

ALEXANDER VON HUMBOLDT
SU HISTORIA UN MAPA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MONOGRAFÍA REALIZADA POR:

NATALIA KAREN MONTILLA R.

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
SANTIAGO DE CALI. MAYO 2019

ALEXANDER VON HUMBOLDT

SU HISTORIA UN MAPA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MONOGRAFÍA REALIZADA POR:

NATALIA KAREN MONTILLA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES

Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

DIRECTOR

EDWIN GARCIA, Ph. D.

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

SANTIAGO DE CALI. ABRIL 2019

DEDICATORIA

Al Varón Alexander Von Humboldt, que en paz descanse, quien logro vencer los patrones mentales y comportamentales de su estado depresivo y su carácter incomprensible en el seno familiar, eh inspirar más de una generación, sembrando la necesidad en cada uno de ellos de adentrarse en el maravilloso mundo de la naturaleza, con el único interés de estudiarla, comprenderla, observarla y compartirla con el mundo, era un sabio y lo sabía, por eso no tenía que comprobarlo, solo quería que las personas que lo leyeran entendieran tanto como el, que es más sabia la naturaleza. Y por eso hay que aprender de ella.

Natalia Karen Montilla Rosero

AGRADECIMIENTOS

A Karen Luciana quien sacrifico semanas de cuentos para dormir, paseos al parque, montadas de cicla y patineta, Sin tener idea del porque solo respondía, te amo mamá, prométeme que mañana me leerás un cuento, es un trato.

Al profesor Andrés Espinosa, Edwin García por escuchar y entender la situación bajo la que se escribe este trabajo de grado, quienes siempre confiaron pacientemente y con esperanza de que este proceso académico llegara a feliz término.

A la vida que, aunque llena de fracasos, nos permite situaciones que solo pueden ser superadas con un poco de valor, así tomen 10 años para superarse.

Natalia karen montilla rosero

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL EVALUADOR

FIRMA DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE

GRADO

FIRMA DEL DIRECTOR DE PLAN

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
Palabra claves: Historia de la ciencia, enseñanza de la ciencia, Alexander Von Humboldt	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1. ¿PORQUE HABLAR DE ALEXANDER VAN HUMBOLDT EN EL MARCO DE HISTORIA DE LA CIENCIA E HISTORIA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA?	14
Conceptualización del término historia según Carr.....	14
¿Porque historia de la ciencia?	17
CAPITULO 2. Alexander Von Humboldt el Naturalista.	29
Antes de Humboldt	29
El camino de aprendizaje de Alexander Von Humboldt.....	30
Su Infancia.....	31
Adolescencia y Juventud	33
Alexander y el aprendizaje por descubrimiento	41
Alexander y la exploración o excursionismo	42
CAPITULO 3 ¿QUE SE PUEDE CONSERVAR PARA LA HISTORIA Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS COMO ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA?	44
Elementos para una propuesta de enseñanza	44
La Exploración u observación directa de fenómenos naturales	46
Interés de Alexander en comprender la naturaleza, como funcionaba.	47
Descripción y representación de situaciones naturales observables, formas de vida u objetos inertes.....	50
Representación de formas de vida u objetos inertes	54
Análisis de lo descrito, observado y representado.	55
Capítulo 4 ANALISIS Y CONCLUSIONES	56
Análisis	57
Conclusiones	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

RESUMEN

La historia de la ciencia nos permite vislumbrar los caminos recorridos por cada uno de los pensadores, naturalistas, científicos con el propósito de perpetuar su luz. En esta oportunidad se pretendió reconocer el camino recorrido por el Varón Alexander Von Humboldt, quien hizo de la ciencia lo que es hoy, una disciplina que permite estudiar la verdad de la naturaleza, integrada a cada uno de sus componentes. Una niñez con ausencia de calor maternal pero llena de conocimiento y desarrollo de deslumbraste habilidades cognitivas, que lo llevarían en su juventud y adultez a destacar por su ingenio y novedosa forma de pensar, es la vida que le daría las herramientas necesarias para destacar en la ciencia, la historia se retoma para intentar rescatar aquellos elementos más relevantes de su infancia que le permitieron percibir la naturaleza como un todo y plasmar sus ideas en innumerables escritos que abrieron las puertas a una nueva forma de comprender el mundo. Puede que no se lo identifique en los libros de textos como el autor de un concepto o de una teoría, pero es claro que sin él la ciencia no sería lo que es hoy, un mundo lleno de oportunidades para crecer en conocimiento.

Palabra claves: **Historia de la ciencia, enseñanza de la ciencia, Alexander Von Humboldt**

INTRODUCCIÓN

“Cada idea grande e importante, que surge en cualquier sitio, tiene que estar mencionada al lado de los hechos”

Alexander Von Humboldt 1860

En la actualidad la práctica de la enseñanza de la ciencia se ha visto relacionada con una didáctica centrada en el aprendizaje memorístico y en la réplica de conceptos, brindándole al alumno el rol de espectador de discursos cargados de conocimiento. En otros casos los docentes intentan contextualizar al estudiante desde la experiencia cotidiana y direccionarlos a que acceda a las fuentes de información, realizando actividades que dirijan al estudiante a verificar lo compartido, creando un espacio donde el alumno pueda opinar libremente, realizar sugerencias, hipótesis o comprobaciones. Los dos mecanismos de enseñanza han sido de uso constante en el aula. Y se hace necesario realizar la siguiente pregunta. Si estas formas de enseñanza resultan efectivas para el momento en que aprenden los estudiantes en la escuela, ¿porque los resultados no se reflejan en la forma en que entienden la ciencia en el aula de clase y la importancia que deben darle en el transcurrir de su vida cotidiana?

Conforme transcurre la vida escolar cada día se encuentran más estudiantes apáticos a las ciencias naturales según (Solbes, Montserrat , & Furió, 2007) naciendo la necesidad de replantearse la didáctica utilizada. En este contexto es importante que se presenten las relaciones que existen entre los modelos de enseñanza tradicionales, como la transmisión y recepción de

conocimiento junto con la experimentación por comprobación, desde su visión de ciencia. Según Kaufman (2000) citado por (Ruiz O., 2007) el modelo tradicional intenta perpetuar y concebir la ciencia como un cumulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, desconociendo su desarrollo histórico, epistemológico y la importancia de estos para la orientación en la enseñanza del docente y la comprensión de esta.

Sin embargo, el objetivo de este trabajo no es evaluar las practicas educativas para evitar resultados como estos. El objetivo es el de enfocarnos en el origen de la práctica de la ciencia, para que a través del reconocimiento de los procesos iniciales en los que nace el estudio de la ciencia y la visión de naturaleza multidisciplinar, se identifiquen elementos que, aunque pocas veces estén involucrados en la didáctica de la ciencia, son de gran importancia para el desarrollo de la enseñanza de la ciencia en el aula. Y a través de su reconocimiento e inclusión en el aula, Se pueda enseñar una visión de ciencia cercana a la de Alexander Von Humboldt, con mayor impacto en los alumnos. Es por eso por lo que retomaremos la vida de alexander, ya que ha sido el primer naturalista en ver la ciencia desde diferentes disciplinas, eh idear formas de funcionamiento de la naturaleza de manera integrada. Haciéndole ver al mundo la importancia de la multidisciplinariedad de la ciencia, con el único propósito de entenderla y admirarla

En sus inicios, La ciencia sistemática buscaba la correlación entre los diferentes componentes de su *física del globo*, estudiando de qué manera estos componentes eran influidos tanto por otros elementos como por el medio ambiente en el que se encontraban. buscando comprobar la unidad de la naturaleza en sus diferentes partes y de describir los rasgos básicos en los que consiste todo el universo en una sola obra “*cosmos*” (Rebok, 2003) Esta era la premisa de Alexander Von Humboldt. El joven alexander presentaba un interés personal por la ciencia

que se revelo desde su infancia, una mente determinada a emprender un camino científico probablemente recorrido por algunos naturalistas y clasificado por otros, inspirando a las nuevas generaciones del siglo XVIII y XIX sin embargo no descripto de la forma como lo escribió Alexander en sus obras, que tanto llamo la atención de estudiosos de la ciencia y de personas del comun o poco conocedoras de los temas naturales. Esta manera de describir el mundo fue ideada desde su iniciativa de proponer nuevas concepciones de lo que debería ser la ciencia o la forma de ver como funcionaba la *física del globo*. la práctica de comprender el mundo de los fenómenos y de las formas físicas en su conexión y mutua influencia. (Rebok, 2003)

¿Como transmitir ese interés a los estudiantes, esa visión de ciencia? Intentando reconocer la forma de interacción de Alexander con su mundo natural, como influye en el desde su infancia, su educación, su contexto, se pretende hacerse a una idea de los elementos que influyeron en él durante su vida, que unidos a su racionalidad y pensamiento, lograron sembrar un profundo interés por resolver interrogantes que ideaba su mente en el momento de conectar con la naturaleza que lo rodeaba. Gracias a este interés (Rebok, 2003) explica que alexander hizo de la ciencia lo que es hoy en día, después de él, la ciencia ya no era un patrimonio exclusivo de quienes a ella tenían alcance, la entendían o la requerían para usarla en diferentes disciplinas. Esta se convirtió en “un medio de cultivo de la inteligencia humana, la puerta de entrada para la ilustración de los pueblos”.

Alexander establece un sin número de relaciones en la naturaleza con base en los conocimientos adquiridos durante toda su infancia y juventud uniéndolos con las practicas experimentales y exploraciones naturales realizadas durante toda su vida. Estaba habido de conocimiento y encontró la manera de comprender, viendo la naturaleza como un todo que

funciona de manera coordinada, rompiendo con el esquema de naturaleza de su época que “consideraban al mundo formado por fenómenos compartimentados y clasificables” según Monreal Sanz y Alvarez Falcon (2001) citado por (Rebok, 2003) con base en lo anterior se puede tener un caso de estudio en la vida de Alexander para relacionar el conocimiento con la práctica que tuvo como resultado la transformación de la visión de ciencia de toda una época, y la manera en que era compartida.

Por eso hablamos de historia de la ciencia, porque a través de ella retomamos el registro de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos de los cuales se desconoce su desarrollo histórico, y tomamos los elementos que fueron necesarios para llegar a ellos, su entorno, contexto social, histórico, espacio-temporal, así idear un posible camino recorrido, con el propósito de utilizarlos en la orientación de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Permitiendo reconocer así la naturaleza de la ciencia ayudando a dilucidar, la construcción y dinámica de la ciencia que enseña el docente.

Las relaciones que estableció Alexander conforme la experiencia adquirida y conocimiento obtenido surgieron de cuestiones científicas fundamentales u observaciones del diario vivir, la relación planta-mineral lo sorprendió en el momento que inicia labores como inspector de minas, se preguntaba qué tipo de condiciones eran relevantes para que existieran plantas en las minas en ausencia de luz y otros componentes ya identificados relacionados con las plantas.

La relación clima-vegetación se establecen cuando logra realizar sus anheladas expediciones, con las que soñaba en su infancia, que le permitieron dilucidar principios de

distribución de diferentes tipos de organismos y relacionarlos con factores como la latitud, altura, clima, lo que nombro como Geografía de las plantas y los animales en su obra cumbre *Cosmos* (Humboldt, 1875) esta relación fue posible gracias a conocimientos previos unidos a esa habilidad de enfocarse en los pequeños detalles, desde los organismos vegetales más simples, como un liquen, hasta un pequeño escarabajo y luego salirse de ese espacio y relacionarlos con el todo de la naturaleza. Inspirando a muchos entre ellos el científico Charles Darwin quien escribiría luego que todas las plantas y todos los animales “están unidos en una red de relaciones complejas”. Este tipo de ideas de relaciones de vida fueron a las que hizo referencia por primera vez Humboldt. (Wulf, 2016)

Otro aporte científico es el que se concretó a través de Ernst Haeckel, seguidor de las ideas de Humboldt, Haeckel en 1866 utiliza por primera vez el termino *ecología* y lo describía; como, que la naturaleza orgánica e inorgánica formaba “un sistema de fuerzas activas”, recogiendo la idea de Humboldt del funcionamiento de la naturaleza en una totalidad y unidad, formada por relaciones complejas. Y definiéndola, así “la ciencia de las relaciones de un organismo con su entorno”. (Wulf, 2016)

Finalmente La relación hombre-entorno, a través del norteamericano George Perkins Marsh quien retoma los escritos de Alexander Von Humboldt, cuando al viajar por Egipto comprendido que el aspecto de la naturaleza tenía mucho que ver con las acciones de los seres humanos, recordando a Humboldt cuando en uno de sus libros se encontró con la siguiente afirmación “la actividad incesante de grandes comunidades humanas despoja poco a poco la faz de la tierra, el mundo natural se encuentra vinculado a la historia política y moral de la

humanidad, donde la codicia daba forma a las sociedades y la naturaleza. La especie humana, dejaba una estela de destrucción “donde ponía el pie” *Humboldt* (Wulf, 2016)

Siendo así como se plantea la siguiente pregunta ¿Qué características personales de Alexander Von Humboldt son las que sobresalen en el ejercicio de hacer ciencia y como estas pueden aportarnos elementos para el diseño de propuestas para la enseñanza de la ciencia desde el campo de la historia de la ciencia?

CAPÍTULO 1. ¿PORQUE HABLAR DE ALEXANDER VAN HUMBOLDT EN EL MARCO DE HISTORIA DE LA CIENCIA E HISTORIA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA?

“No se puede hacer historia si el historiador no llega a establecer algún contacto con la mente de aquellos sobre los que escribe”.

Carr 1981

“Hacer historia es establecer contacto con las mentes del pasado”

Conceptualización del término historia según Carr.

Iniciar un texto basado en la historia resulta dudosamente asertivo para quien lo escribe, ya que en repetidas ocasiones retomar la historia permite observar los diferentes puntos de vista de quienes la escriben, hurgar en el pasado y llegar a ideas o conclusiones diferentes, requiere que tomen una posición con respecto a ello, en el momento de hacer que trascienda la historia a través de los escritos, el historiador desecha algunas ideas que en su momento fueron protagonistas y que debido al paso del tiempo y de los hechos han cambiado y retoma otras y así va armando el cuerpo de la historia que “quiere” contar. Entonces, se llegan a las mismas preguntas siempre, ¿Es posible definir la historia? ó ¿En algún momento se conocerá una historia definitiva? Para contestar este tipo de incógnitas, sería adecuado contar con “una

maquina del tiempo”, y así conocer el futuro de lo que hoy está pasando, poder establecer hasta donde llegaran las ideas que hoy son historia, si han sido reemplazadas, si aún se mantienen o han sido modificadas. Por eso citando a Clark retomado por Carr (1981) es importante que cada historiador realice un trabajo con respecto a su época, con la esperanza de que sea retomado para ser superado una y otra vez, teniendo en cuenta que el conocimiento histórico que llega al presente lo hace a través de diferentes mentes humanas, quienes lo han procesado y transformado conforme al tiempo en que sucedió, escribió y público. Así que, al hablar de historia, no debe consistir en átomos elementales e impersonales que no pueden ser alterados. Si no tomarla como un ejercicio de investigación sin límites, con tendencias marcadas dada la naturaleza del historiador, ya que todo juicio histórico implica personas y puntos de vista, que realizan apreciaciones que pueden ser igual de válidas para todos, cuando la realidad de la historia no es objetiva, gracias a la diversidad de ojos que la ven pasar, la retoman, la registran. Todos los historiadores tienen un ángulo diferente. Y ese es el ángulo sobre el cual van a escribir.

Después de esta observación que plantea una de muchas formas de hacer historia desde el historiador y como esto permite definir el termino historia, en la habilidad de “ ver el pasado por los ojos del presente y a la luz de los problemas de ahora” Croce citado por Carr (1981). Determinan que la historia es de carácter contemporáneo. Donde el trabajo de investigación que se realiza esta unidad a una cadena de acontecimientos pasados y que aún permanecen en el presente, esta direccionado por la mente del historiador, donde continuamente se reproduce la historia que estudia, junto a la evidencia que se encuentra dentro de la misma historia, también reproduciéndose en la misma mente. Donde los hechos juegan un papel importante y se someten a un proceso de reconstitución pasando por una selección y reinterpretación: es aquí donde se

convierten en hechos históricos. “la experiencia del historiador. nadie la “hace” como no sea el historiador: el único modo de hacer historia es escribirla” (Carr, 1981)

Para hacer historia con el concepto anteriormente planteado es necesario que se interprete, domine y comprenda el pasado como herramienta fundamental para hacer historia en el presente. pero entonces ¿Como se hace historia? según (Carr, 1981) para hacer historia es necesario leer y escribir al mismo tiempo. “la lectura viene guiada, dirigida, fecundada por la escritura: cuanto más escribo, más se lo que voy buscando, mejor comprendo lo que voy buscando, mejor comprendo el significado y la relevancia de lo que encuentro”. Pero es importante que se reconozca la naturaleza del hombre y como se identifica con el mundo que lo rodea o que tan ausente esta de él, “ya que la relación del hombre con el mundo es la relación del hombre con su tema”(Carr, 1981), esta naturaleza es la que va ha perfundir en el tiempo que transcurre entre observar el pasado, volverlo histórico y el presente que también hace historia. Las ideas que se tengan del pasado están influenciadas por el presente, esta relación de intercambio involucra al historiador en un ejercicio de reflexión constante, interpretando la historia a través de los hechos, lo que piensa, lo que escribe y lo que esta sucediendo en su presente. Y resulta difícil identificar la objetividad de un elemento sobre otro. (Carr, 1981)

Entonces se habla de un sesgo en la historia, ya sea en pequeñas o grandes proporciones que dependen de la naturaleza humana del historiador. Dado el proceso en el que se inicia una selección de hechos de su obra o desde la obra de otros historiadores y conforme va organizando sus ideas desde la interpretación, selección y ordenación de los datos, estas estarían sometidas a pequeños cambios, en ocasiones inconscientes, a causa de la reciprocidad de cada elemento que se debe tener en cuenta para hacer historia. Es esta entonces la reciprocidad que existe entre el

pasado y el presente, cuando el historiador es parte del presente, en tanto que sus hechos pertenecen al pasado. (Carr, 1981) en el caso de Alexander esto se hace menos complejo y poco sesgado, ya que los hechos históricos, científicos, bajo los cuales se construye la historia de El Varón Alexander Van Humboldt, en su mayoría fueron hechos por él. Es retomar sus escritos y construir la historia con el propósito de identificar elementos que puedan aportar a la enseñanza de la ciencia, pasó extensas horas registrando día a día, lo que le acontecía, con el propósito de servir a la ciencia. Sin embargo, la naturaleza humana del historiador, la época, sus reflexiones del pasado y pensamientos del presente le inyectan un cambio a la historia, por eso la historia es infinita, cada vez que se intenta retomar hechos históricos, se pone en ellos nuevas reflexiones que al ser escritas y impresas le dan un cambio a la historia. es necesario reconocer la época en que suceden los hechos, reconocer la época en que fueron escritos, cuando fueron retomados. y analizarlos en un conjunto de factores que nos permitirán hacer historia como lo define Carr “un proceso continuo de interacción entre el historiador y sus hechos, un dialogo sin fin entre el presente y el pasado”. (Carr, 1981)

¿Porque historia de la ciencia?

No se puede amar una disciplina científica cuya tradición se desconoce y menos aún valorar sus últimos adelantos si se ignora el proceso histórico que los ha engendrado.

Francisco Vera 1932

La historia de la ciencia demarca un camino que inicia en el desconocimiento de los principios de la naturaleza y todo lo creado, hacia la comprensión de las relaciones que tienen los diferentes campos de la ciencia y equilibrio en el que subsiste la naturaleza, ¿no es este el camino que se

pretender recorrer en la enseñanza de la ciencia? Guiar al estudiante a ver la luz de la ciencia

Según (Furman, 2008) la enseñanza de la ciencia se enfoca en desarrollar en el estudiante un ojo científico, despertando la curiosidad, a través de la sorpresa y el deseo de explorar, ir mas allá, estableciendo las bases fundamentales del pensamiento científico, partiendo de la curiosidad natural del ser humano, llevándola hacia el habito y uso de pensamientos mas coherentes, sistemáticos y autónomos con respecto a lo que observa. Promoviendo la idea de proponer explicaciones posibles para cada fenómeno observado, que establezcan un enlace entre los elementos que componen cada caso e idear métodos que puedan poner a prueba sus posibles explicaciones. Activando el intercambio de ideas entre si, haciéndolos que tomen partido con una posible respuesta y esta sea puesta a prueba para que puedan explicar su posición científica con base en las evidencias, buscando la verdad a través de las afirmaciones que escuchan.

Estos propósitos de la enseñanza de las ciencias, con carácter utópico requieren de escenarios reales donde se tengan como protagonistas los ahora renombrados científicos de cada época. Los que hicieron ciencia de esta forma desarrollando un ojo científico a lo largo del tiempo, llenos de curiosidad y todas esas características que se desea sembrar en los estudiantes.

¿Dónde podemos encontrar esa forma de hacer ciencia? Algunas de las historias registradas y los escritos de la época que, con suerte, revelarían como estas personas, llamados ahora científicos, naturalistas, apasionados de la ciencia, desarrollaron ciertas habilidades que les permitieron hacer ciencia de forma, continua y así crear una red de conocimiento de la naturaleza que actualmente sigue expandiéndose en un sinfín de cuestionamientos que surgen día a día gracias a esas habilidades cognitivas que pueden ser desarrolladas en los seres humanos.

La historia de la ciencia abre a la enseñanza de las ciencias, infinidad de posibilidades de maneras de hacer ciencia de forma educativa, que se encuentran en la historia, y surgieron en el desarrollo del conocimiento, siendo claves para la comprensión del mismo, cada una de estas posibilidades se nacen en determinada época, ligadas a un contexto, con protagonistas que encontraron la salida para formular conocimiento.

Diariamente en el aula se realizan intentos de enseñar ciencia a través del desarrollo del pensamiento científico, utilizando prácticas tradicionales de enseñanza que se enfocan en la reproducción de conceptos. La historia de la ciencia es una manera diferente de hacerlo, revelando la forma como se llegó a él conocimiento científico.

Cada científico caminó por un sendero lleno de obstáculos, que los enriquecieron en habilidades que les permitirían desarrollar conocimiento, pues bien, ese debe ser el propósito de la historia de la ciencia en la enseñanza de la ciencia, recorrer caminos que permitan reconocer los aportes que le puede brindar la historia a la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, esto requiere de docentes diferentes, con una visión de enseñanza de la ciencia que tenga como punto de partida el desarrollo del conocimiento y no los productos del conocimiento. Una predisposición para estudiar historia de la ciencia incluye, una mente abierta a las diferentes disciplinas científicas desarrolladas en cada época y contexto, identificación de acontecimientos relevantes que acompañaron el desarrollo de la ciencia, una visión de ciencia como protagonista o precursora de cambios en la cultura de cada época. Disponer de la historia de la ciencia como una forma autónoma de hacer ciencia a través de las diferentes disciplinas y especialidades científicas que nacen con el desarrollo de la ciencia y la importancia de entenderla y analizarla

desde cada uno de los procesos individuales, hasta sus grandes redes de funcionamiento a nivel general. (Serres, 1998)

La historia de la ciencia acerca al docente a la realidad de los procesos culturales en los que intervino la ciencia y su papel en las disciplinas científicas, como en el camino que ha tomado el desarrollo de la sociedad. Sin embargo, dado su carácter ambiguo en datos y rico en conceptos por la amplia información que brinda, es cuestionada como historia de la ciencia espontanea según Comte en (Serres, 1998): “tan espontanea que sería practicada por una historia demasiado poco enterada de las ciencias y por ciencias muy mal instruidas en historia”.

Sin embargo, en un estudio se retomen estas visiones de historia de la ciencia y sus avances según (Serres, 1998) se visualizan como “Accidentes del saber integral en un tiempo global, homogéneo e isotrópico, caracterizado por esta espontaneidad reflexiva”.

Ninguna ciencia permanece única, reconocible y coherente, ni siquiera a mediano plazo, a lo largo de un periodo que ella misma bifurca y hace fluctuar. La razón dentro de la historia científica se asemeja, pues, a una fantasía. Sin embargo, es la razón la que permite direccionar los procesos que, aunque surgen espontáneamente se hacen de manera reflexiva y no bajo el marco del desconocimiento y la ingenuidad, sino más bien bajo la lupa de la razón y la reflexión.

Para hacer historia de la ciencia es importante determinar sus caracteres constantes, bajo esta dirección se intenta identificar en la historia de la ciencia enfocada en Alexander Von Humboldt, el tiempo y espacio donde se presentan estos y así reflexionar sobre como influenciaron el camino de conocimiento que marcó. Es por eso por lo que se toma a Serres y su modelo de carreteras donde describe la ciencia y el desarrollo de conocimiento como una disciplina que

funciona de forma escalonada, en momentos se separa tomas diferentes caminos en mil disciplinas o se pueden mezclar, cambiando, fluctuando continuamente, produciendo avances en tiempos diferentes, en la mayoría de los casos produciendo cambios imprevisibles. Los espacios en el tiempo donde convergen o se separan las ideas, son los que permitieron el planteamiento de problemas, es ahí donde se toman las decisiones, es ahí donde se hace ciencia. (Serres, 1998)

Es la realidad de diferentes disciplinas bajo la que se hace historia de la ciencia es lo que permitirá identificar en la historia de Humboldt los nodos que le dieron un giro a su tan magnificada historia, dado su marca personal multidisciplinar como pionero en estos campos de relación entre las disciplinas de la ciencia, relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que el objetivo es que a partir del pensamiento científico el estudiante pueda ver la naturaleza como un todo, que funciona integradamente desde cada campo. Teniendo en cuenta lo anterior es necesario que relacionemos cada uno de los nodos de los puntos sobre los cuales se definen las bifurcaciones y contextualizarlos en el campo educativo así enfocar la búsqueda histórica en cómo vivió alexander este tipo de bifurcaciones y el resultado que arrojo para sus experiencias. En la ciencia se pueden presentar las siguientes bifurcaciones según (Serres, 1998):

- La discusión, en su forma de exponer lo planteado a un grupo de personas con diferentes puntos de vista y así confrontar ideas sin ningún sesgo, esto permitira aceptar, justificar o refutar lo planteado, la idea que sobresalga en este tipo de discusiones es la que permanecerá.
- La universalidad de la ciencia, en cada rincón del mundo hay alguien pensando como científico, expuesto probablemente a los mismos interrogantes, pero con diferentes ideas

sobre la resolución de estos “*Existen varios orígenes y varias ciencias según las culturas en las que surgen*”.

- El hecho de que existan ideas sin ser personificadas en un autor muestra que el carácter puro de la ciencia puede ser el de comunicar sin protagonismos, no es “yo hice o yo creo” si no “puede que esto sea así, ustedes que piensan”, una reunión de científicos que practican una disciplina sin saberlo que a lo largo del tiempo va a ser puesta en un sistema de nombres, le da verdadera razón a la ciencia. El protagonismo solo le quita fuerza al conocimiento, es en estos actos de anonimato y pérdida del protagonismo en el que surgen las grandes ideas. Claramente Humboldt es un practicante asevero de esto, su biografía muestra un hambre de reconocimiento como sabio y poco como padre de sus ideas o de alguna disciplina, sino más bien como promotor de muchas. Pero se ha de tener en cuenta que el protagonismo le da cierto aire de competencia al estudio de la ciencia y la sana competencia es un incentivo. Que es lo que claramente vemos en el aula
-
- y Y si ¿quitamos el protagonismo de la enseñanza será que le abrimos paso a la comprensión del conocimiento? *Ausencia de autores o padres de disciplinas en la historia, y el tipo de ciencia que practicaron, hay vacíos en los libros de historia hay conceptos sin sus autores. Ideas sin su origen y sin protagonista.*
- El papel de la ciencia en la sociedad, como protagonista o antagónica de la misma en pro de su desarrollo o su destrucción es de tener en cuenta en la historia de la ciencia, ya que es ahí donde realmente se ve la importancia del conocimiento en el contexto real donde

surge. El origen de la contextualización en la enseñanza data de su papel en la ciencia y de su carácter influyente en el desarrollo de la sociedad, su papel en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia queda relegado solo a contextualizar para la comprensión de conceptos y no para encaminar al niño hacia la práctica de la ciencia. *La contribución de la ciencia a la destrucción de una sociedad en guerra o su defensora. El papel de la historia en la sociedad actual en que surge.*

La comprensión de conceptos va ligada a su significado, pero en historia de la ciencia la pregunta que surge es ¿si el significado que comprendemos está relacionado con el significado que se le dio al concepto cuando se determinó como realidad científica a lo largo del tiempo? Aprendemos en un mar de ideas que continuamente fluctúan o son reordenadas dado los hechos científicos que se van realizando a lo largo del tiempo. Permanecen algunos principios, otros son reevaluados, la pregunta es entonces, ¿qué importancia tienen estos cambios de sentido?

¿Los conceptos no cambian de sentido, se trata siempre de la misma forma o definición?

Dada la gran figura del círculo ¿podemos saber si se trata de la misma idea a lo largo de varios milenios?

- Ya se decía que para hacer historia de la ciencia es relevante anotar los aportes que dan origen al conocimiento y los que a lo largo del tiempo se adhieren a las ideas conceptualizadas para pulirlas, sin embargo, también se debe tener en cuenta, el punto de la historia, donde las ideas son replanteadas o relegadas a un segundo plano, permaneciendo aquellas bases que han sido comprobadas con el tiempo. O aceptadas por

la comunidad. Es así como (Serres, 1998) esclarece la anterior bifurcación donde *La historia de las ciencias se nutre con algunos aportes y se deslustra de otros, a veces, para comprenderla mejor, basta por ubicarse en las confluencias en las que se deciden las cosas.*

- ¿Cuáles son los espacios en los que nace la ciencia? ¿Dónde está la ciencia?, La validación del conocimiento científico o las llamadas verdades registradas, generadas o descubiertas en diferentes épocas, debían ser comprobadas ante un grupo de sabios, que le darían relevancia con respecto al contenido mostrado o simplemente deslegitimarían su origen dependiendo de la solidez de sus bases o intereses sociales en los que esté involucrado. Un punto determinante para la historia, una bifurcación relevante para la generación de conocimiento, la ciencia se originó a través del éxito de los naturalistas o la suerte que tuvieron en el momento de comparecer en estos tribunales. La generación de conocimiento esta sesgada a la conveniencia de llevar a la luz el mismo. Según la época o las condiciones sociales. Incógnitas como *¿Que es la ciencia? ¿Dónde está la ciencia en las plazas o en las clases?* (Serres, 1998) con la siguiente afirmación “*La ciencia comparece ante tribunales para ser perpetuada en ese tiempo o abolida*” permite repensar este tipo de situaciones y encontrar la verdad en la medida que sea posible.

Al tener en cuenta el planteamiento anterior, Serres (1998) determina que: *La historia tiene historias, cruzando el tiempo, externo, de las causas y enfrentamientos, y el interno de las cosas y ecuaciones. Algunas sobrepasan el tribunal otras deben ser retomadas desde la historia dado el contexto en el que se superpusieron.*

Esta determinación permite valorar la profundización en los acontecimientos que rodean la presentación del conocimiento en los tribunales de la verdad. Que aunque existen conocimientos que superan estos tribunales y pasan a la historia en armonía con la razón por la que fueron expuestos, existen verdades que probablemente no lograron pasar estos tribunales y es ahí donde el papel de la historia se vuelve relevante, encontrar estos conocimientos y exponerlos junto a las razones por la que fueron planteados, así estos conocimientos estarían retomando su camino en la época en que son encarrilados de nuevo y seguirán su curso en la búsqueda de la verdad que hará que prevalezcan o simplemente pasen a la historia.

- La historia de la ciencia, un tribunal móvil. Serres (1998) dijo

“Antes de mí nada más que ignorancia y olvido de las cuestiones fundamentales ¿Quién decide y sobre qué, quien dictamina sobre el tiempo y la verdad? La historia de las ciencias revisa continuamente los procesos instaurando una especie de tribunal móvil, dejando abiertas las decisiones, indecisas las bifurcaciones.

¿Dónde cambia la historia? ¿Existían caminos diferentes para el curso de la ciencia de determinada época? ¿Qué ciencia quedó atrás, que pueda ser retomada o enjuiciada de nuevo? ¿Qué procesos quedan para la historia y que en su reconocimiento no fueron tenidos en cuenta, desmeritando su relevancia? O ¿Qué camino de la ciencia si se transmitió de forma adecuada y permanece para la historia como fuente de aprendizaje?

Todas estas preguntas y muchas más se pueden resolver en el marco del tribunal móvil que plantea Serres, donde se retoman los diferentes caminos o sucesos y se busca la realidad entorno a él, y así se dictamina lo relevante o común de su participación

- ¿Quiénes son los verdaderos protagonistas de la historia de la ciencia? Los apasionados del saber. O como lo describe Serres (1998) “*aficionados, ricos, un siglo mas tarde, sabios, profesores en las universidades*”. Para ser protagonistas del conocimiento eh de tener claro un factor común, pasión por la ciencia.
- La historia de la ciencia vive un proceso de evolución continuo, donde cada tramo estará marcado por una o varias bifurcaciones, Serres (1998) lo compara con el modelo de las especies “*Nada prepara mejor la evolución que una sucesión de bifurcaciones en las especies: nada prepara mejor para la historia de las ciencias que una serie de mecanismos de agujas clave sobre los problemas y las decisiones.*
- La importancia de las ciencias en la sociedad y como en algunas instancias puede llegar a gobernar. Serres (1998) “*Cambiando el orden de las cosas*”
- La historia de la ciencia permite darle relevancia a la objetividad, *El porqué*, o propósito bajo el cual se construye la ciencia, ya que no se aprende o se admira por las mismas razones. ¿será que reconocer la objetividad y los propósitos en la construcción de la ciencia, permite determinar el propósito de instruirnos en ella? Serres (1998)¿*Porque?* “*Porque los conflictos se ponen frente a las causas y se observa como las cosas siguen o se transforman con ellas, o a la inversa*”.

- Tanto el desarrollo de la ciencia, como el de la historia de la ciencia estará sometido a dos tipos de condiciones, la primera es el desarrollo de conocimiento o verdades científicas desde el ejercicio de razonar sin fin de preguntas o incógnitas utilizando diferentes formas de respuesta analíticas o concluyentes que permitan resultados coherentes y verificables. Y la segunda condición es el contexto social bajo el cual se desarrollan las situaciones en las que se hace ciencia. Y como la reunión de estas dos condiciones son determinantes para la ciencia. Serres (1998) continuamente en *la historia de las ciencias, la polémica de los contenidos internos, exclusivamente científicos, con las condiciones externas, exclusivamente sociales, ya que, lejos de distinguirlas, las reúne y las mezcla*. Condiciona el desarrollo de la ciencia. La mezcla de estas condiciones son las que darán un resultado al reconocimiento del conocimiento generado y le permitirá pasar a la historia.

El desarrollo de conocimiento sin instrumentos, herramientas, es ambiguo. Gran parte del desarrollo de ciencia está relacionado con el uso de métodos y instrumentos que permitan obtener datos y así realizar comparaciones, obtener resultados y análisis de esos resultados. Cuando Serres (1998) afirma “*No hay ciencia sin técnica, sin máquinas, sin útiles universales, porque tienen del útil la eficacia y la científicidad de lo universal: los ordenadores*”.

Este es el camino que deja Serres caracterizando cada una de las ideas que permiten hacer historia en la ciencia. Definiéndola como “*El tiempo, humano o social, de una clase de verdades debidamente registradas. Que comparece ante tribunales*”. (Serres, 1998) Dicho lo anterior este será el tribunal de Humboldt, que más que cuestionar las verdades compartidas en su historia, es

entender la relación entre cada uno de los sucesos que se encuentran ligados a ella. Y como repercutieron en su forma de hacer ciencia. De estudiarla, de buscar respuestas. Es poder contestar a la siguiente pregunta ¿Qué características personales de Alexander Von Humboldt son las que sobresalen en el ejercicio de hacer ciencia y cómo estas pueden aportarnos elementos para el diseño de una propuesta de enseñanza?”

Así iniciaremos una exploración por la historia de Von Humboldt desde su infancia y el desarrollo de toda una vida dedicada a la ciencia.

CAPITULO 2. Alexander Von Humboldt el Naturalista.

El “medio americano” como se hacía llamar Alejandro Von Humboldt, fue una personificación del más ancho límite posible de las dotes humanas, En él se unía el sentido de aventura con el interés profundo de utilizar la sabiduría como fuente de bienestar comun. Su vida contiene mucha de la sustancia humana con que se hacen los sueños, y en que sus triunfos, compromisos y sufrimientos son, en cierto sentido. Tan modernos como los de cualquier vida lograda certera y vigorosamente. Ugarte (1960, pág. 9)

Antes de Humboldt

Alexander nace en la época de la Ilustración, una corriente filosófica que muestra a un hombre con la libertad de salirse de los esquemas religiosos, con el objetivo de usar la razón, la lógica del pensamiento, en un actuar más humano y universal. Esa razón y libertad le permitió interesarse por determinar las leyes de los fenómenos físicos principales, (luz. Sonido, calor, electricidad, magnetismo, o gravitación) o naturales (el planeta tierra) y conocer el hombre en general (pueblos, costumbres, y comparar formas de gobierno) es a partir del siglo XVIII que nace el deseo de la exploración científica a nivel mundial. Con el objetivo de tener más información científica de nuestro planeta. (García, F., 2015) otra de las corrientes filosóficas que atrapan a Humboldt es la de romanticismo alemán o movimiento romántico que observaban la naturaleza como un organismo vivo, que se mueve por diferentes fuerzas, en pensamientos de Humboldt se une todo el conocimiento, el sentimiento y la moral, esas son las fuerzas que mueven la

naturaleza, todo se encontraba relacionado, afectando al otro. (Wulf, 2016) y la del positivismo donde el conocimiento se genera a través de la experiencia, según Minguet 2003,80 citado por (Millan, C., 2014)

El camino de aprendizaje de Alexander Von Humboldt

Nació en la casa familiar paterna del castillo de Tegel, situada cerca de Berlín el 14 de septiembre de 1769. Recibió los nombres completos de Friedrich Wilhelm Karl Heinrich Alexander Von Humboldt y en su calidad de varón conocido como Alexander Von Humboldt, fue bautizado en presencia del duque reinante como padrino, con un padre aficionado a la naturaleza y al cuidado de los árboles, un hombre sencillo y afable, para nada presuntuoso, pero sagaz en la elección de amistades, por otro lado la madre, una mujer culta, de rasgos finos que en ningún momento revelaban emoción, parecía fría pero sincera, de carácter tranquilo y reservada. Reconocida como una mujer que le faltaba calor y cordialidad. Ugarte (1960) en lugar de amor maternal, les dio la mejor educación que existió en Prusia y dispuso que sus hijos recibieran clases privadas de una serie de pensadores de la Ilustración que les transmitieron el amor a la verdad, la libertad y el conocimiento. (Wulf, 2016)

La infancia de alexander en compañía de su padre estaba llena de paseos al bosque de Tegel, quien despertó así la sensibilidad hacia la naturaleza, estas excursiones estaban llenas de observación de aves, especies exóticas de árboles. A sus nueve años pierden al padre en una muerte prematura, y los hermanos quedan acogidos exclusivamente a la madre, quien procura brindarles una excelente educación, pero en ausencia de cariño. Alexander recordaría su infancia con angustia y dolor. Sentimientos reconocidos por el mismo en las cartas que compartía con su

amigo Karl Freisleben, profundos sentimientos de soledad y falta de libertad, situación que lo condiciona a ser reservado y vivir en autosacrificio continuo. (Ugarte, 1960)

En su adultez reconoce que su infancia, aunque difícil, fue la que le permitió desarrollar su temperamento y el gusto hacia el estudio de la naturaleza.

Su educación fue responsabilidad de dos tutores principalmente. Joachim Heinrich Campe especialista en lenguas, idiomas, escritor de libros instructivos para niños. quien con interesantes experiencias expedicionarias e historias lograba captar la atención de Alexander. Luego de Campe, llegó Gottlob J. Christian Kunth quien no solo fue reconocido como tutor, sino también como confidente de la Madre de los Humboldt. Sus habilidades iban del dominio de idiomas, historia y ciencias económicas hasta destreza ejecutiva. Kunth de veinte años atendió con esmero la educación primero de los dos niños y después de los dos adolescentes. Les enseñó historia, matemáticas y mostró gran interés por familiarizarlos con los idiomas más relevantes en la época. (Fernandez, P., 2002) y gracias a sus habilidades administrativas junto con la confianza que se ganaba en la casa Humboldt terminó por administrar las propiedades y velar tanto por los intereses económicos, administrativos y educativos que visionaba la señora María Elizabet Von Humboldt para sus hijos William y Alexander. (Ugarte, 1960)

Su Infancia

Los datos biográficos de su infancia la describían aburrida, vacía de todas las alegrías naturales de la niñez. (Paz O., 1978), con lesiones diarias en compañía de su hermano, poca diversión y una marcada disciplina exigida por su madre a los instructores, describen a Alexander como un niño lento en aprendizaje quien aprende a leer a los 6 años comparado con

su precoz hermano quien inicio a los 3. Alexander a temprana edad muestra gran curiosidad por la naturaleza apodado el “pequeño boticario” dada su tendencia de coleccionar gran cantidad de objetos que colectaba al salir de excursión, los preparaba y clasificaba, rotulaba una etiqueta para cada ejemplar y los organizaba en su cuarto. Su gran interés era interpretado como una necesidad inquietante en un niño muy impresionable que necesitaba afecto. (Ugarte, 1960)

Como el mismo lo comenta en *Vistas de la Naturaleza*

“Los primeros gustos que despiertan las impresiones de la infancia, y que son moldeados por las condiciones de la vida subsiguiente, pueden convertirse, al confluir con la profunda seriedad de los años maduros, en el incentivo del trabajo científico o las grandes empresas. Humboldt. (Ugarte, 1960, pág. 23)

Alexander disfrutaba el aire libre, sufría continuamente de jaquecas producto de sus estados de depresión, con emociones contradictorias, refugiándose en un mundo personal de paseos solitarios por los bosques de Tegel vagando entre arboles importados desde América, donde podía soñar con la aventura, esa descrita por Campe, quien dibujo en su mente un mundo lleno de posibilidades sin límites. El sentía que la naturaleza le calmaba y tranquilizaba. Fue en ese ambiente donde se despertó su Creatividad e imaginación, sus ganas de conocer, de ir mas allá. Ver un nuevo mundo, para descubrir y afirmar un amor materno ideal que hablaba el lenguaje de las rocas, de las plantas y de las estrellas. De este notable amor infantil hacia la naturaleza habría de brotar el naturalista explorador, el hombre que aspiro durante todo el resto de su vida al romanticismo, pero que en el produjo una singular mezcla de pensador y artista, de explorador y observador sensible. (Ugarte, 1960) (Paz O., 1978) (Wulf, 2016)

Creció en un mundo de exploraciones y aplicación del conocimiento científico en el nuevo mundo, alexander vivió en su infancia impresionado por los libros que hablaban sobre esas aventuras. Y es ahí donde se despierta su pasión por el trópico, inmortalizados para él, por Buffon, Rousseau y Saint Pierre, que nunca los conocieron en su forma física, pero escucharon sus descripciones. (Fernandez, P., 2002)

Adolescencia y Juventud

En su juventud presentaba una postura erguida y orgullosa, era delgado y ágil, rápido y ligero de pies, tenía ojos inquisitivos y siempre alerta. Pero continuamente se lo encontraban enfermo, con fiebres, un tipo de hipocondría debido a su estado emocional, insatisfecho. Dado su condición desarrolla una disposición malévola con sus comentarios malintencionados, un poco de vanidad, con una necesidad grande de brillar y triunfar. Inseguro pero creyente de su calidad intelectual, vivía entre la necesidad de aprobación y el egocentrismo, tales condiciones debieron acompañarlo durante muchos años y finalmente logra liberarse al abrirse a la exploración. (Wulf, 2016) (Ugarte, 1960)

En el año de 1785 durante su adolescencia, Alexander tiene la oportunidad de conocer a el autor de la *Flora de Berlín*, pionero en Alemania en conocimientos profundos sobre botánica, el señor Karl Ludwig Willdenow (1765-1812), a quien alexander le comparte sus más preciados tesoros colectados desde su infancia, con el objetivo de que un ilustrado como él le diera respuesta a sus más inocentes inquietudes sobre el pedazo de naturaleza que tenía en sus manos.

Que relevancia la de este primer acercamiento de Alexander al reconocimiento de la naturaleza, tan solo en su adolescencia, como lo dice (Ugarte, 1960)

“¡Que maravillosa esta primera visión del orden, este dominio de nombres y definiciones, esta recién descubierta intimidad con los objetos naturales!” Ugarte.

Con su habilidad para el dibujo y la pintura, en Tegel había retractado pequeños apuntes de plantas florecidas y paisajes, estos fueron su carta de presentación ante el señor Daniel Chodowiecki, director de la academia de artes. Quien queda impresionado y lo toma como discípulo suyo para la enseñanza de elementos del dibujo y del grabado. En 1986 Chodowiecki expone una copia a lápiz de un cuadro de Rembrandt realizada por Alexander en la exposición artística de Berlín, una muestra inicial de su talento que llega a emocionar de forma desmesurada al muchacho, oportunidad que probablemente fue obtenida por su iniciativa y esa necesidad de reconocimiento y alabanzas públicas, que le permitían afirmarse así mismo. (Ugarte, 1960)

A sus 16 años Marcus Hertz lo inicio en la física y la filosofía mostrándole los trascendentes experimentos de Benjamín Franklin y de Alessandro Volta, tan pronto como comprendido el mecanismo de funcionamiento del para rayos alimento su sed de ciencia instalándolo en su casa de Tegel. Dentro del círculo del Dr. Hertz el joven Alexander imaginaba como el mundo podía crearse con horizontes ilimitados. Todas estas ideas alimentadas claramente en los círculos sociales que frecuentaba. En su juventud fueron frecuentados por el visionario judío Moses Mendelson (1729 - 1789) quien los impresionaba con su grandeza intelectual cargada con algo de opresión y aislamiento hostil. (Ugarte, 1960)

Probablemente identificarse en su adolescencia con hombres de autoridad espiritual, sea a causa de la ausencia de padre. Sin embargo, este tipo de circunstancias no revelaron en ningún momento que los jóvenes Humboldt solo fueran un producto intelectual de un hogar privilegiado, si no más bien jóvenes educados a la altura de una sociedad con necesidades indeterminadas, con todo el propósito de esclarecer lo que se presente conforme sus intereses, racionalización, forma de pensar y actuar con respecto al entorno. (Ugarte, 1960)

Entonces la infancia y adolescencia del joven alexander presentaría una educación cuidadosamente planeada, desarrollada entre los mejores círculos sociales, llena de encuentros intelectuales con grandes referencias para el conocimiento en la época. Por tal razón se hizo de vital importancia para la madre de los Humboldt ingresarlos a excelentes universidades y así continuar el camino marcado por ella para cada uno de sus hijos. Iniciando entonces alexander su estudio universitario. (Fernandez, P., 2002)

Asiste en 1787 a Frankfurt *an der Oder* donde inicia sus estudios en economía política con el objetivo, pensado por su madre, de ingresar a la burocracia prusiana. Aprendió a realizar planos, algunos procesos artesanales como producción de queso y textilera, pero poca economía. Regresando a Tegel al círculo científico en el que se encontraba integrado alexander se enriquecía con nuevas experiencias compartidas por sus amistades y acrecentaba su deseo de explorar, de viajar por el mundo y conocer lo exótico de la naturaleza.

En 1789 viaja a Gotha en Alemania a inscribirse como estudiante de leyes, continuando así su formación universitaria, con su motivación interna de aumentar su conocimiento en ciencias, fue privilegiado con el permiso de asistir a los cursos de ciencias

naturales junto con sus clases de finanzas, eso lo identifico en la comunidad universitaria como un joven con tendencia al estudio y poco dispuesto a las distracciones de la vida en el campus. Empezó una brillante carrera de enriquecimiento de conocimientos. Que inicia con Blumenbach con sus aportes en la anatomía y la antropología, más los experimentos en efectos de las corrientes eléctricas en los cuerpos de animales. (Ugarte, 1960) inspiraron a Alexander a realizar investigaciones en ese campo con el propósito de develar la realidad de los procesos vitales, explicando las fuerzas que existían dentro de los organismos, Blumenbach determino en sus hallazgos la existencia del impulso formativo, un inicio de la fisiología de los organismos. (Wulf, 2016)

Su interés y disciplina lo llevo a pertenecer a la distinguida sociedad filosófica de Gotinga, como miembro se le abrieron las puertas a una continua comunicación con grandes naturalistas de la época, reunidos con el único objetivo de unir esfuerzos en la lucha por la ilustración científica en una época donde la sociedad se encontraba llena de prejuicios e ignorancia ante la novedad. (Ugarte, 1960)

Su conocimiento en filosofía llega a través de Gottlob, reconocido por el mismo Alexander como “el hombre de más claro pensamiento y, en algunas ramas, el profesor más sabio de Gotinga” a quien le agradecería luego su habilidad en la resolución de problemas arqueológicos. Y así inicia las relaciones académicas de enriquecimiento conceptual, cada que se daba lugar a cierta relación amistosa o comunicativa con alexander, estas terminaban en iniciativas de estudio o problemas científicos a resolver, como por ejemplo las primeras preguntas que surgieron al trabajar en la geología de las tierras del Rin con el geólogo Van Geuns. “¿Cuál era, precisamente, el origen de la tierra basáltica?, ¿era volcánica o se debía a los

sedimentos arrastrados por las aguas?” preguntas con las que alexander toca un problema científico discutido y cuya importancia era altamente reconocida por los naturalistas del siglo XVIII, con las que aprendió que las teorías deben apoyarse en solidas observaciones y que los objetos naturales debían ser vistos como cosas relacionadas entre sí. Y es aquí donde realmente surge el gran naturalista, donde la importancia de cada uno de sus aportes en la ciencia toma forma y su vida se plantea uno de tantos objetivos con tan solo 20 años, demostrar que la naturaleza era una fuerza global con zonas climáticas correspondientes en todos los continentes. (Ugarte, 1960). (Wulf, 2016)

La conclusión a la que llega Alexander después de estudiar la discusión que giraba en torno a las preguntas planteadas fue, que, las rocas deben ser estudiadas en su relación con el suelo y las plantas que producen, un concepto tan nuevo y revolucionaria de la naturaleza para el siglo XVIII, que aportarían en el crecimiento de algunas ramas de la ciencia, disciplinas científicas que en esa época se encontraban surgiendo (Ugarte, 1960) estas habilidades de relación, hicieron de alexander un explorador renovado y un intérprete singular de la naturaleza. En su época eran muchos los investigadores aptos para clasificar y etiquetar, pero pocos capaces de alcanzar cual alexander las leyes y las ideas que rigen la armonía de la naturaleza. (Ugarte, 1960)

Para inicios de 1790 ya la sociedad contaba con un joven naturalista con una ingeniosa forma de ver la naturaleza, como lo expreso su compañero de viaje el señor Forster en la primavera de 1790:

“ aún no he sido capaz de discernir si es satisfactorio que derivemos nuestras ideas directamente del mundo que nos rodea, o resulta mejor recibirlas a través de una mente inteligente, que seleccionando y organizando una infinita variedad de impresiones, obtiene un concepto idealizado, más en armonía con nuestra naturaleza” (Ugarte, 1960)

Un joven de carácter dominante, con una energía e inquietud ilimitada, una particular y gran capacidad de observación. Todo esto unido a una gran disciplina dedicada al estudio de la naturaleza. Con un solo obstáculo, los deseos de su madre. (Ugarte, 1960)

Después de terminar el recorrido por tierras del Rin y cumpliéndole a su madre la promesa de matricularse en la escuela de comercio de Hamburgo, se sometió a grandes jornadas de estudio, por un lado las obligaciones académicas y por otro sus ambiciones personales, que mitigaban el dolor de encontrarse en una situación que no le estimulaba su vena naturalista, de forma individual y autodidacta continuo sus estudios en botánica y geología, renunciando a las actividades de esparcimiento que ofrecía la institución a sus estudiantes, Alexander mostro en esta etapa de su vida algo de excentricidad en su accionar diario producto de su frustración de hacer lo que debe y no, lo que quería hacer, llegando a preocupar a su hermano y amistades cercanas, ya que describía su forma de actuar como impulsiva, descabellada y determinada en el momento de visualizar objetivos y alcanzarlos (Furman, 2008, pág. 25)

Al terminar su formación académica en Hamburgo, solicito un puesto al Varon Von Heintz, ministro de industria y minería quien le recomiendo asistir previamente a la escuela de minería de Freiberg a la que se integra en junio de 1791, ahí establece amistad con el señor Karl

Freisleben quien lo reconoce como un joven de mente brillante y una habilidad fabulosa para la observación detallada y la síntesis. (Ugarte, 1960)

Alexander dispuso todo su tiempo para el aprendizaje, en las mañanas realizaba prácticas en las minas estudiando rocas, minerales y métodos. En la tarde se dedicaba a la teoría asistiendo a clases, donde se instruía en clasificación de rocas y formaciones rocosas, exploración geológica o se disponía a leer, una gran cantidad de libros de geología, botánica o química. Dentro de las minas pudo observar la vida vegetal que sobrevivían esas condiciones tan extremas, sus observaciones y resultados se incluyeron en su *Florae Fribergensis*.

Los estudios de minería en la escuela de Freiberg generalmente tomaban dos años, sin embargo, al joven Alexander le tomo solo 8 meses titularse como Minero. Y una semana después le asignaron su primera plaza oficial a sus 23 años, como inspector de minas, su función principal era la de inspeccionar varias empresas mineras en los distritos de Bayreuth y en las montañas Fichtel, que acababan de ser añadidas al estado prusiano. (Ugarte, 1960)

Alexander se destacó durante su periodo como inspector principalmente por aumentar el ingreso anual 8 veces la tasa acostumbrada durante los años anteriores, se le reconoció entre los mineros como un jefe interesado en su bienestar y educación, durante su periodo inicio un proceso educativo con los mineros, dirigido por un capataz competente y con deseos tanto de aprender como de enseñar, (Ugarte, 1960) siempre viendo el todo de una situación, como están integradas las variables al funcionamiento de una mina o el alcanzar un propósito, que se realiza en conjunto.

Alexander sorprendía por su visión de las cosas en sus asociaciones naturales, unas de sus inquietudes más relevantes fueron:

¿Qué agentes físicos causaban el crecimiento de las plantas en la oscuridad? ¿Qué era lo que las mantenía verdes o las decoloraba? ¿era una fuerza vital particular, inminente, de las plantas, o era tan solo una cuestión de sustancias químicas? Para las que resuelve que la materia verde, parecía depender, bajo luz solar atenuada, del oxígeno, que podría inducir invisiblemente la conducción luminosa. (Ugarte, 1960, pág. 52)

Claramente alexander se acercó a uno de los problemas más intrigantes de la naturaleza, la fotosíntesis y su relación con la clorofila, en un intercambio de energías especiales que suceden en las plantas.

1795 después de posicionarse como un excelente inspector de minas experto en aumento de producción y mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad minera, y al mismo tiempo adentrarse en diferentes trabajos en botánica, geología y fisiología, alexander rechaza el trabajo como director de minas. Alegando lo siguiente:

“estoy pensando en cambiar totalmente mi modo de vida y quiero retirarme de todo puesto oficial en la administración” humboldt (Ugarte, 1960)

Es aquí donde concluye su formación profesional, se hace un experto en su tema, como si se diera cuenta que el contestar sus preguntas solo fuera posible desde la dedicación personal que le diera a su trabajo científico para encontrarlas. Se definía así mismo como un expedicionario. Solo en el reconocimiento personal que haría más delante de la naturaleza, encontraría la

tranquilidad de darle bases científicas a su creatividad y su manera particular de pensarse la ciencia. (Ugarte, 1960)

Alexander y el aprendizaje por descubrimiento

El modelo de enseñanza o aprendizaje practicado por alexander claramente se define como “aprendizaje por descubrimiento”. Desde niño eran un observador inquieto, que, al reconocer la naturaleza a pesar de desconocerla, la colectaba y se alimentaba de interrogantes, guardaba la mayoría de los datos posibles que rodeaban los objetos que le causaban curiosidad, y cada vez que en su educación se presentaba la oportunidad de resolver sus interrogantes, los exponía y empezaba su proceso de construcción de conocimiento. Cuando de relacionar la naturaleza se trataba.

Cuando en la cabeza de Alexander empezaban los interrogantes para la explicación de fenómenos naturales observables, se abre la puerta a la experimentación, creativa, ya que cada uno de los experimentos que realizaba tenían origen o fundamentación en los comentarios o recomendaciones que compartía con algunas de sus amistades, con experiencia en el tema.

Esta metodología científica cuenta con una fase creativa individual que parte de los conceptos aceptados por alexander, como lo describe (Gil P., 1986) se fundamenta en la práctica de un desarrollo de pensamiento creativo. Características del niño Alexander al que apodaron el pequeño boticario.

Una segunda característica es la fase experimental (Gil P., 1986), que caracterizo al naturalista por innovador y recursivo, que, aunque no fue validada por la comunidad antes de ser

utilizada, contaba con cierto respaldo ya que el joven alexander fundamentaba sus metodologías experimentales en el conocimiento compartido con sus colegas, que a pesar de su edad lo veían como a un igual, por sus habilidades cognitivas y destrezas experimentales. Y en varias ocasiones espero hasta contactar o cruzarse en su vida con algún experto en el tema, para abarcar las inquietudes que le circulaba en su mente y proceder a la experimentación. Es el caso del adolescente alexander que cuando tuvo la oportunidad de conocer al botánico Karl Willdenow decidió mostrarle su amplia colección de plantas y minerales. Con el único propósito de que fuera este el que le explicara, “porque las plantas crecían como crecían, porque unos minerales relampagueaban y otros estaban apagados” (Ugarte, 1960, pág. 25).

Finalmente, la fase de análisis y comunicación en la que los científicos, en el caso de Alexander llamado naturalista, se destacan por transformar sus pensamientos y conocimientos elaborados, en escritos que pueden compartir con sus colegas, Gil (1986, pág. 112) lo plantea como el “Lenguaje privado” libre y creativo que es transformado a un “lenguaje público” formalizado, de la Ciencia.

Alexander y la exploración o excursionismo

Otro de los factores importantes a tener en cuenta en los procesos de aprendizaje realizados por Alexander es el excursionismo o exploración natural. Que como practica pedagógica se encuentra estrechamente relacionada con las diferentes formas de vida sociales adoptadas a lo largo de nuestra historia. Debido a su carácter hetero educativo y auto formativo. Cuando los grupos de humanos iniciaron la búsqueda de mejores condiciones de vida, era relevante moverse de un lado a otro, modalidad nómada adquiridas solo por la necesidad de

supervivencia. La efectividad en este traslado estaba determinada por la evaluación de las condiciones naturales del medio y su favorecimiento o afectación a la comunidad. Una característica propia de cada ser humano que solo se manifiesta en la práctica del excursionismo. En las actividades al aire libre, como excursiones para aprender sobre geografía o naturaleza. Es relevante la experiencia directa que proporciona la realidad que fomenta la intuición sensible, descrita mejor por Frobel (1913)

“Es así por este método de descubrimiento, por la propia consideración de la continua y viviente unidad de la naturaleza (y no por palabras y explicaciones conceptuales, que no son comprendidas por el niño) como se desenvuelve y se aclara cada vez más por obscuro que sea el principio, el pensamiento grandioso de la unidad interna, viva y continua de todas las cosas y de todos los fenómenos de la naturaleza” Frobel 1913, citado por (García, F., 2015)

CAPITULO 3 ¿QUE SE PUEDE CONSERVAR PARA LA HISTORIA Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS COMO ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA?

“La mejor descripción es la que convierte en ojos los oídos”

Humboldt Cosmos II

Elementos para una propuesta de enseñanza

¿Qué debe hacer una persona interesada en aprender y enseñar ciencia con los elementos que le brinda la historia de la ciencia y más íntimamente Alexander Von Humboldt?

Más que determinar los elementos que permitan sintetizar una propuesta de enseñanza, es replantearnos la forma como adquirimos el conocimiento para enseñar ciencia, desde la perspectiva de la historia de la ciencia y analizando la manera como el niño, joven y adulto Humboldt adquiere y desarrolla conocimiento. Se hace claro dos acciones relevantes, propias del ser humano, que hacen la diferencia en los diferentes campos de la ciencia y del conocimiento.

Primero, el interés y determinación en el desarrollo de conocimiento y segundo, la pasión y dedicación para descubrir o analizar situaciones y encaminarse al nuevo conocimiento.

Es importante que se realice un reconocimiento histórico y así mismo buscar realizar las acciones que hicieron la diferencia en este proceso de desarrollo de conocimiento por Alexander

Van Humboldt. Los docentes interesados en enseñar ciencia deben involucrarse con la historia de la ciencia que le dio origen al estudio metódico y sistemático de la naturaleza. Debido a que esto les permitirá construir una imagen de ciencia más cercana a la realidad y una perspectiva clara del aprendizaje por descubrimiento, para ello debe empezar gradualmente a plantear nuevos tipos de preguntas y a trazar líneas de desarrollo científico distintas y a menudo escasamente acumulativas como lo manifiesta. (Cabrera, C., 2010)

Teniendo en cuenta que Alexander maneja lo que llamamos aprendizaje por descubrimiento, es relevante rescatar como sus acciones evadieron los inconvenientes de este tipo de aprendizaje. Siendo este la imagen principal de la actividad científica según (Gil P., 1986) ya que el uso del método científico en la enseñanza de la ciencia sigue siendo demasiado básico y tienden a revelar que el desarrollo de pensamiento científico con el propósito de comprender teorías son simples hallazgos de los estudiantes que pueden desarrollar después de pequeños periodos de tiempo que lleva realizar una práctica de laboratorio, una salida de campo o una observación directa. Obviando de cierta manera, el tiempo, el conocimiento y el análisis que requirió llegar a hasta él. (Gil P., 1986)

Así se hace relevante retomar la historia de la ciencia bajo la cual se construyeron, más que conocimiento o teorías; nuevas prácticas experimentales, comunicación de conocimiento, análisis de datos, adquisición de datos o conocimientos previos. Este tipo de acciones que pasan desapercibidas en el momento de leer una teoría, de contextualizar un concepto o mostrar unos resultados, pero que básicamente sin este tipo de acciones que permiten ver un fenómeno natural como un todo de características conjugadas, sería más difícil lograr avances en la ciencia. Y esto es lo que deja Alexander Van Humboldt.

La Exploración u observación directa de fenómenos naturales

Iniciaremos con las actividades de exploración, salidas de campo u observación directa. Las actividades de campo como lo explica (Pedriacini, Sequeiros, & Garcia, 1994) son útiles para el aprendizaje de nociones Geológicas, y porque no decirlo, para el aprendizaje de gran parte de las nociones naturales. El interés didáctico radica en que favorece el manejo y desarrollo de contenidos teóricos, de métodos científicos generales, procedimientos geológicos específicos y de Actitudes sociales que permiten el éxito en el desarrollo del conocimiento, como la cooperación, el trabajo en equipo, la creatividad, etc. Las Exploraciones de alexander siempre tuvieron un equipo de trabajo. El contacto directo con la naturaleza para objetos de estudio es considerablemente más rica, variada y compleja, superando los posibles modelos que se presentan en el aula, la modelización en el aula en algunos casos de difícil comprensión tendría como resultado una “deformación perversa de la realidad”, dejando a algunas nociones de ciencia con escasas posibilidades de ser aplicadas para la interpretación del medio natural. (Pedriacini, Sequeiros, & Garcia, 1994)

Entonces es de afirmar que alexander contaba en la infancia con un jardín muy grande que le permitió ser creativo en el medio natural reconociendo, explicando y prediciendo algunos de los procesos básicos que en él ocurrían, siendo un instrumento valioso e insustituible en la enseñanza de la ciencia ya que pensar creativamente fomenta la comprensión de la práctica científica y desarrollo de pensamiento especulativo. (Gil P., 1986, pág. 112) privilegio que luego a de magnificarse en el deseo de explorar el mundo. Ampliar su campo de observación.

Interés de Alexander en comprender la naturaleza, como funcionaba.

El conocimiento adquirido por el joven Alexander, fue producto de un interés personal por las disciplinas científicas. Esto lo llevó a extralimitar sus esfuerzos hasta el agotamiento físico, con el propósito de adiestrarse tanto en materias como arte de la minería, fundición y desenvolvimiento general del comercio que le permitieran acceder a un puesto administrativo y así darle gusto a su madre, junto con clases que le permitiera aprender de la naturaleza como física, química, historia natural, tecnología, arte de la minería, botánica, geología, etc.(Fernandez, P., 2002) y así estar listo tanto para asumir un puesto administrativo en la sociedad prusiana, logro que alcanzó a los 23 años cuando fue designado como inspector de minas y continuar con sus estudios científicos apoyándose en los conocimientos adquiridos extracurricularmente.

Actualmente se habla acerca del problema que implica para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias el desinterés de los estudiantes en el aprendizaje de disciplinas científicas como física, química, etc. un desinterés asociado según Solbes et. al. (2007) a la organización del sistema educativo, la valoración negativa como difíciles y aburridas de las áreas, lo descontextualizadas que se encuentran de la vida cotidiana y la propia enseñanza de las ciencias. La visión de ciencia de los estudiantes está relacionada con la contaminación del medio ambiente y la producción de armas nucleares, desconociendo las contribuciones de la ciencia a resolver las necesidades humanas, salvar el medio ambiente, o fomentar durante el aprendizaje de las ciencias el desarrollo de la racionalidad, espíritu crítico, etc. (Solbes, Montserrat , & Furió, 2007) es importante reconocer como el joven alexander adquiere su visión de ciencia fomentando su interés por el estudio de esta.

¿Como logra alexander interesarse por las ciencias? A través de la observación, exploración a temprana edad o como el mismo lo explica.

Desde mi primera edad he tenido la suerte de escuchar los benévolos concejos de hombres superiores, convenciéndome desde luego de que si no se poseen solidos conocimientos relativamente a las diversas partes de las ciencias naturales. La contemplación de la naturaleza en mas extensos horizontes, como el intento de comprender las leyes porque se rige la física del mundo, solo vana y quimérica empresa serian. Los conocimientos especiales se asimilan y fecundan mutuamente por el mismo enlace de las cosas. Humboldt 1874 v. I VII-VIII citado por (Rebok, 2003)

La instrucción recibida a temprana edad, junto con sus actividades de exploración, la iniciativa de experimentación, explican un poco el interés de alexander por la ciencia, intentando relacionarlo todo continuamente y así generar conocimiento. Y hablando de relacionar su forma de pensar, tan nueva para la época, son sus escritos y aportes tanto la parte científica como en lo político y filosófico, los primeros indicios de pensarse las estrechas relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. O como lo plantea (Rebok, 2003, pág. 446) su interés de buscar correlación entre los diferentes componentes de la física del globo y estudiar de qué manera estos componentes eran influidos tanto por otros elementos como por el medio ambiente en que se encontraba. hacen de vital importancia encontrar elementos en la enseñanza de las ciencias en la edad temprana que más que explicar contenidos, permita que el estudiante entienda la relación que existe entre CTSA y desee instruirse en ciencias fomentando el interés en las relaciones de las disciplinas de la ciencia y su actuar entre sí.

Su interés lo llenaba de una gran necesidad de educarse y comunicarse para adquirir conocimiento, tanto para estudiar las relaciones plantas y minerales, clima y vegetación como entre el hombre y su entorno. En su obra cumbre explica que su interés se encuentra implícitamente relacionado con la obligación de instruirse en diferentes áreas, explicándolo como:

“Las vicisitudes de mi vida y el ardiente deseo de instruirme en muy diferentes materias. Me obligaron a ocuparme durante muchos años. Y exclusivamente en apariencia, en el estudio de las ciencias especiales, como la botánica, la geología, la química, la astronomía y el magnetismo terrestre. Preparación necesaria era esta, si habían de emprenderse con utilidad lejanos viajes; pero también tales trabajos tenían otro objeto mas elevado: el de comprender el mundo de los fenómenos y de las formas físicas en su conexión y mutua influencia”. (Humboldt, 1875, pág. 10)

Entender que la comprensión de la ciencia está estrechamente ligada a la adquisición de conocimiento e interrelación de este con una dosis de interés. Nos permite plantear los elementos que deben incluirse en la práctica de la enseñanza de las ciencias y así fomentar su aprendizaje. Como por ejemplo las prácticas de laboratorio, actividades de exploración, actividades que involucren las relaciones CTSA, historia de la ciencia, etc. Según Furió et al., 2001; Banet, 2007. Citado por (Solbes, Montserrat , & Furió, 2007) las acciones para ordenar la visión de ciencia se encuentran relacionados con: Mostrar las contribuciones de la ciencia y de los científicos y científicas a la resolución de problemas y necesidades humanas. Como las ideas de nuestro joven alexander con la intención de comprobar la unidad de la naturaleza en sus diferentes partes y de describir los rasgos básicos en los que consiste todo el universo. Una tarea

que le tomo toda la vida y dejo innumerables aportes para la ciencia muy bien registrados, ya que el joven científico reconocía que *“cada idea grande e importante que surge en cualquier sitio, tiene que estar mencionada al lado de los hechos”* Humboldt 1860 citado por (Rebok, 2003, pág. 447) el, ya relacionaba la ciencia con la historia de la ciencia y la enseñanza de la ciencia, afirmando que *“los conocimientos especiales se asimilan y fecundan mutuamente por el enlace de las cosas”* Humboldt 1874 citado por (Rebok, 2003, pág. 447) y así permanecía el interés.

También se pueden mostrar ejemplos de responsabilidad social de científicos y científicas (Solbes, Montserrat , & Furió, 2007, pág. 114) por ejemplo los tratados socio-político-económico que Humboldt realizo de México (1836) y de cuba (1831) acerca de la visión de América latina, junto con sus estudios de historia de la colonia española, ya que pensaba que hay que conocer el pasado de una región para comprender su presente. (Rebok, 2003, pág. 449)

Descripción y representación de situaciones naturales observables, formas de vida u objetos inertes.

Retomando a Ugarte que describe la relación entre el Señor Freisleben y el joven alexander, como de admiración hacia el joven por su mente brillante, habilidad para la observación detallada y síntesis de situaciones, es claro que en su juventud lograba describir las situaciones que había observado y entablar conversaciones que resultaban en un mar de ideas y llenas de conocimiento, resaltando la capacidad que tenía el joven para recordar pequeños detalles que daban sentido a lo que hablaban, o aportes compartidos por su coterráneos, el retomaba en muchas ocasiones el conocimiento al que tenía acceso, había adquirido y lo

utilizaba continuamente en cada proyecto de acuerdo al tema y la disciplina. Cada vez que se va a la historia de alexander se observa que aquello que compartía era una percepción única del mundo natural y de aquellos fenómenos a los que prestaba una particular atención, dilucidando observaciones diferentes, integrales, globalizadoras. Que, aunque no había llegado a ella de forma individual, si no a través del estudio de las corrientes filosóficas de su tiempo, referenciando a los primeros cronistas españoles y otros como Emanuel Kant, unido a su conocimientos previos, esa visión alimentaba su forma de pensarse la ciencia un poco evolucionada para la época, desarrollada bajo un concepto holístico que le permitiera reunir el conocimiento obtenido sobre la tierra y también el del mundo entero. (Rebok, 2003, pág. 447), en este aporte para la enseñanza de la ciencia, se intenta ejemplificar como es la relación entre los conocimientos adquiridos, unidos a la habilidad cognitiva de la percepción, aunque hablamos de descripción y representación es claro que para hacerlo es importante tener en cuenta como logra alexander acercarse a ello, a la percepción del mundo que lo rodea, ese mundo que estudiaba y le causaba tanto interés.

Bayo en su libro sobre percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales, describe la percepción como un proceso cognitivo que requiere tiempo en la elaboración de su respuesta actual, en función de una experiencia previa de lo percibido y, además, es susceptible de ser utilizada con diversos grados de habilidad, deberá estudiarse como un proceso de carácter acumulativo y dirigido internamente por el sujeto, interdependiente con otros procesos cognitivos en un medio natural y preciso. Austin J.L.,1962 citado por (Bayo Margalef, 1987) afirma que la percepción de objetos físicos, (objetos observables) esta mediada por la percepción inmediata, directa, que brinda el uso de nuestros sentidos en cada caso. Convirtiéndose en una

experiencia directa y estructurada de la realidad exterior. Esta definición y relación claramente involucra el desarrollo de la percepción a un campo de la Psicología que busca formular leyes que gobiernan la corriente de la experiencia según Kohler 1929 citado por (Bayo Margalef, 1987) y que tomaría mucho más estudios para relacionarlos con el desarrollo de la percepción en la edad escolar y claramente revelaría un mapa de opciones que permitirían aplicar esas leyes para el desarrollo de esta habilidad de percepción mientras se enseña ciencia. Y por eso no se tocará profundamente este tema. Pero si vamos a rescatar algunas ideas importantes.

- La percepción es una actividad que tiene lugar en el tiempo, no ocurre en el instante. Es una decisión interesada del sujeto, comprometido con el ambiente natural y cotidiano. Percibir es una construcción del sujeto que deriva de la relación establecida entre el presente y el pasado; que depende de la habilidad y experiencia del perceptor para manejar esta relación., si hablamos de percepción visual, es importante resaltar la importancia de actividades como: leer, escuchar, sentir y observar con calidad, para las cuales se requiere de tiempo. Cuando percibes retomas todo eso que has adquirido a través de los sentidos y se ha asimilado, siendo actualizado con las nuevas percepciones relacionándolas con las anteriores. Percibir es una tarea abierta que permite dar seguimiento a la transformación de las ideas del perceptor al confrontarlas con el mundo. Desarrollando así conocimiento, a partir de la descripción pormenorizada del medio ambiente natural que explique la información directa de la información del perceptor en este caso de Alexander. (Bayo Margalef, 1987)

- Al percibir se categoriza de forma implícita lo observado, de acuerdo con las características funcionales de los objetos relacionadas con el entorno. Acompañada de la conceptualización de ese mundo percibido, entonces aquí es donde se describirán las habilidades cognitivas del Joven Alexander, dentro de su experiencia en el momento de realizar la percepción y conceptualización de lo que estudiaba, lo reflejaba a través del lenguaje, pero ese lenguaje esta ofrecido por la comunidad cultural en que se desarrolla, con la que comparte experiencias comunes o sea que sus habilidades cognitivas estaban respaldadas o apoyadas por el entorno social, en el que continuamente compartía sus pensamientos, constantemente, progresivamente acumuladas y revisadas sin cesar. sus asesorías se encontraban direccionadas hacia la comunicación con expertos, sus percepciones contextualizadas además estaban sometidas a un círculo de ciencia que le permitía reevaluarse, pero dado el carácter único de su forma de pensar, le permitían explicarse de manera que pudiera ser comprendido y aceptado y porque no seguido. De este modo, el joven se incorpora a ese mundo cultural, con significados que ordenan su experiencia y la hacen comunicable. (Bayo Margalef, 1987) algo plausible en su forma de comunicar la ciencia es que su intención no era solamente percibir y explicar el cosmos con las interconexiones entre sus partes como un todo, sino de presentar los conocimientos sobre las ciencias naturales a todo tipo de público, para divulgar el conocimiento, tuvo que ponerlo en palabras comprendidas por los no letrados, transformar el lenguaje con el que se comunicaba la ciencia, percibirlo desde otro punto de vista, pensarse como un receptor diferente, transformando la naturaleza de las ciencias en el medio de cultivo de la inteligencia humana. (Rebok, 2003)

Representación de formas de vida u objetos inertes

Alexander promovió el llamado “arte científico” o representación artística al servicio de la ciencia, teniendo en cuenta sus habilidades para el dibujo, porque no ponerlo al servicio de la ciencia, pero no era solamente su habilidad para dibujar, si no, el alto grado de observación que tenía, lo que le permitió utilizar su habilidad para no solamente retratar plantas y animales, como obras de arte, si no en pro de la recolección de datos para la ciencia. Son las relaciones que hacía con cada una de estas representaciones, hasta el más mínimo detalle era de gran importancia para Alexander, él requería que la imagen al retomarla le permitiría acercarse al lugar o al objeto del que fue abstraída. En su infancia sus observaciones eran realizadas con los propios sentidos, donde se establece una conexión entre lo que se está viendo y lo que se está sintiendo mientras se observa. Para captar lo que se ve es necesario desarrollar el ojo científico, basado en el conocimiento, porque solo se ve lo que conocemos. Un científico al observar no debe conmoverse con la belleza ni la utilidad de lo que observa, debe analizar su formación, su relación con el mundo natural. Un observador se forma una imagen de un fragmento de la naturaleza, ese es el lenguaje de la naturaleza.

Ahora si se habla de Alexander Von Humboldt además de la observación científica, agregaron sofisticados instrumentos a los que considero “nuevos órganos” de observación y experimentación. Que les permitían medir sus observaciones sistemáticas de carácter astronómico, meteorológico, geográfico, geológico, botánico y químico, que comparadas proporcionaron las bases fundamentales de su trabajo científico. (Corbera , 2014) cada una de sus observaciones las aplicaba de forma general y eso le permitió interpretar el mundo natural como un conjunto unido y animado por fuerzas interactivas, transformando así su enfoque,

porque si todo se encontraba relacionado, seria relevante examinar las diferencias e igualdades sin perder de vista el conjunto. Así el principal método de Alexander para comprender la naturaleza utilizando la observación detallada fue la comparación. (Wulf, 2016)

Análisis de lo descrito, observado y representado.

Para explicar el análisis teórico se tomó la posición de *Kant* frente a las revoluciones filosóficas de la época entre racionalismo y empirismo, el explico utilizando un ejemplo:

Las leyes de la naturaleza, tal como las percibimos, solo existen porque nuestra mente las interpreta. Así como Copérnico llegó a la conclusión de que el sol no podía moverse alrededor de nosotros. Teníamos que cambiar por completo nuestra interpretación de como comprender la naturaleza. Nuestros sentidos y razón son los medios a través de los cuales percibimos el mundo, aunque quizá se supuso que la manera de ordenar y entender la naturaleza está basada en la razón pura, lo que realmente sucede según Kant, es que ese orden está establecido por la mente a través de los sentidos, afirmando así que el conocimiento era una construcción sistemática en la que los hechos individuales, debían encajar en un marco más amplio en cada mente para tener sentido. El análisis es la manera en la que se le da sentido a la ciencia, siendo entonces subjetivo al conocimiento y la imagen que percibimos de lo analizado.

Entonces alexander basando su análisis teórico en las revoluciones filosóficas de Kant afirmaba que el mundo externo no existía más que en la medida en como lo percibía, dentro de su mente. Tal como se organizaba dentro de esta, así se configuraba su interpretación de la naturaleza. Y esta estaría integrada por el pensamiento racional y la subjetividad, haciendo énfasis en que “la naturaleza debería experimentarse a través del sentimiento”

Capítulo 4 ANALISIS Y CONCLUSIONES

La comprensión científica del mundo, del universo y en mi caso, especialmente de la vida es tan inmensamente excitante, emocionante, poética, maravillosa, que sería una lástima enorme si alguien se fuese a la tumba sin haber podido apreciarla. Por eso siento un tremendo deseo de enseñar a la gente lo maravillosa que es la ciencia.

Richard Dawkins

Alexander, sería Alexander Von Humboldt si acaso no hubiera crecido en el castillo de Tegel, sin contacto cercano a la naturaleza, sin un lugar donde refugiarse o sin educación guiada. La historia del Varón Alexander Von Humboldt, va más allá de sus privilegios, es una cadena de acontecimientos, que le sucedieron a dos personas alexander y Wilhem quien, a pesar de no aportar en el campo de las ciencias, fue excelente en el campo de la filosofía y lingüística, su desempeño como hombre de estado fue crucial para el desarrollo e influencia en la cultura alemana y su reconocimiento como fundador de la Universidad de Berlín lo immortaliza en la historia de este país. ¿Que tuvieron en comun estas dos grandes y hermanas mentes? Crecieron juntos, el entorno era el mismo y además compartían su formación educativa.

Primero los acontecimientos familiares, nacen en un seno familiar con un padre fan de la naturaleza y quien en su compañía estimulaba el contacto con ella. Que tan grande puede ser la felicidad que experimentan dos niños después de cumplir con sus responsabilidades, al salir al campo en la compañía de su padre, recorriendo prados, admirando árboles y disfrutando del aire libre. De un momento a otro quedan huérfanos de padre y ahora todo se convierte en obligación,

dado el carácter de su madre y el empeño por brindarles todas las herramientas necesarias para ascender en la sociedad. Sin otra esperanza más que obedecer, la naturaleza es su refugio. Es lo único que lo conectaba a esa sensación de felicidad. Que probablemente experimento de niño al lado de su padre. De ahí en adelante para alexander todo era desdicha, excepto los momentos en que se adiestraba en conocimiento natural y podía disfrutar de la exploración natural posible para un niño que vivía en un castillo lleno de especies traídas de otro continente.

Esta es la visión sentimental de la historia, llena de supuestos porque no estuvieron ahí. Pero si a un niño le pasaran estas situaciones, esa puede ser una de las posibles reacciones. Y aquí es donde se puede suponer que el estudio de la naturaleza es “Alma, corazón y conocimiento” por así decirlo.

Análisis

La historia del niño alexander muestra una experiencia educativa infantil muy global eh integradora, donde cualquier actividad desarrollada junto a las ciencias, desarrollaría aprendizajes de otras áreas de conocimiento. Según (Gomez-Montilla & Ruiz-Gallardo, 2016) al hablar de educación infantil en ciencias, explicando que la educación en ciencias a temprana edad recibe menos atención, por lo tanto los estudiantes de primaria se encuentran menos familiarizado con ellas, cosas que no sucedió en el caso de alexander, quien si se encontraba familiarizado con la ciencia de su época. Y esto le permitió divertirse mientras pensaba y observaba la naturaleza, desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia, exponerse a temprana edad a hechos científicos hizo que entendiera mucho mejor los conceptos que estudiaría posteriormente, hasta tal punto de desarrollar nuevos, era capaz de entender y razonar conceptos científicos, en el caso particular de alexander acceder al lenguaje científico de la época le

permitió influenciar en el desarrollo de conceptos científicos y comunicarlo no solo a los círculos sociales educados científicamente, si no que al publicarlos, fueran de comprensión para quienes lo leyeren. Es el caso de George Perkins Marsh, quien accede a los libros de Humbolt en su niñez e inmediatamente conecta con su forma de hacer ciencia. Un sentir que permaneció toda su vida y solo pudo practicarla en su edad madura. Como lo argumentan Davies (2011), Harlen (1998) o Eschan y Fried (2005) citados por (Gomez-Montilla & Ruiz-Gallardo, 2016) la ciencia en la niñez es una eficiente manera de desarrollar pensamiento científico, desde el inicio de la ciencia hasta ahora en la actualidad. Sería incorrecto comparar el lenguaje científico al que tenía acceso Alexander con el lenguaje científico que se utiliza actualmente, pero como docentes eso son los tipos de elementos que debemos tener en cuenta en el momento de enseñar ciencia, es hacer del lenguaje científico una herramienta para la enseñanza de las ciencias en el aula. Porque es a través de ese lenguaje que se va a sorprender al estudiante. Que tan común es que un estudiante se encuentre con la palabra *Aedes aegypti* o *supernova* en su diario vivir.

Si esto es así, porque la enseñanza de las ciencias a temprana edad y en la educación primaria aun es ignorada y se le da menos importancia, comparada con el esfuerzo que se hace en la enseñanza del lenguaje y de las matemáticas o hasta de los propios idiomas.

Es posible utilizar aquellos documentos históricos que debelaron los principios de la naturaleza para utilizarlos en las aulas de clase y recrear aquellas experiencias de una forma didáctica en las aulas de ciencia en primaria, que tengan como objetivo un proceso de iniciación en ciencia, claramente con la ayuda del docente siendo su tarea principal la trasposición didáctica, en la enseñanza de la ciencia. Sin embargo con este aporte, el docente no debería cerrarse a suponer que son los textos o obras de historia que influyeron directamente en Alexander, hay que

recordar que es la reunión de factores que suceden en cada proceso de aprendizaje de cada individuo, que determinara la comprensión de la ciencia, sin embargo con la trasposición se pretende llevar los conocimientos que se originan en la realidad del que hacer científico al aula de clase, en el caso de alexander y su época, fue llevar ese conocimiento al mundo. Y antes que eso, fue el conocimiento que llego a él a través de manuscritos disponibles en su época.

Si hablamos de llevar las exploraciones que tuvo alexander la oportunidad de hacer en su edad adulta, grandes recorridos por América (1799-1804), Venezuela (1800), Rusia (1829) y pequeños recorridos que realizaba mientras se trasladaba de un lugar a otro y utilizaba para sus exploraciones científicas, al ejercicio de la enseñanza de la ciencias, nos encontraríamos con barreras económicas y sociales para llevarlas a un grupo de estudiantes, sin embargo es aquí donde como docentes se deben ver oportunidades para el uso de la creatividad en el desarrollo de estrategias de llevar estos tipos de escenarios al aula. Agradecidos por estar en una época en que el auge es el desarrollo tecnológico y herramientas multimediales que pueden hacer la diferencia, brindando nuevos escenarios, abriendo caminos en la didáctica de las ciencias. Tan solo el hecho de llevar las exploraciones al Aula nos tomaría un nuevo trabajo en didáctica en la enseñanza de ciencia a partir de historia de la ciencia y se requeriría otro tipo de profesionales de apoyo expertos en el tema de llevar la realidad de los escenarios naturales al aula de clase. Sin embargo, podemos presentar realidades mas a la mano para el docente, el crecimiento de una planta en un jardín, las relaciones insectos humanos, niños victimas de los zancudos diariamente, deben existir escenarios en los cuales estos animalitos se reproducen constantemente y los estudiantes quedan expuestos, herramientas visuales, que lleven al niño a desarrollar la observación científica, pensamiento científico y la necesidad de conocimiento científico para entender las

situaciones presentadas. Siendo el estudiante el que debe recorrer el camino que lo llevara a desarrollar sus habilidades cognitivas que le permitirán entender, aprender, enseñar y hacer.

Sembrar interés en las aulas de clase orientadas a la enseñanza de la ciencia, y aquí de nuevo tocamos la transposición didáctica utilizada para la realización de textos escolares de ciencias con contenidos acordes a los conceptos propios de la ciencia, con terminología científica, actualización de contenidos y profundidad de los mismos acorde a la edad de los estudiantes a los que va dirigido. Según (Solarte, 2006) con la que se cuenta en el aula de clase, que comparado con los textos a los que accedía alexander, están mucho mas enriquecidos en conceptos y apropiados para un niño. Sin embargo, alexander accedía a la ciencia que transcurría en su tiempo, ese era el interés, eran senderos de conocimiento que se empezaban a trazar y para comprenderlos era necesario que retomaran lo que ya se sabia de ellos. De ahí su interés continuo en adquirir conocimiento, un deseo acorde a la época.

En el aula se presentan conceptos que se establecieron hace años y aunque se encuentran estrechamente relacionados con la comprensión que se busca tener de la ciencia, no son acorde a la época en la que se encuentra el estudiante. Y ahí se pierde el interés, como docentes el deber es llevar la transposición a otro nivel. Se entiende que el uso de libros de texto en el aula es porque a través de ellos se comunicaba la ciencia y en la necesidad de que esta llegara al aula de clase y darse en la escuela se lleva del conocimiento científico real, al conocimiento científico para enseñar, sin embargo a lo largo de los años la ciencia a cambiado su forma de comunicación y actualmente se comparte a través de artículos de revistas, a través de especialidades, disciplinas específicas, campos específicos, áreas específicas y de nuevo estamos antes una información fragmentada de la ciencia. Entonces porque se siguen usando libros de texto en el aula, cuando la

forma en cómo se accede a la ciencia actualmente son los artículos de revista. Que son de fácil acceso, después que se tenga una base de datos y se sepa donde buscar. ¿Cuál es el espacio que existe entre el artículo científico y el estudiante? El lenguaje científico, y esa es la tarea del docente la transposición del conocimiento científico a través del cual se está haciendo ciencia actualmente y llevarlo al aula. Es aquí donde la historia de la ciencia nos vislumbra un posible origen del interés científico en aprender sobre ciencia. Unido claro está a habilidades cognitivas nombradas anteriormente que deben ser desarrolladas en el estudiante para entender y utilizar el conocimiento.

Para elementos como la observación, descripción de la naturaleza, los estudiantes tienen una ventaja con respecto a Alexander, y es que pueden llevar la naturaleza en el bolsillo, y la distancia entre ellos y las imágenes están a tan solo un clic. Esa disponibilidad no ayuda, sin embargo, el docente puede entrar a hacer algo con ello en el aula. Ya que tiene el objeto a observar solo es motivar al estudiante que realice la tarea de observarlo, bajo los esquemas que utilizó Humboldt al observar la naturaleza y poder adquirir de esa imagen todo lo necesario para entender la ciencia.

Finalmente, al utilizar la palabra análisis teórico, se hace referencia a la relación que se hace entre lo que el estudiante recibe en el aula de clase y como lo integra a su aprendizaje, este es el resultado final. Para Alexander el conocimiento que adquiría era subjetivo dada su visión de percepción de la realidad, interpretación y comprensión de la naturaleza. Situación en la que los estudiantes presentan de nuevo una ventaja, porque van a tener con que comparar su percepción de la naturaleza, ya hay una realidad escrita sobre lo que se está enseñando, solo que mientras

llega a ese conocimiento orientado por el docente recorrido el camino que determino el resultado de ese conocimiento.

Conclusiones

- Leer la historia de alexander Von Humboldt con la intención de vislumbrar un camino que permita retomar elementos para la enseñanza de la ciencia, mostro la importancia que tiene para un docente hacer historia de la historia, porque solo en el reconocimiento de como se origino la visión de la ciencia como una cadena de relaciones los elementos de la naturaleza se puede comprender la importancia de la enseñanza de la ciencia desde la tarea de entender la ciencia y no de memorizarla.
- Porque la enseñanza de la ciencia en muchas ocasiones tiene como herramienta principal los libros de texto, si son de consulta, mas no de uso en el aula, el estudiante debe llegar a los libros de texto por interés. en el aula debemos de tener son los medios mediante los cuales se comunica la ciencia.
- Alexander Von Humboldt pocas veces es nombrado en los libros de ciencia, no se lo identifica precursor o padre de alguna rama de la ciencia, en su época se atrevían a criticarlo como alguien que no tendría un resultado que lo inmortalizara para la historia por su forma interdisciplinar de estudiar ciencia, sin embargo actualmente se le reconoce como el precursor de muchas ideas y teorías científicas aún vigentes, que nacen a partir de la lectura de sus escritos y de su forma particular de ver la naturaleza.
- La historia de la ciencia es una ventana abierta para comprender las metodologías básicas mediante las que se hizo ciencia, a través de estas metodologías llevadas al

aula el estudiante tiene la posibilidad de interiorizar la ciencia. Y esto lo llevara a comprender la ciencia actual, la enseñanza de la ciencia debe salirse del esquema de adquirir conocimiento y llevar al estudiante a interpretar ese conocimiento y llevarlo a más.

- Es de suponer después de leer la Historia de Alexander Von Humboldt que sus intereses principales no caminan entorno al hecho de practicar la ciencia desde un solo campo, si no de percibirla desde diferentes campos para así hacerse una idea del funcionamiento general de naturaleza, sin embargo se le destaca ese deseo de que otros profundicen en aquello que por cuestión de tiempo el no podía estudiar, así que su sentido de colaboración con otros científicos, ya sea a través de largas jornadas de compartir conocimiento, o cartas describiendo sus aportes, libros inmortalizando sus hallazgos, movido principalmente por el deseo de comprender la naturaleza, lo convirtió de forma implícita en un maestro de quienes podían aportarle para llegar a ese propósito. Su vida es un ejemplo del propósito real de la enseñanza de la ciencia.
- Es importante idear una forma de enseñar ciencia acorde a la manera como se hace ciencia actualmente. Con base en que, en la época de Humboldt el mundo estaba abriendo sus puertas para ser explorado y alexander solo salió hacia lo nuevo y requería una nueva forma de pensarse la ciencia. Y actualmente los avances son amplios en diferentes campos, y requieren de la transposición de ese conocimiento a un lenguaje que se entienda en el aula.
- El desarrollo y comunicación de la ciencia esta de nuevo dirigido a un grupo selecto de personas (científicos) y no a la comunidad en general que son mayoría en las

acciones que afectan la naturaleza. Y es así como se esta enseñando ciencia, separada de la realidad científica.

- Se requiere un Alexander Von Humboldt en el siglo XXI, que encuentre la forma de integrar la enseñanza de la ciencia a la manera en la que se hace ciencia, sacándola del esquema, conocimiento, experimentación y asimilación y la direccione a la enseñanza a partir de la percepción actual de ciencia o de las realidades científicas que se cocinan para esta época.
- Al pensarse la forma de hacer ciencia, alexander se encontraba mas orientado al proceso, las tareas realizadas, las percepciones obtenidas, que al resultado en sí. El veía la naturaleza con un sinfín de relaciones que entender. Mas que de comprobar, quería entender el todo del funcionamiento. No seria ese el principio de la enseñanza de la ciencia encontrar la manera de que el estudiante vea el todo de la naturaleza como se encuentra interconectado todo entre sí.

“Coleccionaré plantas y fósiles, y espero hacer observaciones astronómicas con los excelentes instrumentos que llevo conmigo trato de hacer un análisis químico de la atmósfera, pero eso no constituye el objetivo principal de mi viaje. Dirigiré siempre la atención a observar la armonía entre las fuerzas de la Naturaleza, a tomar nota de la influencia que ejerce la creación inanimada de los reinos animal y vegetal”. Humboldt a K. E. Moll (1760-1838)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.).

Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didactica de las ciencias experimentales y sociales*(21), 91-117.

Bayo Margalef, J. (1987). *Percepcion, Desarrollo cognitivo y Artes visuales*. Barcelona, España: Anthropodos. Promat, S. Coop. Ltda.

Cabrera, C., H. (2010). *Elementos Historicos Epistemologicos desde Kuhn que permiten la Identificacion de aportes para la enseñanza de la combustion*. santiago de cali: universidad del valle.

Carr, E. H. (1981). *¿Que es la historia?* Barcelona: Ariel, S. A.

Corbera, M. (2014). Ciencia, Naturaleza y Paisaje en Alexander Von Humboldt. *Boletin Asociado de Geografos Españoles*, 37-64.

Fernandez, P., J. (2002). *El descubrimiento de la naturaleza HUMBOLDT*. España: NIVOLA Libros y Ediciones, S. L.

Furman, M. (2008). ciencias naturales en la escuela primaria. *IV foro latinoamericano de educacion. Fundacion Santillana*, (pág. 22).

García, F., J. (Julio-Diciembre de 2015). Sobre la expedicion Americana de Alexander Von Humboldt (1769-1859): vinculacion con la naturaleza, impulso nomada y realizacion de uno mismo. *Espacio, tiempo y educacion*, 2(2), 131-333.

Gil P., D. (1986). La Metodologia Cientifica y la Enseñanza de las ciencias. Unas Relaciones Controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 111-121.

Gomez-Montilla, C., & Ruiz-Gallardo, J. (2016). El Rincon de la Ciencia y la actitud hacia las ciencias en educacion Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgacion de las ciencias*, 13(3), 643-666.

Humboldt, A. (1875). *Cosmos ensayo de una descripcion física del mundo*. belgica: Eduardo Perie.

Millan, C., M. (2014). Ciencia, Naturaleza y paisaje en Alexander Von Humboldt. *Boletin de la Asociacion de Geografos Españoles*(64), 37-64.

Paz O., G. (1978). *Vida Sentimental de Alejandro Von Humboldt*. Bogota: Tercer Mundo.

Pedriacini, E., Sequeiros, L., & Garcia, E. (1994). El trabajo de Campo y el Aprendizaje de la Geologia. *Alambique* 2.

Rebok, S. (2003). La expedicion americana de Alexander Von Humboldt y su contribucion a la ciencia del siglo XIX. *Bulletin de l'Institut Francais d'études andines*, 441-458.

Ruiz O., F. (Julio - Diciembre de 2007). *Revista Latino Americana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.

Serres, M. (1998). *Historia de las Ciencias*. Paris: Bordas.

Ugarte, E. (1960). *Humboldt su vida y su epoca 1769-1859*. Mexico: Grijalbo, S. A.

Wulf, A. (2016). *La Invencion de la Naturaleza, El Nuevo Mundo de Alexander Von Humboldt*. Bogota, Colombia: Taurus.