Pérez Tamayo, Ruy (1995) *Sociedad, ciencia y cultura*. Cal y arena: México
- Romera, Mar (2019) *La escuela que quiero*. Editorial Planeta: Barcelona
- Romera, Mar (2017) *La familia, la primera escuela de las emociones*. Editorial Planeta: Barcelona
- Sanchez Puentes, Ricardo. (2014) *Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas*. UNAM-IISUE
- Secretaría de Educación Pública (07 junio de 2023) *Ángel Díaz Barriga – Consejo Técnico Escolar Octubre 2022* <https://www.youtube.com/watch?v=YL YOXGkkgac>
- Secretaría de Educación Pública (28 agosto de 2023) *Presentación de la Nueva familia de Libros de Texto Gratuito* <https://www.youtube.com/watch?v=f-oLGIMQaCw>
- Secretaria de Educación Pública (2011) *Secretaría de Educación Pública. Planes y Programas de Educación Básica*. México. [Plan de Estudios 2011 f.pdf \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf)

- Secretaría de Educación Pública (2011) Ciencias Naturales. Programa de estudios / Guía para el Maestro primaria / Sexto grado. [Programa Sexto grado - Ciencias Naturales.pdf \(www.gob.mx\)](#)
- Secretaría de Educación Pública (2022) *Plan de estudios de la educación básica 2022*. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf?1727381486278>
- Secretaría de Educación Pública DGDC (2022) *Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana*. [Documento PDF] Recuperado de https://revistadgepe.gob.mx/wp-content/uploads/2022/01/1_Marco-Curricular_ene2022.pdf
- Smith, Keri (2020) *Cómo ser un explorador del mundo*. PAIDOS: Ciudad de México
- Tonucci, Francesco (1995) *Con ojos de maestro*. TROQUEL: Buenos Aires
- Tonucci, Francesco (2002) *La investigación como alternativa de enseñanza ¿Enseñar o aprender?* Editorial Laboratorio Educativo: Caracas
- Valdés, Ana Lydia (20 de enero de 2020) “Siempre habrá trabajo para las mujeres”: Julieta Fierro. *PULSO CCH NAUCALPAN*, S/V (núm. 225) (pp. 12-14) UNAM
- Vigotsky, Lev (1986) Luria; Leontiev y Vigotsky *Psicología y pedagogía*. AKAL: México
- Vigotsky, Lev (1978) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial Crítica: Barcelona
- Villafuerte, Paola (2019) Resultados PISA 2018: *Latinoamerica por debajo del promedio*. Tecnológico de Monterrey <https://observatorio.tec.mx/edu-news/prueba-pisa-2018-latinoamerica/>
- Villoro, Luis (1982) *Creer, saber, conocer*. LEE: México
- Zubizarreta, Armando F (1998) *La aventura del trabajo intelectual: Como estudiar e investigar*. Addison Wesley Longman: Edo. de México

Anexos.

Instituciones para la divulgación científica en México:

• UNIVERSUM
• Pabellón Nacional de la Biodiversidad
• Papalote museo del niño
• Acuario INBURSA
• Academia mexicana de la ciencia
• Planetario Luis Enrique Erro - IPN
• Universidad de Yucatán – Centro de CONACYT
• Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)

Instituciones internacionales para la divulgación de la ciencia:

• UNESCO
• BBC (British Broadcasting Corporation)
• OIE (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Fuentes para la divulgación científica en México:

• Revista: ¿Cómo ves? - UNAM
• Revista: Ciencia – Academia Mexicana de la Ciencia
• Colección FCE: Ciencia para todos.
• Sitio web: divulgación de la ciencia UNAM

Mexicanos en la ciencia.

• Ruy Pérez Tamayo
• Julieta Fierro
• Katia Echazarreta

Cómo ser un explorador del mundo:

1. Obsérvalo todo. (Percibe el suelo bajo tus pies)
2. Piensa que todo tiene vida
3. Todo es interesante. Observa más cerca.

4. Cambia tu trayecto a menudo.
5. Observa durante mucho rato. (Y también poco.)
6. Percibe las historias que se desarrollan a tu alrededor.
7. Observa patrones, establece conexiones.
8. Documenta tus hallazgos (notas de campo) de diferentes maneras.
9. Incorpora la indeterminación.
10. Observa el movimiento.
11. Crea un dialogo personal con tu entorno. Habla con él.
12. Rastrea el origen de las cosas.
13. Utiliza todos tus sentimientos en tus investigaciones.

Recuperado del libro “Cómo ser un explorador del mundo”. (Smith, 2020 p.5).