

Especialización en Educación Científica

Trabajo Final Integrador

Alumno: Prof. Marín, Ramón Osvaldo

Tutora: Dra. Arango Claudia

Orientación Disciplinar: Química

Segunda Cohorte

Concepción del Uruguay

Modalidad: Propuesta y diseño de una investigación didáctica

Título:

Entre las desconocidas de siempre y las reconocidas de vez en cuando: Hipatia, Ada, María, Rosalind y Hedy



Introducción:

La escuela es la institución por la que pasa obligatoriamente toda la población en los primeros años de su infancia y adolescencia, y aun así como cita Bourdieu, es un espacio donde se producen a diario las relaciones de dominación en los sexos logrando perpetua las diferencias (1969)

Con el tiempo estas desigualdades que se asientan en el espacio escolar dan lugar a lo que Rodríguez Martínez menciona, siendo las mujeres el 50 por ciento de la población mundial, solo tiene acceso al 10 por ciento de los ingresos y al 1 por ciento de los puestos de trabajo de dependencia de decisiones política (2006). Es por esto que no puede seguir pensándose la ciencia como un espacio racional y neutral y con el objetivo de mero conocimiento, sino más bien hay que pensar a las ciencias desde la subjetividad de un producto humano e históricamente controlado por los hombres.

Por lo antes dicho, es que se considera importante la aplicación de secuencias didácticas con una metodología que motive el conocimiento y la reflexión crítica dentro de las aulas, y de esta manera encaminarse hacia una enseñanza de calidad mejorando así el aprendizaje sobre las ciencias.

Este trabajo, reflejará qué poco conocen los estudiantes la mirada científica que ciertas mujeres han hecho sobre el mundo, lo innovadora y original que han sido; y que no solamente fueron un complemento de “ellos”. El trabajo apunta a visibilizar como sus percepciones, su capacidad analítica, los modos de comunicarse le han generado una riqueza a la ciencia que, de no existir, resultaría una gran pérdida para nuestra manera de entender la ciencia y entendernos entre nosotros,

Desde esto punto de vista, es que no solo las mujeres cocinan, planchan y hacen los quehaceres del hogar sino que son un eslabón clave en el desarrollo de la ciencia.

Objetivos Principales:

- Diseño de material con perspectivas de género.
- Que el alumnado cuestione los estereotipos de género en el mundo científico.
- Que el alumnado logre comprender la importancia de la mujer en la ciencia.

Planteo del problema:

Este trabajo se orienta a reconocer el aporte que han realizado a las ciencias las mujeres a lo largo de la historia. Aportes que por alguna razón, no forman parte de los temas abordados por muchos de los miembros de los equipos docentes en la aulas.

En la actualidad gracias al avance de las corrientes feministas que abrieron paso al debate contra la cultura patriarcal hegemónica y permitieron, no con poco esfuerzo, la reivindicación del rol de la mujer, es que contamos con diversas políticas públicas que han venido a sentar sus bases sobre los derechos individuales y colectivos generando la posibilidad de visibilizar y poner en valor del rol de la mujer y otras minorías disidentes.

Dentro del mundo de las ciencias, la presencia de la mujer ha pasado desapercibida en muchos ámbitos, pero a pesar de los esfuerzos por callar su voz ellas supieron hacerse ver en un contexto controversial para ellas. En el campo de la enseñanza, los aportes de las mujeres muchas veces se reducen a decir la mujer de, o la compañera de sin dar lugar y reconocimiento a su propio esfuerzo; o también sucede que muchos de los educadores y libros de texto solo nombran a aquellas más conocidas, sin dar lugar a otras que también realizaron sus aportes de gran importancia.

Otro de los objetivos que se pretenden en este trabajo, es identificar y dar a conocer las dificultades que muchas veces tienen que soportar las personas del ámbito científico que no pertenecen al espectro heteronormativo hegemónico.

“Estoy entre los que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Una persona de ciencia en su laboratorio no es solo un técnico, es también un niño frente a los fenómenos naturales que lo impresionan como un cuento de hadas. No debemos permitir que se crea que todo el progreso científico se puede reducir a mecanismos, maquinas, motores aunque toda esa máquina también este llena de belleza.”

Adela Muñoz Páezⁱ

Marco Teórico

Género y ciencia en la historia.

Los estudios sobre género y ciencia tienen su origen en los años 70 en Estados Unidos y luego en Europa en los años 80. Según Harding (1986), afirma que la ciencia está “generizada”, es decir afectada directamente por el género; entonces las cuestiones de la mujer en la ciencia, hacen replantear una serie de preguntas para los científicos de la época, donde no es posible utilizar una ciencia antropocéntrica emancipadora, la cual manifiesta proyecciones burguesas, occidentales y masculinas. Todo esto, respondiendo a idiosincrasias individuales, donde pareciera que el único fin es mantener una serie de doctrinas rígidas en la ciencia y en la epistemología que reflejen el carácter progresista de la investigación científica, la cual nos muestra las necesidades y deseos hegemónicos y androcéntricos de los hombres.

Harding, afirma que la ciencia no es sexista y que las características que se le ha dado a lo largo de la historia es un reflejo nato de las influencias de la “mala ciencia”, la cual se aleja de los verdaderos cánones científicos (1986).

Longino y Diell (1983), afirman que la ciencia deja espacio para la existencia de prejuicios sexistas, en donde el prejuicio de los investigadores penetra en cada etapa de investigación, descripción, selección e interpretación. Pero también, las normas de la ciencia, solo se aplican al modelo de justificación y no al contexto del descubrimiento, lo que evidencia un gran abismo entre lo social predominante y lo social popular.

A lo largo de la historia, la posición dominante de los hombres en la vida social, se traduce en la construcción de un conocimiento parcial y perverso, mientras que algunas de mujeres, poseen la posibilidad de un conocimiento más completo y humanizado. Lo que se traduce en una perspectiva nueva, con fundamentos morales, interpretaciones y explicaciones preferibles para la naturaleza de la ciencia y la vida social.

Con todo lo anterior, podemos pensar en el nacimiento de una nueva y mejor ciencia, teniendo un punto de vista más holístico y que no esté fragmentado en concepciones científicas antropocéntricas.

Con estos antecedentes epistemológicos podemos decir que la ciencia siempre buscará ser objetiva, pero que nunca lo será, debido a que la neutralidad respecto a los valores y proyectos de cada persona son los que promueven al estudio de la misma.

Keller E. (1985) manifiesta que para cambiar un poco las ideas que se arrastran en las ciencias naturales, es preciso cambiar la interpretación popular, totalmente enraizada y que sitúa la razón y la objetividad como actividad de hombres y por el contrario relaciona a la subjetividad y el sentimiento como las características propias de las mujeres que históricamente se asociaron a lo femenino. La consecuencia de la división va más allá de la ciencia, es una diferenciación entre lo que se considera femenino y lo masculino, que nace en las culturas por no advertir que las diferenciaciones y sociedades se construyen en conjunto. Con respecto a las nociones científicas, se creía el solo hecho de que la ciencia ha sido producida por un subconjunto particular de la raza humana, es decir, hombres blancos de clase media alta que han evolucionado con una influencia formativa particular, en la actualidad mucha gente aun siente esta perspectiva.

Podemos mencionar también que la ciencia no es ajena a una persona o grupo, sino que es una actividad netamente humana y por ende social e históricamente determinada. En otras palabras, Keller (1985) afirma que la neutralidad científica se afirma en la delgada línea de lo público y lo privado, personal e impersonal y como producto de hombres y mujeres. A todo esto, la autora lo denomina “*sistema género-ciencia*”.

“Mi visión es una ciencia sin género no es una yuxtaposición o complementariedad de perspectivas masculinas y femeninas; es más bien una transformación de las categorías mismas de masculino y femenino”

KELLER E. 1974ⁱⁱ

Género, sexualidad y mujeres.

Retomando un poco el concepto que nos dice la autora, podemos mencionar que hoy en día deberíamos hablar de hombres y mujeres; que la visión de una ciencia sin género va más allá de lo que se considera masculino o femenino, ya que de persistir esa mirada sesgada, se continuaría con una visión binaria de las ciencias.

Los estudios de género y ciencia, son también llamados estudios feministas de la ciencia, a raíz de los movimientos feministas de los 70 en donde la mujer buscaba su emancipación política. Las personas que estaban vinculadas con la ciencia, creían pertenecer a un lugar privilegiado, con poder y conocimiento según los valores masculinos y eran las ciencias biológicas y la psicología, las que sostenían y documentaban la inferioridad de la minoría (mujeres, homosexuales, negros, entre otros.), y fue así como se constituyeron los campos más

conflictivos en la historia de la ciencia y en la inclusión de la minoría, debido a su grandes sesgos sexistas.

Muchos autores, entre ellos podemos mencionar Estébanez M. Elina (2008), Eynde Ángeles (1994), Reyes Carlos (2014); coinciden en una misma pregunta; ¿Cuáles fueron los motivos que encaminaron los estudios sobre las diferencias entre ciencia y género? Varios confluyen en lo siguiente:

- Intentos de distinguir lo normal de lo anormal.
- Diferencias entre lo masculino y lo femenino.
- Creencias sexistas.
- Intentos por naturalizar las jerarquías de la época.

Todo esto, tiene que ver con que las teorías evolucionistas están fuertemente arraigadas para la época, en donde según para el darwinismo social (Herbert Spencer, autor de este concepto), el final de la cadena evolutiva era el hombre dentro de la raza humana; el hombre blanco era la culminación del proceso, mientras que las mujeres y las razas no occidentales quedaban por debajo de él. Podemos mencionar también a Francis Galton (1871), quien dijo que existen sociedades civilizadas con obstáculos importantes para el incremento de los hombres de cualidades superiores, donde categoriza a las razas inferiores como “*razas salvajes*”.

Uno de los puntos que también destacan muchos autores es el lenguaje utilizado, no solo en la ciencia sino en todas las ramas de expresión de la sociedad como ser el cine, la televisión, y la tecnología; Keller menciona que los textos científicos estaban cargados de metáforas y estereotipos como por ejemplo dotar al espermatozoide de fuerza y espíritu de conquista, mientras que al ovulo como pasivo y débil, mostrar a la ciencia en manos de los hombres como es el caso de Frankenstein. Esto evidencia que los textos estaban cargados de una ideología netamente patriarcal en donde las concepciones de género estaban marcadas por los equipos de autoría y las editoriales. La naturalización del lenguaje, tiene que ver con parámetros de la época y cultura en la que surgen, en donde lo normal es solamente el encuadre del grupo dominante dentro del ámbito científico.

Debemos comprender que la naturaleza de la ciencia varía según los contextos espaciales y culturales, en donde se evidencien las características propias de cada tiempo

histórico, con esto podemos referirnos a nociones tales como la raza, objetividad, influencias, veracidad, entre muchas.

Rossiter M. (1984) menciona como a lo largo de las épocas las mujeres permanecían segregadas de diferentes disciplinas académicas por las instituciones, lo que a su vez repercutía en los diferentes puestos de trabajo y en la sociedad que continuaba creyendo que esto otorgaba jerarquías dentro del mundo laboral. Por otro lado, decía que la ciencia debía discriminar menos a las mujeres ya que se basaba en las creencias tradicionales del sistema y los valores masculinos impedían que ellas tuvieran los medios necesarios para lograr un puesto en la sociedad. Esto, en la sociedad actual no está tan alejado, ya que muchos puestos sociales hacen que la situación de la mujer quede de forma desigual a pesar que no existen barreras legales que impidan el ascenso.

Tomando otras concepciones históricas sobre la sexualidad, también podemos encontrar que dicha palabra es tomada de diferentes maneras y/o interpretaciones:

- Sexualidad como genital, reproducción y humanidad.
- Sexualidad como peligro, abuso y enfermedades de transmisión sexual (E.T.S.).
- Sexualidad como heterosexualidad.
- Sexualidad como matrimonio.

Dentro de este aspecto, encontramos una multiplicidad de concepciones que siguen perdurando en el tiempo, tomando cada una de las frases anteriores como una definición amplia y crítica del mundo, podemos encontrar construcciones sociales y culturales; derechos; diversidad e identidad sexual; placeres y deseos.

Socialmente se clasifica lo que es propio de la mujer o propio de los varones y estas ideas culturales establecen las obligaciones para cada sexo, manifestando una serie de prohibiciones simbólicas.

Cada civilización, a partir de sus concepciones culturales, identifica y realiza sobre diferenciaciones sexuales y esto hace que surjan diferentes dicotomías de mujer/varón.

Las diferencias que toman como base la anatomía de las personas, llevan a crear un conjunto de prácticas, ideas, discursos y representaciones sociales que influyen y condicionan la conducta social en función del sexo. Así es que la sociedad fabrica ideas de lo femenino y lo masculino que luego se atribuyen a la vida, actividades y conductas cotidianas.

Desde la infancia, vamos percibiendo estas diferencias mediante el lenguaje y lo referente a lo material de cada cultura (objetos, imágenes, etc) y esto puede llegar a condicionar las construcciones cognitivas de la niñez. Según el desarrollo evolutivo y el estereotipo socio-histórico del momento, los niños/as pueden llegar a distinguir más rápido la ropa que les pertenece según su género, que tener en cuenta su diferencia biológica. Lamas M. (1996).

Luego de esto, puede llegar a afectar la forma en que pensamos, nuestra imagen y conciencia corporal y nuestra propia conciencia de género perteneciente a nuestra cultura. Esto nos condiciona según creencias de nuestro ámbito familiar y social.

“Los conceptos de genero estructuran no solo la percepción individual sino la organización concreta y simbólica de toda la vida social”

Pierre Bourdieuⁱⁱⁱ

Históricamente, se ha tomado que la diferencia sexual va ligada al género, lo que ha repercutido en decir que el hombre y la mujer son seres complementarios naturalmente, solo dando lugar a una concepción biológica ligada a la reproducción y perpetuidad de la especie humana. La base de la división del género, es arcaica en donde estuvo ligada también a la división del trabajo, estas dos concepciones unidas son las que a lo largo de la historia se mantienen en muchas sociedades. Toman en cuenta el cuerpo como primera evidencia de desigualdad.

Culturalmente, la posición de la mujer varía según la sociedad, ya sea occidental, islámica, oriental o latinoamericana. Con esto las posiciones, actividades, limitaciones y posibilidades se ven sesgadas con las creencias que acuden a las perspectivas de género.

Por otro lado, la maternidad juega y ha jugado un papel fundamental en el rol de la mujer, el creer que por tener la capacidad de engendrar una vida, las mujeres nacen con las capacidades de lavar y planchar. Con esto, se resalta que las concepciones de género a lo largo de la historia han cambiado radicalmente y solo se establecen por épocas. Entonces entendemos que las prohibiciones y reglamentaciones establecidas, son un orden social etario.

Según Rodríguez (1998) y La Organización Panamericana de la Salud de México; al hablar de género, también debemos diferenciar dos conceptos ligados a él:

- Sexo: referido a las diferencias biológicas naturales entre macho y hembra. Esto se refiere directamente a sus órganos genitales, internos y externos, todo lo que ello implica.
- Sexualidad: se refiere al manifiesto de las conductas y como cada individuo vive, practica y realiza sus actividades sexuales. Esto último, siempre interpelado por la sociedad en la que está inmerso.

“El género no es el resultado causal del sexo ni tampoco es tan aparentemente rígido como el sexo”

Judit Butler^{iv}.

El concepto de sexualidad, es aportado por la antropología y la sexología para interpretación y comprensión de los roles y expectativas sociales e individuales.

Rodríguez P. decía que los individuos no nacen predeterminados biológicamente con una identidad de género, no nacen psicológicamente como hombres o mujeres, sino que se forman por simple evolución vital tras transcurrir una serie de procesos y construcciones y organizaciones propias de cada individuo a partir de sus necesidades y predisposiciones que se configuran con la identificación con el medio.

En un intento por resolver esta situación en donde las mujeres no poseían un lugar en los ámbitos académicos y científicos, propusieron cambios pedagógicos en la educación primaria y secundaria, en donde los estereotipos de género dirigen a los educandos en caminos académicos predeterminados y sociales que juegan un papel fundamental en él. Se debe tener en cuenta que las creencias familiares históricamente son participes de las divisiones de género, en la época y en la cultura; por eso es importante el abordaje desde la educación temprana provocando un cambio no solo en el ámbito académico, sino también social, cultural y familiar.

Una de las dificultades que se tuvo en un primer momento con estos cambios en la educación en la naturaleza de la ciencia, es que no se encontraban mujeres científicas y menos aún, una en cada campo de investigación como para mencionar ejemplos pertinentes en los libros de texto. Luego de esto, comenzó la labor del rastreo de diferentes trabajadoras de la ciencia y así sacarlas del olvido. Detrás de las investigaciones, encontramos que hay muchas más mujeres de las que conocemos socialmente pero a pesar de esto, el número sigue mucho menor en comparación con el hombre.

Una de las causas que se mencionan, es que las científicas eran recluidas a espacios menos destacados (asistentes de laboratorio, recolectoras de datos, entre otros), esto hizo que no fueran un punto de atracción para las personas que estudian e investigan la historia de la ciencia, así es como se mencionan a estos genios aislados trabajando en sus laboratorios.

Género, Curriculum y E.S.I.

Por otra parte, debemos entender que el curriculum es una construcción con el fin de organizar los contenidos y las formas a través de las cuales se presentan estos saberes, es una herramienta organizada que responde a un orden social y político en un tiempo determinado cargando con las ideologías y valores con concepciones históricas y culturales (Saceistan G. 1988).

Curricularmente, debemos entender que los estudios de género y sexualidad abordados por la E.S.I. es una construcción de diversos campos de enseñanza, permitiéndose así una multiplicidad de concepciones en la enseñanza. Partiendo desde aquí, la inclusión de los aportes realizados por la psicología, biología, sociología, historia y antropología; resultan de mayor importancia para las áreas de trabajo en la escuela. Es decir, la Educación Sexual Integral (E.S.I) incluye todo tipo de concepciones y modalidades para así poder abordar los diferentes puntos críticos sin basarnos solamente en las concepciones biologistas o también corriendo el riesgo de caer siempre con las mismas herramientas sobre enfermedades y los métodos anticonceptivos. La E.S.I. abarca mucho más que solo las concepciones antes mencionadas, principalmente entender que cada uno de nosotros somos seres con deseos y realidades totalmente diferentes; y cada persona en el mundo posee sus vivencias; permitiendo así la construcción social de una sexualidad diferente. Los hacedores de este documento, suponen y orientan a cada uno del equipo docente con herramientas múltiples para poder llegar a cubrir un amplio espectro de todo lo que se involucra en este campo de trabajo. Descartando con todo esto las concepciones erróneas del trabajo por parte de los diferentes equipos, los cuales creían que solo los y las profesionales de la salud eran los más aptos para hablar en este campo. (Ley 26.150)

Se ha pensado un punto importante que habla sobre la aceptación e integración, la no discriminación, el respeto y la tolerancia, poniendo el énfasis en el vínculo, para brindar una educación de calidad y respeto por la diversidad de las personas, por esto es que la escuela debe responsabilizarse por promover prácticas que estimulen a “*deshacer el género*” (Butler. J. 2000); trabajando desde diferentes tipos de prejuicios: religiosos, de género, raciales o por

orientaciones sexuales diferentes. Por esto, es que la escuela no puede sostener una posición dogmática en cuanto a lo antes mencionado, sino que todo lo contrario, debe reforzar cada una de las experiencias, vivencias y elecciones de los educandos que son personales de cada individuo.

E.S.I. presenta un abordaje amplio de manera que se pueda evitar prejuicios y prácticas discriminatorias proporcionando herramientas conceptuales de múltiples significatividad con un dominio social y cultural no discriminatorio. Esto nos revela la no predominancia de ningún aspecto, para que la construcción del curriculum y del sujeto pedagógico sea de manera integral. Cada uno de los elementos del programa pone acentos en aspectos diferentes como médicos, biológicos, éticos, psicológicos, sociales y culturales, esto supone un abordaje de manera completa.

El abordaje de la E.S.I en la escuela junto con el curriculum, supone una perspectiva de igualdad de género que se elabore desde las páginas del mismo programa y del aula, donde el lugar de la mujer y del varón sea iguales, sin importar su elección y orientación sexual. Y en consecuencia, los alumnos puedan tener otra perspectiva más allá de la biologicista, que implícitamente asocian a sexualidad desde las concepciones de fertilidad y fecundidad como componentes primarios.

Género, Sociedad e Identidad.

Cambiando de mirada, una de las cosas que nos han enseñado a lo largo de la historia, es a concebir la vida humana y lo que se debería ser como ideal; un ideal sostenido sobre los modelos sociales y culturales apoyados en los caminos antropocéntricos, en este sentido que la vida humana es lo más valioso que existe. Pero qué sucede si, ¿Estas concepciones previas de lo que ya está estipulado no encajan con lo que somos? ¿Nos debemos adecuar a lo que ya está estigmatizado? Butler, responde a estos interrogantes diciendo que la mayoría de nuestras vidas pasamos buscando construir quienes somos y es esta búsqueda la que nos lleva a una construcción de diferentes estructuras que luego nos van a definir en la vida. Estas construcciones fundamentales del yo, en un sentido filosófico, la construcción de ser seres autónomos y auto controlados.

También podemos decir que en la búsqueda del género en función de un rol social o política social nos depara una serie de relaciones con el otro, para así lograr comprender qué tipo de sociedad componemos, ya que como individuos debemos ser seres distintos,

reconocibles, limitados y con una heterogeneidad del ser. Pero muchas veces cada ser humano no hace justicia a la pasión o motor que es lo que lo lleva a ser nosotros mismos, aquello que lo vincula con la esencia del ser, que nos hace y deshace como individuos distintitos. Entonces la construcción del género, tiene que ver con esto, con la exposición de cada uno hacia el gen, a través de nuestro cuerpo como medio, de nuestra piel y nuestra carne expuesta hacia el otro, ósea que el cuerpo es instrumento para tal fin y definitivamente termina siendo el mismo maquillaje que nos terminamos poniendo para salir al escenario de la vida.

En torno a esta herramienta, encontramos a lo largo de la historia los movimientos paradigmáticos entre sexualidad y género, en donde según la morfología del cuerpo acrecientan las normas sociales en comparación con la minoría (género y sexo diferente). Al hablar también de sexualidad socialmente aceptada, se habla de un modelo en donde los lazos conyugales han jugado un papel importante y por qué no decisivo en las relaciones políticas, en donde esto se convierte en lo que es aceptable y en lo que no.

Judith Butler, menciona que el nuevo nacer de las teorías que incluyen a la diferenciación del género (feministas), nacen con el objetivo de una representación política, que busca visibilidad y legitimidad dentro de todos los campos; pero hace una fuerte crítica al lenguaje y a cómo este es adoptado por las masas para sus diferentes fines. Entonces podemos decir que surge una política de representación para la minoría pero que a su vez está regulada por la hegemonía naturalizada.

Por otra parte, para la construcción del género, primero se debe hablar de estructuras fundamentales que forman los cimientos que ayudan a la evolución del ser como persona. En este sentido, Butler 2006, menciona lo legal, médico y psicológico entre otros como reguladores de esta construcción. Con esto, se menciona si existe únicamente lo masculino o lo femenino, este límite binario que se connota a lo largo de la historia y por ende a lo largo de la historia de la ciencia.

Los significados culturales enmarcan la relación de sexo y género, uno como consecuencia del otro, en el cual uno parece ser limitado por el otro entorno al cuerpo sexuado. Arbitrariamente puede ser un cuerpo de hombre femenino y cuerpo de mujer masculino (MacKinnon C y Butler J. 1999). Entonces, como también, ¿podemos plantear que el sexo es consecuencia del género? Butler afirma que quizás sea una construcción cultural para dar significatividad al sexo biológico y por ende a esta relación sexo y género. También debemos

mencionar que se debería explicar cada uno de los mecanismos de construcción del género con respecto a lo cultural, social y político.

Muchas de las dimensiones de análisis en relación género/sexo recaen en las llamadas etiquetas o “marcas” con la diferencia de quien lo dice, esto quiere decir que en cada uno de los puntos de la cultura, la biología o la sociedad, van a cambiar estas etiquetas dependiendo de la época en la cual se realiza esta relación.

Cabe destacar que estas nociones son fundamentadas desde puntos de vistas universalizados por la hegemonía o como también fue llamado “falocentrismo” (Butler 2000), en donde la razón y la personificación de los seres humanos estaban determinados por la sociedad. Con esto la dimensión de lo femenino se encuentra totalmente desplazada de todo sentido del ser para todo el entorno, por lo que tiene como consecuente que sea tomado como ajeno a la calidad de individuo social hegemónico.

El género, termina siendo una construcción compleja de la sociedad que va cambiando a lo largo que pasa el tiempo, así es una concepción que permanece abierta a nuevas modificación que pasa a cumplir necesidades políticas de ese momento, pudiendo cumplir o no la función que la sociedad/cultura requiere y pudiendo concentrar coincidencias o no en esta normativa.

Algo que llama mucho la atención, es cuando se habla de identidad de género hacia el estudiantado, sin primero explicar a qué hace referencia cada una de esas palabras. Lo que debemos definir es identidad y por qué está determinada. Para Butler, identidad es una producción del deseo de las personas, un sentido que va más allá de los campos sociales y culturales, lo cual no están determinados directamente por el sexo y la sexualidad sino que está impulsada por el interior; lo que no la hace una identidad limitada, sino más bien todo lo contrario, e ilimitado por cada individuo.

¿Se deben cuestionar las bases de la identidad de género? Tomando en cuenta la definición anterior se destaca que la identidad de género no es algo que se pueda enmarcar en uno o dos casilleros o estructuras, sino todo lo contrario, existirán tantas identidades de género como personas y deseos que tengan cada una de ellas. Por lo tanto podemos añadir que dicha identidad son las expresiones de cada uno de los atributos que constituye cada individuo.

Retomando un poco algunas categorías de estudio, se debe mencionar el lenguaje y el poder que este posee y que es capaz de subordinación y exclusión. Según afirma Butler (2000),

el lenguaje es una construcción concreta de los individuos y por lo tanto debilita a aquellas personas que no lo acogen como tal. Entonces, relacionando las dos categorías mencionadas (lenguaje e identidad), ambas ofrecen el poder de derrocar a cualquier entidad que no esté acorde al sistema hegemónico, entonces estos sectores que no están de acuerdo pasarían a tener una marca atribuidas por el lenguaje y su identidad que los caracterice.

Debemos comprender también que el lenguaje es utilizado y está totalmente ligado a la construcción del género, ya que éste se utilizó y se utiliza siempre para realizar una organización, diferenciación y caracterización: por ejemplo, los géneros literarios, géneros musicales, entre otros. Entonces cuando uno trasgrede esta organización perfecta de las cosas que están socialmente aceptadas, se transforma en algo que no encaja en la organización perfecta establecida por las masas, debido a esto la “persona diferente” resulta ser la que no se acomoda a lo “más natural”. Esta idea de lo natural, es una formulación de la sociedad para decir quien encaja y quien no dentro de los modelos impuestos por el grupo falocéntrico, aquel grupo de personas que por tener un falo poseen la razón absoluta en comparación con aquellos que no lo tienen y a su vez, por pertenecer a un modelo hegemónico (varones, blancos, burgueses y heterosexuales).

En la relación que se establece entre identidad y género, hay que comprender también que en la construcción de identidad de género, tiene mucho que ver la identificación que tiene la persona a lo largo de su vida, es decir, este acercamiento (deseo) que el individuo experimenta hacia alguien y con todo lo que puede llevar hacia cualquier atribución o manifestación de las compulsas internas del cuerpo.

Tomando este nuevo concepto, para Butler en la identificación hay que destacar que existen identificaciones múltiples que pueden generar una configuración no jerárquica de identificaciones que varían y suponen lo cual pone en duda la superioridad de cualquier atribución unívoca de género. En el marco lacaniano se considera que la identificación está asentada dentro de la disyunción binaria de “tener” o “ser” el falo, con la consecuencia de que el término excluido de la relación binaria constantemente acosa y altera la ubicación coherente de cualquiera de ellos. El término marginado es una sexualidad excluida que refuta las aspiraciones del sujeto de basarse en sí mismo, así como sus afirmaciones de conocer la fuente de su deseo (Lacan 1957 – 1958).

La mayor parte de las críticas feministas que tratan la problemática psicoanalítica de identificación se ha ceñido al problema de una identificación materna y han intentado explicar

una postura epistemológica feminista a partir de esa identificación materna o de un discurso materno que se ha desarrollado desde el punto de vista de esa identificación y sus dificultades. Aunque gran parte de ese trabajo es muy significativo y ha ejercido una gran influencia sobre otros, ha desarrollado una postura hegemónica dentro de los cánones emergentes. Además tiene tendencia a afianzar justamente el marco heteronormativo binario que fija los géneros como masculino y femenino.

Volviendo un poco a lo antes mencionado, las manifestaciones que pueden experimentar y pueden estar relacionadas con la presencia del falo, culturalmente la presencia de este da “poder”, “razón” y “distinción” dentro de cualquier ámbito; siempre teniendo en cuenta las épocas y las sociedades.

Debido a esto, Velazquez (2015) añade que dentro de la historia de la ciencia se nombra a los científicos hombres, ya que se consideraba que poseer este “miembro masculino” ya poseían la razón dentro del saber, mientras que las mujeres que estaban a su lado o aquellas que trabajaron por su cuenta, al no poseer este “miembro” no poseían la razón o el poder para lograr un desarrollo de las ciencias a la misma altura que los hombres.

El buen uso del lenguaje, es una herramienta normativa que ofrece pautas y soluciones entre los diferentes mecanismos de comunicación que podemos encontrar dentro de una institución, con esto, podemos visibilizar características de las personas que integran la institución. Así es que por ejemplo, cuando se menciona que según las tradiciones académicas lo normal y normativo es utilizar el lenguaje masculino como universal, las transformaciones sociales dictan lo contrario. El lenguaje en sí no contiene reglas de sostén entre géneros, todo lo contrario somos las personas que lo utilizamos y atribuimos estas significaciones. Dentro de estos parámetros, en el Diccionario de la Real Academia Española, las nociones que existían para los puestos de trabajo solo hacían mención al abogado o al médico y siendo que la medicina ejercida por las mujeres es uno de los oficios más antiguos dentro de la sociedad, se observan muchos documentos donde se nombraba a la médica como “Sr. X”. Por esto en 1970, una de las modificaciones de dicho documento (diccionario R.A.E) comenzaron a incluir nociones más generales para luego en el año 1987 a través de la resolución 14.1 de la U.N.E.S.C.O. establece evitar términos sexistas, con salvedad de tratar a médicas.

“El lenguaje por su estrecha relación con el pensamiento puede cambiar gracias a la acción educativa y cultura, e influir en el pensamiento humano y en nuestra percepción de la realidad”

U.N.E.S.C.O. 1989

El cambio en el uso del lenguaje no se llevará a cabo de un momento para otro, sino que llevará tiempo y hay quienes se resisten a este modo de uso, en donde todo conlleva a una nueva práctica generacional. Pero lo que se pretende es que la gramática sexista se vaya extinguiendo a medida que pasa el tiempo y que esto repercuta en la desaparición de relaciones jerárquicas, asimétricas y desiguales.

Sobre la enseñanza de las ciencias a lo largo de la historia.

“[...] El orden que fue creado por la ley gravitatoria de Newton [...] es un orden que no podía esperarse en principio. Aquí yace el sentido de maravilla que aumenta a medida que se desarrolla nuestro conocimiento [...] Aquí está el punto débil de ateos y positivistas profesionales, que se sienten felices por haber vuelto al mundo no solamente libre de Dios sino también libre de asombro [...]

A. Einstein^v

La enseñanza de las ciencias es un área en la que se ha logrado un acuerdo acerca de la necesidad de que la ciudadanía posea una cultura científica que le permita entender el mundo y la sociedad en la que está inmersa. Según Macedo Beatriz (2006), entender en todos los aspectos el mundo que rodea al ser humano puede permitir que este mejore su calidad de vida y obtenga beneficio de la ciencia y la tecnología. Cabe mencionar que existen grupos excluidos del conocimiento científico y de sus beneficios, ya sea por etnias, condición sexo-género o grupos sociales. Pero cabe entender que más allá de todas las diferencias, el acceso a estas dos ramas del conocimiento y su práctica dan la posibilidad de mejorar las condiciones de vida de la ciudadanía por eso es que se hace necesario su estudio e inclusión, en este sentido es donde toma partido la educación científica; la cual busca la apropiación del conocimiento por las masas para promover su uso y análisis.

Como docente del área de las ciencias nos cabe la necesidad de lograr una modificación y adecuación de los modelos teóricos y de las prácticas tradicionales, con todo esto, como firma Perrenoud Philippe (2006) debe existir una relación entre las prácticas docentes y un análisis reflexivo de la innovación educativa. Conjuntamente la construcción de saberes y competencias

que conllevan a prácticas reflexivas e implicancia crítica por parte de cada miembro del cuerpo de educadores; la reflexión pretende fomentar capacidades de innovar, negociar y regular las practicas, mientras que la crítica tiene como objetivo la formación del pensamiento crítico, en donde se pueda llevar a cabo un debate en el cual se tengan ideas fundamentadas.

Debemos tener en cuenta que los procesos de educación, muchas veces son dependientes de quienes lo realicen y qué fines pretendan, partiendo de la base que encontramos numerosos cambios sociales y culturales; entonces se debería poder lograr una formación del conocimiento para la acción (Pozo 2016). Es preciso mencionar que el acceso a la información en la actualidad, lo pueden tener la mayoría de las personas, pero la información hay que saberla utilizar e interpretar, por eso hay personas que se sienten excluidas para ello, por esto la escuela resulta el medio con el cual se pretende llegar a cambios cognitivos. Al hablar de la cognición, también podemos mencionar la metacognición, lo que permitirá a futuro revisar la enseñanza y aprender de cada persona y así modificar su accionar. En los últimos años, la educación en ciencias y la tecnología están distribuidas de manera desigual en las poblaciones mundiales y esto lo podemos ver reflejado comparando algunos programas de estudios de diferentes regiones. Entonces la existencia y permanencia, junto con el uso del conocimiento dependerá de su exclusión según etnias, genero, grupos sociales y distribución geográfica que afecta el desarrollo del mismo.

Mario Quintanilla (2006) menciona que los avances de la ciencia y la tecnología, así como también la educación, ocupan un lugar clave en la calidad de vida y la participación ciudadana. El conocimiento adquirido por el estudiantado, deberá ser persistente y significativo reflejado en las diferentes áreas de formación a través de procesos activos y convirtiéndolos a ellos en protagonistas por esto es que las concepciones previas resultan de carácter esencial para la comprensión de teorías y modelos explicativos de la ciencia. Encadenado con esto, los y las que formamos parte del profesorado deberíamos favorecer la adquisición de nuevos conocimientos y a su vez posibilitar instancias de auto-concientización de los aprendizajes, logros y obstáculos. Otro factor a nombrar es el contexto en el cual están inmersos los protagonistas.

Al hablar de aprendizaje, según Labarrere y Quintanilla (2006), en América Latina la enseñanza se caracteriza por tener un sentido individualista donde generalmente el profesorado percibe a sus estudiantes como entes aislados, aunque se presenten en grupo. Zeichner y Liston (1991), comienzan a mencionar el desarrollo de competencias junto con lo epistemológico y

pedagógico, donde se empieza a enfocar sobre los estudiantes que sean capaces de reflexionar y en donde la ciencia deberá apuntar a formar un profesional reflexivo. Con todo eso, se apunta a orientar el pensamiento en contextos, situaciones e instrumentos de acción que pueden fomentar la capacidad reflexiva que ayudan en una acción futura.

Según Quintanilla, aprender y enseñar en ciencias debe orientarse a la intervención y transformación social, para esto es que la capacidad de reflexionar y auto reflexionar son tan necesarias ya que permitirán incorporar aspectos como:

- Conocimiento y conciencia formativa.
- Compromiso e identificación con el contexto formativo.
- Orientación multi-temporal.

El conjunto de habilidades a desarrollar apunta a una intervención y transformación social, donde los ambientes de aprendizaje y desarrollo profesional generen la posibilidad de que los cuerpos docentes desplieguen sus habilidades y se las puedan transmitir a sus educandos para estimular la formación en las competencias, y así poner en práctica su propio desarrollo profesional en contextos y en relación con otros sujetos teniendo como base los modelos teóricos y epistemológicos que aprendieron y pueden enseñar (Labarrere y Quintanilla 2005).

Los cambios en la forma de aprender del estudiantado, según diferentes políticas, es responsabilidad de los cuerpos docentes y que la formación de estos decae cada vez más. Entonces se debe buscar que en las instituciones educativas, como en los profesorado y en el alumnado todos en conjunto sean capaces de aprender. Marcelo S. (2002). Esta dirección en los procesos de aprendizaje otorgará calidad, innovación y actualización, por lo tanto es indispensable re-profesionalizar la docencia, es decir otorgar significatividad y valor al acto de enseñar. Citando a Salomón (1992, p42) “El papel del profesorado debería cambiar desde una autoridad que distribuye conocimiento hacia un sujeto que crea y orquesta ambientes de aprendizaje complejos, implicando al alumnado en actividades apropiadas, de manera que puedan construir su propia comprensión del material a estudiar, trabajando con su alumnado como equipo en el proceso de aprendizaje.”

Dentro del mismo marco, autores como Blumenfeld (1998) y Edwards (1992), hacen una pequeña reflexión sobre el sentido de cómo los cuerpos docentes aprenden a enseñar y que los cambios que sufren sus performan (clases), muchas veces no son comprendidos. Lo que conlleva a pensar en el profesionalismo del profesorado, en su rol, que debería de considerar

situaciones de enseñanza con la necesidad de comprender y preguntarse por los deseos y procesos de aprendizaje del alumnado. Lo anterior es importante, ya que centra su atención en nombrar para entender cómo se aprende a enseñar, como se genera, transforma y transmite el conocimiento en la profesión docente.

Por otra parte, los procesos formativos de aprendizaje en ciencias son complejos, por lo general el alumnado aprende lo que se les enseña en la clase de ciencias, hecho que se ve reflejado en las distancias entre el curriculum explícito y oculto.

Estos curriculum, se relacionan directamente con los propósitos que tiene la educación; su naturaleza cultural (una vida más interesante), su función económica (una vida más productiva) y su objetivo político (una vida con más participación ciudadana) Labarrere y Quintanilla (2006). Lo que puede mencionarse también es que la evaluación pasa a ser una herramienta que aporta diferentes percepciones sobre el aprendizaje y algunas expectativas, ya sea éxito o fracaso. Esto alude a una visión estática de la evaluación como herramienta pedagógica sobre el conocimiento científico. Lo que destaca que no atribuye a una enseñanza comprensiva para interpretar fenómenos del mundo (Izquierdo 2005; Marbá, Marquez, Pratt, 2006; Quintanilla 2003).

En la actualidad, algunas instituciones escolares, conciben la ciencia como una actividad humana de producción, evaluación, aplicación y difusión de saberes eruditos, inmersa en un contexto histórico, social y cultural, que le da sentido a la llamada comunidad científica. De acuerdo a esta nueva concepción, nace la importancia de incluir la historia del conocimiento en los nuevos programas curriculares. Como destaca Quintanilla 2006, “La ciencia se debe enseñar a hablar, escribir con un sentido humano que es el sustento de la argumentación epistemológica naturalizada”; en este sentido el docente debe ser instruido en “qué es la ciencia, por qué es enseñada, la cual es la naturaleza del conocimiento científico y como aprehender la ciencia”, para desarrollar los procedimientos, métodos y estrategias de enseñanza que faciliten la adquisición del conocimiento científico (Angulo 2002).

Muchos estudios realizados, demuestran que muchos miembros del cuerpo docente de ciencias naturales le dan poca importancia a los aspectos filosóficos e históricos que entrañan a la didáctica de la ciencia a la hora de desarrollar competencias en su alumnado. Del mismo modo, las imágenes de ciencia en el aprendizaje y la enseñanza, son persistentes en los cuerpos docentes y manifiesta la existencia de una forma diferente de entender y actuar frente a la enseñanza. Así mismo, entendiendo todas estas nuevas perspectivas de trabajo, muchos de los

miembros del cuerpo docente de hoy en día, siguen considerando que la ciencia es un conjunto de leyes, hechos y formulas establecidas por un grupo de personas: “Científicas”. Con este aspecto, nos da a entender una manera tradicional de las concepciones que tienen sobre la enseñanza de la ciencia y su postura frente al conocimiento científico, lo cual no promueve el desarrollo de competencias científicas (Izquierdo 2005).

Analizando lo anterior, junto con otros ámbitos como los gubernamentales, que conllevan a las reformas educativas dentro de ciertos períodos de tiempo, se hace sumamente difícil mantener ciertas posturas en el ritmo de las enseñanzas y el aprendizaje, ya que uno, como docente, debe dar respuestas a cada una de las nuevas preguntas que van implantándose en materia de educación. Por esto, es que la formación en ciencias es un desafío permanente, según Izquierdo (2005), las ciencias se pueden caracterizar por cuatro enfoques principales: su objetivo esencial (el por qué queremos descubrir, conocer e interpretar el mundo); su metodología (como se relaciona la teoría con la práctica); su racionalidad (como y porque cambian las teorías a lo largo de la historia) y la naturaleza de las presentaciones científicas (que nos dice la ciencia sobre el mundo real). A partir de estos enfoques, lo mejor sería enseñar a pensar a cada estudiante, sobre la importancia de las situaciones diversas que interaccionan el mundo y cómo estas se relacionan entre sí.

Podemos mencionar que una formación en cultura científica, favorecerá a los estudiantes en un pensar teórico sobre el aprendizaje en ciencias, donde se desarrollen o propicien espacios ricos en densidad metacognitiva (Labarrere y Quintanilla 2002). Junto con eso, introducir fundamentos epistemológicos y concepciones teóricas desde la formación del docente, donde al momento de atender las necesidades áulicas se propicien prácticas pedagógicas y científicas en el alumnado. Con estas finalidades, también, la educación en ciencias multicultural e inclusiva se hace necesaria, lo que constituye una reflexión acerca del tránsito del estudiantado en la escuela.

Una secuencia didáctica, como menciona Díaz Barriga (2013), es una secuenciación organizada de actividades bajo una lógica centrada en el aprendizaje del estudiantado, es decir a un orden particular de diferentes competencias que van a integrar el proceso de enseñanza aprendizaje en pos de lograr ciertos objetivos. También, según Galagoysky (2008), podemos decir que las secuencias didácticas muchas veces señalan la importancia de modelos como base para un razonamiento y resolución de problemas sobre un aprendizaje determinado, que estas

se pueden tomar como base, pero que no darán los mismos resultados debido a las diferencias de contexto.

Esta manera en que se presentan las clases, poseen una estructura común: introducción, desarrollo y cierre. Dicha organización ayuda en la secuenciación y selección del contenido, junto con los contenidos, tareas y actividades a desarrollar, hasta podemos mencionar los modos de evaluar. Otra de las cosas que podemos mencionar como integrantes de esta secuencia es: el tiempo, los contenidos, objetivos momentos, actividades, evaluación, evidencia de aprendizaje, recursos y bibliografía.

Perkins (2017) menciona también que el estudiantado debe pensar a partir de qué conocen, con eso hago referencia a que dicha secuencia debe tener objetivos claros y no contextualizados en aquello que el estudiantado no conoce. Y con esto poner en juego los conocimientos previos y saberes alcanzados por ellos.

Enseñar y aprender química, (Quintanilla, 2010) remite a hablar en términos específicos como fórmulas y símbolos, utilizando instrumentos y entender el misterio que encierran los materiales. Nuevas concepciones en los campos de investigación, llevan a pensar una nueva forma de entender la química y su didáctica en las ciencias; es por eso que el cuerpo docente debe plantear nuevas concepciones como: la manera de enseñar, instruir y evaluar; ¿Qué? Habilidades cognitivas y lingüísticas, implementar la filosofía, epistemología e historia de la ciencia; las T.I.Cs. Y por último, pero no menos importante que el estudiantado sea capaz de comunicar y argumentar eficazmente sus conocimientos. Pero, cabe recordar, que el conocimiento científico se genera a partir del deseo del saber, comprender e intervenir el mundo mediante la resolución de situaciones. Según Toulmin (1972) la fuerza motriz de la evolución en ciencias es la identificación de problemas, problemas que son resultado de la diferencia entre la exposición de ideas en el momento dado. Entonces a lo que intentaremos apuntar es a favorecer la reflexión y el estudio teórico de la química, su enseñanza, evaluación y aprendizaje a través de una unidad didáctica sobre la historia de la mujer en la ciencia y porque muchas veces no se mencionan.

Resolver problemas en ciencias fisicoquímicas, no significa hacer una tarea, sino una actividad científica significativa, con la cual los estudiantes generen nuevos conocimientos, que se consideren fundamentales para convertirse en una ciudadanía de profesionales competentes en el mundo de las ciencias o donde se deba desarrollar una vez terminado el secundario o la enseñanza media.

La comunicación de la ciencia en el aula, debería superar las opciones reduccionistas y dogmáticas del aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas en los estudiantes, lo cual ayudaría a promover la interacción social. Debido a esto, según menciona Quintanilla (2010) la relevancia de promover competencias que permitan al estudiantado afrontar diversas situaciones, sobre la base de un cierto dominio de competencias y habilidades que le faciliten argumentar, explicar y justificar describir, inferir, comunicar hipótesis y transferir conocimientos de una manera analítica y comprensiva. Específicamente cuando nos referimos al pensamiento científico, el estudiantado debería lograr competencias como pensamiento crítico, establecer relaciones, resolver problemas, generar modelos, y vincular diferentes tipos de conocimientos; de modo tal que el estudiantado sea capaz de demostrar que ha aprehendido a comprender la ciencia e interpretar el mundo que lo rodea a partir de leyes científicas simples. Junto con esto, la resolución de problemas es un punto que se considera clave, en donde se desarrollan las competencias docentes como estudiantiles, conlleva a abordar la realidad tal y como es, lo que sugiere que es individual y particular para cada individuo; pero a su vez, resulta una parcialidad y una apreciación social que tienen los estudiantes de manera que se torna subjetiva y colaborativa. Además de esto, este trabajo pasa a desarrollar ciertas competencias científicas.

Dentro de lo que dice Berona (1994) y apuntando hacia la formación docente, estos deberían ser capaces de transmitir elementos epistemológicos, históricos, teóricos-disciplinares, pedagógicos, didácticos, entre otros. Teniendo en cuenta que hoy en día, sabemos que la filosofía junto con la historia de la ciencia se conjugan para lograr modelos que permiten la resignificación de la comprensión acerca de la evolución y enseñanza de las ciencias y su conocimiento (Charlmer 1993).

Por otro lado, podemos hablar de la necesidad de que los educandos conozcan la ciencia, por qué se enseña, cuál es la naturaleza del conocimiento científico, cómo se adquiere conocimiento conceptual, de qué manera se desarrolla el conocimiento procedimental sobre ciencia y cuáles son los métodos o estrategias que facilitan la apropiación del mismo. (Capello 2002). Se debe erradicar la idea que la ciencia es un conjunto de conocimientos constituidos, hechos, leyes y formulas establecidas por un tipo especial de personas cuyos atributos excepcionales los hacen diferentes a los demás. También suponen que la ciencia explica perfectamente la realidad y la consecuentemente “dice la verdad”. Según Gómez (2003) este modelo tradicional de enseñanza de la ciencia, conlleva a una más bien reproductiva y simple del conocimiento científico, pero no enseña a pensar ni a comprender los fenómenos de modo

real basándose en modelos teóricos, y que aún permanecen arraigados culturalmente en la mayoría de las escuelas.

Dentro de las palabras del mismo autor, lo que se pretende es orientar al estudiantado en la formación integral del conocimiento en ciencias, pensando desde un marco general para que sean capaces de construir este tipo de conocimiento; no así como se creía antes que solos los hombres eran capaces de producir pensamiento científico y no las mujeres. Que la producción de conocimiento no es cuestión de género, sino es cuestión de voluntad y desarrollo de capacidades, las cuales dependen directamente de la formación y el ejercicio que constituye al máximo su valor educativo. Dentro de esta lógica, se pretende que el estudiantado logre modelizar y problematizar el conocimiento científico escolar. Quizás el valor más grande que se persigue en este trabajo de investigación, es que el estudiantado logre interpretar el valor del conocimiento a lo largo de la historia de la ciencia y el lugar que ocupan las mujeres y otras minorías en este proceso, en donde ellas también problematizan, diseñan y rediseñan, explican y evalúan sus problemas; para luego poder identificar, caracterizar y promover el conocimiento científico.

Mujeres desconocidas y reconocidas

El pasado de la ciencia está lleno de descubrimientos sorprendentes e importantes aportes que han hecho las científicas a la historia de la humanidad. Han sido mujeres que han investigado de forma brillante, apasionada y autodidactas. Ellas han contribuido a cambiar el mundo y hacerlo más comprensible, aunque muchos casos apenas se recuerdan sus nombres, lo que es una pérdida lamentable. En otras ocasiones sus obras se extraviaron, quedaron en el anonimato o fueron incluidas en otras, firmadas por un hombre. Dentro de esta investigación, se nombrara a varias de las mujeres de la ciencia que han sido invisibilizadas; pero se hará hincapié en solo cinco de ellas.

Según La científica más antigua que la que se tiene noticia es la babilónica Tapputi-Belatekallim, química fabricante de perfumes del 1200 A.C. cuyas artes quedaron reflejadas en la primera civilización conocida, en unas tablillas mesopotámicas. Tapputi dirigía un laboratorio de cosméticos y perfumes del palacio real de Babilonia.

La primera de las cinco en nombrar es Hipatia de Alejandría (370 - 415), hija de Teón, el sabio de Alejandría. Según Alic Margareth (1991), aprendió con él en esta ciudad privilegiada, corazón y cerebro de la vida científica de la antigüedad, cuya biblioteca y museo

era el mayor polo de atracción de los científicos desde siglos atrás. Hipatia estudio los elementos de Euclides y el Almagesto de Tolomeo, y llego a una profunda comprensión de la ciencia en la Antigüedad, que recogió en sus escritos y enriqueció con sus propias vivencias. Además de astrónoma y matemática, fue una filósofa reconocida entre sus allegados. Para describir a la verdadera Hipatia, no ha sido una tarea fácil por los historiadores, ya que apenas existen documentos que hablen de ella; pero a pesar de ser una gran pensadora, de una muerte trágica que es lo único que dejaron bien documentado, de la que no estuvieron ausente los celos de las personas.

Lo que se menciona es que existen varios escritos suyos firmados por otros autores, como lo menciona una de las cartas de sus estudiantes, Sinerio de Cirene, que describen a una persona muy admirada y amada por sus discípulos y la ciudadanía.

Según el filósofo griego Damascio (480 - 550), Hipatia creció en un ambiente familiar intelectual, donde se reunían los académicos, profesores, alumnos y científicos colegas de su padre. Aprendió las primeras letras y números, y más tarde conceptos aritméticos, las bases de la geometría, la geografía y un poco de astronomía, que estos últimos, los observaba junto a su padre. Según este autor, era justa, casta y permaneció siempre virgen, como uno de los atributos más importantes. Resulta llamativo que una persona que realzó grandes aportes a la ciencia de la época sólo se mencione en cuestiones relacionadas la renuncia a su vida sexual.

A Hipatia le tocó vivir los últimos años confusos sobre el final del Imperio Romano, pero esto no mermó su interés por el saber ni por su vocación. Damascio escribe de Hipatia que, “como superó la inteligencia de su padre y no estaba satisfecha con la instrucción en cuestiones matemáticas, también se dedicó a la filosofía”. Para esto, se instruía de manera integral con grandes sabios de la antigüedad de conocimiento enciclopédico occidental, y en conjunto con sus conocimientos llega a un desarrollo integral de conocimientos del mundo, naturaleza, ser humano y el universo. También se empapó de las bases científicas de grandes pensadores de Alejandría.

Según la María Dzielska (2003), el misterio del universo y los astros, eran una de sus grandes pasiones y una de sus áreas de conocimiento favorita. Se sabe que ella trabajó y analizó la obra de Tolomeo, donde los científicos del momento eran recopiladores y comentaristas de investigadores y creadores de hipótesis.

El acontecimiento que acaba con la vida de Hipatia es lo más conocido y un episodio dramático, ella fue asesinada por un grupo de fanáticos del obispo Cirilo, durante la cuaresma. Era el mes de marzo de 415 y ella tenía unos cuarenta y cinco años. Damascio describe que la causa de su muerte fue la envidia por su destacada inteligencia y popularidad en la ciencia y filosofía.

En el caso de Hipatia, su prestigio intelectual y atractivo personal no quedaron eclipsados por la rareza de ser una mujer, que no le restó mérito ni prestigio en el magisterio, ni en su liderazgo. Según Sócrates Escolástico, “Alcanzó tal altura de erudición”, lo cual supera a filósofos de su tiempo; continuó la escuela de Platón y dio clases sobre distintos campos de la filosofía.

En el pasado de las mujeres en ciencia, cabe mencionar a Émilie de Breteuil, Marquesa de Chatelet (1706 - 1749), dama francesa reconocida por sus trabajos en los principios de Newtonianos y divulgó los conceptos del cálculo diferencial e integral, en su libro “las Instituciones de la física”, en 1740.

Para María José Casado (2017), otra gran matemática que se trae a colación antes de mencionar a la segunda de las grandes destacadas de esta investigación, es María Juana Rosa Andresa Casamayor de la Coma (1720 - 1780) fue matemática, escritora y maestra, destacada por su manejo en la numerología aritmética y la primer mujer española en escribir un manual en ciencias. Conocida como la única científica Española del siglo XIII.

La Siguiete científica es Augusta Ada Byron, Condesa de Lovelace (1815 - 1852) única hija legítima del poeta Lord Byron, nació en Londres el 10 de Diciembre de 1815.

Baum, Joan 1986, menciona que Ada venía de una familia de pensadores, su madre había estudiado álgebra, geometría y astronomía, al igual que su abuela, Lady Noel; su padre no era tan popular entre la ciencia y los pensadores, una vida de mujeres, viajes y escándalos por doquier. Lo que luego lleva a la separación de sus padres. Y años después su padre formó una nueva familia y se convierte en un nuevo hombre.

Desde muy pequeña, su madre, inclinó sus estudios hacia la ciencia, y la describía como una niña alta fuerte y de rasgos poco regulares, sus virtudes destacadas eran que sabía escuchar y observar; y lo más sobresaliente era que podía realizar una descripción certera de las cosas. Estudiaba música, pintura y francés, pero no era disciplinada.

El pastor protestante Francis Trech, decía que Ada padecía diferentes enfermedades de diagnósticos dudosos, se puede mencionar que a los catorce años pasó un año y medio en cama por causa de sarampión, la cual la introdujo en el campo de la lectura y la ciencia.

Según Baum, en 1833, Ada conoce a Charles Babbage científico e inventor. Era un matemático viudo algo mayor a su madre, que gozaba de gran reconocimiento por su intelecto. Ada quedó fascinada con él cuando hizo una demostración de su máquina diferencial, un instrumento capaz de realizar operaciones matemáticas ideadas para liberar a profesionales y científicos de los cálculos rutinarios.

Años más tarde Ada se casa con Lord King, famoso filósofo, que había recorrido varias partes del mundo; de este matrimonio dio a luz 3 hijos.

Cerca de 1835, la máquina de Charles Babbage estaría terminada, Ada podía entender el funcionamiento casi a la perfección de esta máquina, a la cual había que darle leyes generales que “aprender” y ejecutaría. Tiempo después de analizar la máquina de Babbage y en comparación con la máquina de Pascal; esta se era compatible a una calculadora, que no iba más allá de las operaciones aritméticas comunes, mientras que la Máquina Analítica se parecía a la actual computadora, pues podría almacenar datos y un programa o secuencias de operaciones e instrucciones. Así como Ada pudo expresar con precisión las nuevas tareas que podía realizar dicho artefacto. Hoy conocemos esto como programación.

El trabajo de Ada se firmó con sus iniciales (AAL), para evitar los prejuicios de quienes rechazarían el trabajo de una mujer, y se publicó en 1843 con una tirada de 250 ejemplares que se repartieron entre los científicos e intelectuales.

Como también menciona, Elwin M. (1975), tras años de logros e investigaciones en diferentes campos de la ciencia, como botánica, zoología y matemática. En los últimos meses sufre fuertes dolores de cabeza y malestar, tenía hemorragias internas y le diagnosticaron un cáncer de útero. Murió el 27 de noviembre de 1852, a los treinta y seis años, la misma edad que su padre.

Antes de mencionar quizás a una de las mujeres en la ciencia más conocidas, cabe mencionar el nombre de Sonia Kovalevskaya (1850 - 1891), matemática rusa, profesora en la Universidad de Estocolmo y conocida por su Teorema de Cauchy- Kovalevskaya. Otros aportes de Sonia, fueron sus trabajos sobre los anillos de Saturno y las rotaciones de los Sólidos a partir de un punto fijo.

“La ciencia es bella y es por esa belleza que debemos trabajar en ella, y quizás, algún día, un descubrimiento científico como el radio, puede ser un descubrimiento que beneficie a toda la humanidad.”

María Sklodowka 1911^{vi}

María Salomea Sklodowska (1867 - 1934) o Madame Curie, como muchos la conocen, alcanzó la celebridad por su descubrimiento del radio y tuvo sin reservas una espléndida vida científica. Según María Eugenia Goreztiza (2018), además de sus notables contribuciones a la física, inventó su propio modelo de hacer ciencia, honesta e independiente, e incluso luchó por que la investigación tuviese recursos y un lugar digno en la sociedad; pero de ella se hablará más adelante.

María nace en Varsovia, Polonia el 7 de noviembre de 1867 y muere en Passy, Francia el 4 de julio de 1934. Su padre profesor de física y matemática, y su madre maestra y directora del mejor colegio de la capital polaca, encaminaron a toda la familia en el camino del estudio de las ciencias. La menor de cinco hermanos, tuvo una infancia trágica, donde una de sus hermanas muere y su madre también a la edad de 10 años de María.

Polonia en su momento era ocupada por los rusos, los cuales impedían que a las mujeres se las instruyera en otras disciplinas que no sean los quehaceres de la casa y los buenos modales, pero a pesar de eso sus padres no dejaron de lado la instrucción en sus raíces.

Tras recibir una educación básica, no pudo ingresar a los estudios superiores, solo por el hecho de ser una mujer. Pero eso no la detuvo, junto a su hermana, ingresa a una universidad secreta clandestina en Polonia que si admitía mujeres. Luego de un tiempo su hermana parte hacia París, para poder estudiar en otra universidad.

Como menciona también Curie Eve (1944) María trabajó como institutriz durante muchos años, para poder costearse la universidad en un futuro. Y luego en 1891, se puede ir a Francia a estudiar, en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales de la Sorbona, donde pudo aprender de ilustres profesores, incluido el premio Nobel Gabriel Lippmann.

Durante sus años de estudio, vivió con su hermana que ya estaba establecida en Francia, pero luego se fue a vivir sola, entre cuatro paredes frías y silenciosas, en una forma muy austera; hasta incluso llega a pasar hambre, pero era lo que había elegido. María trabajó y estudió, acompañando todo esto con pan y mantequilla como uno de sus principales alimentos, lo cual

hacía que tuviera un rostro demacrado y también le causara anemia. Debido a esto, un día llegó a desmayarse en clase

En 1893, María se licencia en Física por la Universidad de Paris, siendo la primera en su promoción; para luego plantearse obtener el mismo título en matemática.

Eve también menciona que en 1894, en casa del físico polaco Kowalsky, conoce a Pierre Curie, un hombre bien educado, con ideas progresistas e hijo de un médico intelectual. A los treinta y dos años, cuando conoce a María, dirige el laboratorio de la Escuela de Física y Química Industrial de Paris y a su vez estaba terminando su doctorado sobre el magnetismo. No eran personas muy diferentes en su forma de pensar y su gran afinidad por la investigación y la ciencia, no veían la vida muy diferente una del otro. Luego en 1895 se casaron, fueron de luna de miel en bicicleta por Paris y luego ella siguió encaminando sus estudios hacia el magnetismo, ayudada por Pierre y por algunas muestras de metales que le regalaban de algunas empresas.

En 1897 nace Irene, la primera hija del matrimonio, luego de tres meses del parto, puede publicar su trabajo sobre las propiedades magnéticas del acero, un trabajo que fue calificado como minucioso. Luego de esto, pensó en doctorarse, interesada en los últimos descubrimientos de Röntgen sobre los rayos “X” y en los descubrimientos de Becquerel, quien había estudiado como unas sales de uranio emanaban rayos que quedaban impresos en una placa fotográfica envuelta en papel negro. Aunque esta reciente publicación no tuvo mucho éxito, su tema fue la radiación espontánea del Uranio.

A María la diagnosticaron con una afección tuberculosa, para lo que le recomendaron que debía concurrir a un sanatorio, consejo que no seguiría. y siguió trabajando. Comenzó a medir pequeñas cantidades de electricidad que emitían las sales de uranio, con ayuda de un piezoelectrómetro que había inventado con su marido.

Al poco tiempo vio que la emisión de la radiación era mucho mayor cuanto más alta era la cantidad de uranio que contenía el mineral. Independientemente de otras condiciones ajenas al sistema, seguía emanando radiación, lo que constituía una propiedad especial del átomo de uranio. A esta propiedad la llamo “RADIOACTIVIDAD”.

Siguió con estudios con otros metales y comprobó que el torio también emitía radiación además del uranio. En 1898 presentó los resultados de su descubrimiento en la Academia Francesa de las Ciencias.

Después empezó a investigar, junto a su marido, un mineral de uranio que emitía radiaciones mucho más potentes que este, la pechblenda, óxido de uranio. Todo le hacía pensar que allí había otro elemento radioactivo no identificado mucho más potente. El 18 de julio de 1898 Marie y Pierre presentaron una memoria conjunta con sus resultados.

El elemento era difícil y esquivo al reconocimiento porque de él solo había trazas; en la pechblenda estaba en una porción menos a una millonésima. Empezaron con una taza de 100 gramos de la misma y de ella consiguieron aislar dos nuevos elementos radioactividad muy superior a la del uranio, a los que llamaron Polonio y Radio, este último mil veces más radioactivo. Durante varios años y tras arduo trabajo, obtuvieron dos nuevos elementos a partir de analizar montañas de tierra. Todo esto duro cuatro años, para conseguir solo 100 miligramos de cloruro de radio, con lo que podía estudiar el nuevo elemento, conocer su peso atómico y demás características. En 1902, ya este elemento radioactivo tiene peso atómico, lo que María anotó, $Ra = 225,93$.

Sánchez Ron (2003) agrega que en 1903, lee su tesis doctoral en la Sorbona “Investigaciones sobre elementos radioactivos”. Su trabajo era original, trabajando con sustancias invisibles e una mínima presencia, que solo se podían obtener resultados a través de la electrometría. Su trabajo despertó gran interés y fue muy reconocido; recibió la medalla de la Royal Society de Londres y tiempo después el Premio Nobel de Física. Era el primero que se concedía a una mujer, aunque en este caso era conjuntamente con su esposo.

En diciembre de 1904 nace su hija Eve, justo en el mismo tiempo que Pierre fue aceptado en la Academia de Ciencias. Y en la primavera de 1906 muere atropellado por un carro; dejando a María con treinta ocho años y dos hijas de ocho y uno. En noviembre de ese año, María toma posesión de la cátedra de física de su difunto marido, dando una conferencia inaugural en la universidad, la primera de una mujer.

Años más tarde, en 1911, descubre que la radioterapia podría ser un tratamiento efectivo para el cáncer. Gracias a esto y a otras investigaciones y publicaciones, María gana el segundo premio Nobel de Química.

En sus últimas vacaciones familiares en Suiza, antes de la Primera Guerra Mundial, se encuentra con Albert Einstein y su hijo, las coincidencias entre ambos y la admiración a la ciencia, junto a un intercambio de experiencias, lleva a ambos científicos a una charla que solo ellos podían comprender. Einstein era más comunicativo que María y el exponía sus teorías, lo

cual ella escuchaba con atención, ya que era una de las pocas personas que lo podían comprender.

María entregó casi todo su dinero como préstamo a la guerra. Además de esto organizó una unidad móvil de rayos x para atender a los soldados heridos. Junto a su hija, aprendió automáticamente anatomía médica y se encargó de preparar el personal médico para ir al frente de batalla. Gracias a esto, muchos soldados fueron salvados y se convirtió en la directora de la Cruz Roja francesa. Pasada la guerra, regresa a sus estudios y a formar parte de diversas academias científicas como la Academia Nacional de Medicina de Francia en 1922.

Desgraciadamente a causa de la exposición a la radiación, María falleció el 4 de julio de 1934.

Luego de María, por parte de Babor, J. A. (1965) se puede hacer mención a otra de las grandes científicas que han pasado por la historia de la ciencia y no es reconocida por el alumnado, Lise Meitner (1878 - 1968). Esta gran mujer, escapó de los Nazis en un momento crucial de la historia, es conocida como la responsable de la Fisión Nuclear, una de las científicas que no quiso participar en el proyecto Manhattan.

Según Margarita Salas (2017) hacia el año 1920, nacía una de las pioneras en la ciencia biológica, Rosalind Franklin (1920 - 1958). Nace un 25 de julio en Londres, tuvo una educación de prestigio en Francia, en el colegio Norland Place, en donde se instruyó en costura, deportes, aulas de debate y física y química. Su padre había estudiado ciencias, pero también trabajo de bancario; su madre hija de una gran familia con prestigio entre las sociedades.

Años después ingresa al colegio Newnham, en Cambridge, para estudiar ciencias, en especial química, situación que le ocasiona una pelea con su padre, ya que este no quería que ella estudiara ciencias.

En 1941 se gradúa en Química y Física, y consigue una beca para iniciar su doctorado en el Departamento de Investigación Científica e Industrial, pero luego queda truncado por el inicio de la guerra mundial; y pasa a formar parte de un grupo de investigadores. Una vez pasada esta guerra, retoma sus estudios doctorándose en 1946.

Fue refugiada en Inglaterra durante la guerra y en 1947 se va a Paris, al Laboratorio Central de Servicios Químicos del Estado, en donde pasa a integrar un grupo de personas que aceptaban mujeres para este tipo de trabajos en ciencia e investigación. En esta época, no

muchos laboratorios y centros de investigaciones aceptaban mujeres, pero este era una de las excepciones en donde las mujeres eran bienvenidas para un trabajo en conjunto.

Como menciona Salas, en París aprende bajo la dirección de Jacques Mering, un científico interesado en el estudio de sustancias amorfas, como el grafito; aprende a trabajar técnicas de difracción de rayos X o también conocida como “cristalografía de rayos X”. Una técnica muy poco conocida y nada fácil. Porque pretendía aplicar el método de cristalografía a materiales que no eran precisamente cristalinos. Esto le dará a Rosalind una gran ventaja más tarde, para enfrentarse a sustancias diferentes.

En 1950 John Randall, director del laboratorio del King’s College, le solicita si se podía hacer cargo de una área en la que trabajaría solo ella y un ayudante llamado Gosling; el cual había trabajado y formado parte del proyecto Manhattan y después trabajó sobre el ADN.

Algunos científicos consideraban que el método utilizado por Rosalind no era factible a aplicar en la materia viva, pero al ver sus excelentes resultados sobre los metales y minerales cambiaron de parecer.

La molécula de ADN, fue identificada en 1864 por el científico suizo Friedrich Miescher en los núcleos celulares, observó que contenía azúcar, la desoxirribosa y presentaba propiedades ácidas, por lo que la llamó Acido Desoxirribonucleico o ADN.

Rosalind contaba con un laboratorio moderno, capaz de obtener la imagen del ADN proyectando un haz de luz a través de unas fibras de ADN obteniendo unos resultados increíbles. A comienzos de los años 1951 y 1952 da los pasos más importantes, los cuales según Iangaki M, (1995) menciona en su libro que primero descubre que hay dos formas de ADN, a las que llamó A y B. El primero, está deshidratado y es más cristalino, mientras que el B, está hidratado como en la vida real y su estructura es más difícil de ver, porque produce imágenes más confusas. Luego consigue descifrarlas en una muestra de timo de ternera y descubre su huella o patrón en la placa impresa. En 1952, consigue fotografiar la cara B del ADN con ayuda del difractor de rayos X, y así consigue la famosa foto 51.

Esta foto marcaba una X perfecta, que ella lo interpreta como un retrato perfecto de estructura helicoidal, en forma de escalera de caracol. De esta imagen e interpretación, se podían deducir muchas cosas, primero que a cada vuelta de la hélice había diez unidades o bloques moleculares, a juzgar por el número de líneas que se apreciaban, podía deducir que eran 34 angstroms. Lo cual era la columna vertebral del ADN.

El joven investigador Watson James, llega a Cambridge para trabajar con Francis Crick en la estructura del ADN, pero estos no hacían investigación experimental, sino que se basaban en los resultados de otros investigadores y científicos y luego especulaban con ellos; tras lo cual habían construido un modelo en tres dimensiones del ADN. Pero este modelo no respondía a la realidad y cuando Rosalind lo ve, le expone sus fallos. Este fracaso para los investigadores hace que abandonen dichas investigaciones sobre el tema.

Wilkins, compañero de Rosalind del King's Colleg, era conocido de Watson y Crick y a espaldas de Rosalind, les enseña las fotos decisivas que ha obtenido y cuyos resultados no habían sido publicados. Con todo estos datos, realizan un nuevo modelo mejorado y corregido en forma 3D de ADN, con varillas de alambre.

Luego de muchas deducciones y afirmaciones sobre el funcionamiento y estructura del ADN. Se proponen demostrar a la comunidad científica sus especulaciones ya que poseen una base experimental, gracias a las investigaciones de Rosalind. Luego en 1953, un 25 de abril Nature publica 3 artículos con los grandes hallazgos de Watson y Crick, bajo el título de "ESTRUCTURA MOLECULAR DE LOS ACIDOS NUCLEICOS": un segundo artículo de mano de Wilkins y el tercero de mano de Rosalind.

Luego de esto, se despide del King Colleg's y se va a trabajar con Bernal en Birdbek College, donde según ella consigue sus mayores logros profesionales. De los cuales se menciona, la exposición que realiza en la Universidad de Bruselas con la estructura del AND y la de un pequeño virus. Y al año siguiente publica su último trabajo "La estructura del ARN en el virus del mosaico del tabaco y otras ribo-nucleoproteínas".

Rosalind muere el 16 de abril de 1958, de un cáncer, causado por su exposición a los rayos X.

Por último, se menciona a Hedy Lamarr (1914 - 2000), la mujer más bella en la historia del cine y la inventora del sistema de comunicaciones inalámbricas. Hedy nace en Viena el 9 de noviembre de 1914; su padre bancario y su madre pianista. En sus estudios era una alumna destacada y brillante, una chica intelectual, siendo considerada por sus profesores como superdotada. Según Laura Morrón (2015).

Luego de su educación básica, comienza a estudiar ingeniería, la que luego abandona para dedicarse al cine, el cual era su sueño. Su descubridor, el empresario y director de cine y

teatro Max Reinhardt, la llevó a Berlín para que se formase en interpretación, tras lo cual regresaron a Viena para empezar a trabajar en la industria del cine.

Su primer trabajo estrenado en 1932, titulado “Éxtasis”, fue una película muy polémica, filmada en Checoslovaquia. Fue el primer film en mostrar el rostro de una actriz que estaba completamente al desnudo durante un orgasmo. Fue catalogada como un escándalo sexual y se prohibió su proyección, también por otro lado, le llovieron censuras y condenas, hasta del propio Vaticano. Pero no todos quedaron horrorizados, Fritz Mandl, un gran empresario, habló con el padre de Hedy para comenzar a cortejarla y luego proponerle matrimonio, se casó de manera obligada quedando condenada a un infierno conyugal.

Según la periodista Laura Fritz era extremadamente celoso y la obligaba a acompañarlo a todos los actos sociales y cenas de negocio; exhibiéndola como un trofeo, que era lo que ella más había detestado. Muchos la envidiaban por todo lo que tenía, pero en realidad vivía en una jaula de oro, rodeada de fama y lujo, pero en realidad era una esclava.

Cansada de todo esto, retoma su carrera de ingeniería, y en las cenas que era obligada a asistir, aprovechaba y se enteraba de los últimos avances tecnológicos del momento, hasta incluso la tecnología de armas de los nazis. Su marido antes de la Segunda Guerra, era un hombre muy influyente en Europa y se dedicó a asistir a Hitler y Mussolini.

En uno de los viajes de su esposo, pudo escapar hacia Paris, solo con lo que tenía puesto y unas joyas para conseguir un poco de dinero. Luego de escapar durante un tiempo de los guardaespaldas de su marido, pudo llegar a Londres y embarcarse en un trasatlántico con destino a los Estados Unidos. En dicho viaje, conoce al productor Louis B. Mayer, el cual le ofrece un trabajo pero con la condición que se cambiara el nombre, eligiendo Hedy Lamarr, y así es que firma su primer contrato con la Metro Golwyn Mayer.

En 1941 el mundo estaba en guerra y ella estaba al tanto de la situación de la misma, a su vez, recordaba de ciertos movimientos de guerra y lo que podía llegar a pasar con la invasión a Gran Bretaña. Hedy conocía de cerca los movimientos que podía llegar a realizar el gobierno nazi y se decidió a aportar su contribución personal hacia la guerra y la situación de los aliados. En primer lugar ofreció su trabajo y su preparación como ingeniera; pero fue rechazada por las autoridades, que le aconsejaron que base su participación en su físico y en su carrera como actriz vendiendo bonos de guerra. Realizo una campaña adquiriendo 25.000 dólares en bonos.

Pero ella no estaba satisfecha con esto, quería ofrecer su conocimiento en apoyo a la causa a toda costa. Examinó con cautela el área de las comunicaciones, que era una zona crítica en la guerra de movimientos y la radio era el medio de comunicación más adecuado. Por otro lado, también se comenzaba a implementar la guía de armas por control remoto mediante las mismas señales radioeléctricas, pero esto tenía dos problemas fundamentales: En primer lugar, las transmisiones era muy vulnerables y en segundo que la recepción de la señal de radio, debido a la propagación de la onda.

Como menciona Morrón, Hedy Lamarr se interesó por los temas de la defensa nacional a raíz del trágico hundimiento de un barco lleno de refugiados por un submarino alemán en 1940, cuando los Estados Unidos aún permanecían neutrales. El sistema concebido por Hedy partía de una idea tan simple como eficaz. Se trataba de transmitir los mensajes u órdenes de mando fraccionándolos en pequeñas partes, cada una de las cuales se transmitiría secuencialmente cambiando de frecuencia cada vez, siguiendo un patrón pseudoaleatorio. De este modo, los tiempos de transmisión en cada frecuencia eran tan cortos y además estaban espaciados de forma tan irregular, que era prácticamente imposible recomponer el mensaje si no se conocía el código de cambio de canales.

El mensaje utilizaba un sistema binario, modulando la frecuencia portadora con una señal de baja frecuencia fija, de 100 o 500 Hz, lo que permitía añadir filtros sintonizados a estas frecuencias en el receptor para eliminar las señales y mejorando la calidad de la recepción. El receptor estaba sintonizado a las frecuencias elegidas para la emisión y tenía el mismo código de cambio, saltando de frecuencia sincrónicamente con el transmisor. Las principales ventajas que presentan las señales de este tipo de sistemas es que son altamente inmunes a ruidos e interferencias y difíciles de reconocer e interceptar. Las transmisiones de este tipo suenan como ruidos de corta duración, o como un incremento en el ruido en el receptor, excepto para el que esté usando la secuencia de salto que se está empleando en el transmisor. Además, estas transmisiones pueden compartir una banda de frecuencia con muchos tipos de transmisiones convencionales con una mínima interferencia. No es necesario que las frecuencias de emisión sean contiguas.

El transmisor y el receptor eran fáciles de construir para la tecnología de la época, basada en componentes electromecánicos y válvulas de vacío, aunque resultaban voluminosos, y frágiles. Hedy no tenía ningún problema en diseñar y construir ambos aparatos, pero quedaba pendiente el delicado problema de la sincronización. Por esto, recuerda a un pianista que había

trabajado con ella y había conseguido sincronizar 16 pianolas sin utilizar ningún tipo de conexión, y esto era lo que Hedy estaba buscando. Ambos trabajaron intensamente durante algo más de seis meses para encontrar la solución. Emplearían dos pianolas, una en la estación emisora y otra en la receptora y codificarían los saltos de frecuencia de acuerdo con los taladros longitudinales efectuados en la banda de papel, como en una pianola común. La secuencia de los saltos solo la conocería quien tuviese la clave, lo que aseguraba el secreto de la comunicación. Los motores de arrastre de ambos dispositivos estaban sincronizados por sendos mecanismos de relojería de precisión y además el transmisor emitía periódicamente una señal de sincronismo para compensar cualquier desviación.

Los militares se interesaron en dicho trabajo, pero la marina dijo que no era apto para colocarlo en un torpedo y concluyó que el sistema era muy vulnerable, inadecuado y complicado.

Pero luego con el incremento de la tecnología electromagnética, se hizo posible su implementación y en 1957 otros científicos desarrollaron el sistema que Hedy había patentado, y que luego fue adoptado por los militares para sus transmisiones. El primer registro de su implementación y utilización efectiva, fue en 1962 en la crisis de misiles de Cuba.

En la actualidad, muchos de los sistemas de orientación, civiles como militares, emplean este sistema de espectro electromagnético, se puede mencionar Wifi y el Bluetooth.

Años después de la guerra, Hedy, fundó su propia compañía de cine, la cual no tuvo mucho éxito y debido a todo su fracaso en la vida profesional y amorosa, derivó en el consumo de pastillas y una obsesión por las cirugías estéticas. Se volvió cleptómana y fue causante de muchos escándalos sociales, lo que la llevo a aislarse en su mansión en Miami para pasar los últimos años de su vida. Ella muere el 19 de enero del 2000.

Hipatia de Alejandría



Ada Lovelace



María Skłodowska



Rosalind Franklin



Hedy Lamarr

Marco Metodológico:

Muestra

Para el desarrollo del trabajo de investigación se plantea la implementación de secuencias didácticas diseñadas ad-hoc. En esta oportunidad, se ha seleccionado a un tercer año del Ciclo Básico, en una escuela Escuela de Educación Secundaria Técnica de la localidad de Gualeguaychú en la provincia de Entre Ríos, República Argentina. Dicho grupo de educandos no es numeroso y es mixto.

Cabe la aclaración antes mencionada, curso mixto, porque dicha institución es reconocida por la sociedad como la “Técnica de Varones”, debido a las orientaciones en formación profesional que posee; Maestro Mayor de Obras, Técnico Mecánico Electricista y Técnicos en Computación. Lo particular es que muchas de las personas que trabajan en ella, también perciben al espacio escolar como propiedad de los varones, uno de los ejemplos que se puede mencionar es que en la mayoría de los talleres trabajan varones y nunca ha trabajado o se ha integrado una mujer a las prácticas específicas.

Esta escuela fue fundada en el año 1920 y solo concurrieron varones hasta el año 1978, fecha en que ingresaron las primeras mujeres para cursar el ciclo superior y fue recién en 1983 cuando ingresaron mujeres para formarse como técnicas en dichas especialidades.

Trabajo de campo:

En cuanto a las actividades a realizar, se intentará trabajar sobre las perspectivas de género e identificar cuál es el conocimiento que el estudiantado tiene sobre el tema. Luego a través de diferentes contextualizaciones y juegos de roles, se los acercará al trabajo de las personas que investigan en ciencia y qué relación ocupaban las mujeres en ella y por qué se considera que la química es una actividad de hombres (químicos) y no de mujeres.

Dentro de las actividades previstas, se solicitará al estudiantado que dibujen una persona de ciencias, para tener un punto de partida, y luego comenzar a trabajar sobre las diferentes concepciones e ideas previas que poseen. Una vez realizado esto, se les proporcionará la ley nacional 26.150, Programa nacional de Educación Sexual Integral, para una lectura crítica y análisis grupal, en referencia a esto, se les solicitará que propongan aportes o críticas a la misma.

Luego se trabajara con el “cómic Científicas” con el objetivo de identificar cuáles de los aportes realizados por las mujeres y que en el comic se relatan y que no conocían. Para finalizar se les pide al estudiantado que dibujen nuevamente una persona que hace ciencia como para tener una nueva perspectiva y poner en evidencia los posibles cambios que podrían presentarse.

Otro de los puntos en los que se hará hincapié es el tratamiento de la E.S.I. en las escuelas y cuál es el grado de implementación de la normativa nacional vigente.

Propuestas para trabajo áulico:

Las actividades áulicas cuentan con un tiempo estimativo de 60 minutos de trabajo por parte del alumnado y del personal docente. Siendo de 2 horas cátedras completas por semana.

Cada clase contara con una cronología estimativa de trabajo áulico.

Clase 1:

En esta primera clase se les solicitará al estudiantado que se sienten en pupitres diferentes para que no puedan conversar, ni susurrar durante cada una de las actividades a realizar.

Se les propondrá que realicen el siguiente ejercicio: cierren los ojos e imaginen a una persona de ciencias, que está investigando ciencias o trabajando en ciencias. (Voz que menciona esto es el docente.)

Luego se les solicitará que lo dibujen o intenten plasmarlo en un papel a aquello que imaginaron.

Finalizado esto, los educandos cuentan y muestran sus dibujos.

Se espera que la mayoría haya dibujado:

- Un hombre
- Con guardapolvos
- Con anteojos
- Con instrumentos de laboratorio
- Cara de loco o alguna característica similar

Fuera de esto de que todos tengan guardapolvos, anteojos e instrumentos de laboratorio, lo que no nos llamará la atención es que la mayoría del estudiantado hayan dibujado un hombre.

Luego de esto se socializa con los y las estudiantes sobre el trabajo realizado; y que aquello que han dibujado no es más que un reflejo de que esto es una construcción socio-cultural, ya que durante gran parte de nuestra historia, las mujeres tenían completamente vedado el acceso al conocimiento científico, que solo tenían que lavar platos, cuidar las infancias, coser u otros menesteres hogareños.

Como en todas las cosas del mundo, hay excepciones en la ciencia, pero pocas veces. Se recuerda a “la esposa de...”, “la hija de...” y “la hermana de...” siendo alusión siempre al hombre y no a la mujer desde su lugar de protagonista en este mundo. Lo que también lleva a decir que “*detrás de todo gran hombre...*” (Dicho popular). Entonces mencionar que las mujeres más que olvidadas en la ciencia han sido excluidas.

Posibles preguntas que pueden surgir en el diálogo:

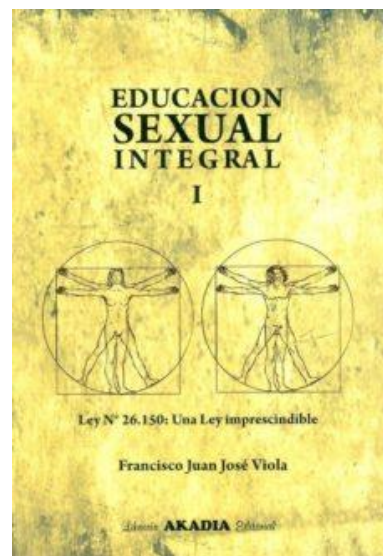
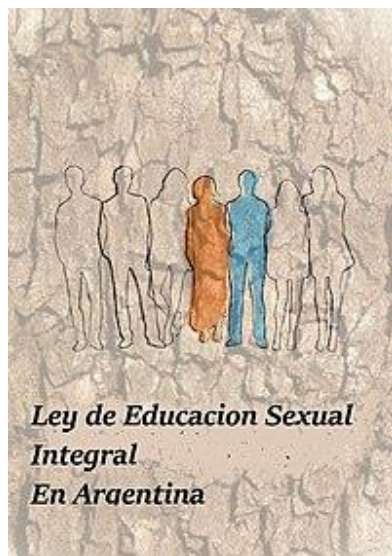
- 1- ¿Por qué las excluían?
- 2- ¿Por qué solo se les enseñaba a hacer cosas de la casa?
- 3- ¿Qué hacían las mujeres, solo limpiaban o también trabajaban?

Cabe mencionar que todo el diálogo se da sin nombrar a ninguna mujer en la ciencia.

Clase 2:

En un primer momento para vincular a los y las participantes con lo que se va a trabajar en el día, se escribe la palabra ESI en el pizarrón y se les dice que ellos escriban su definición y todo lo que sepan que tienen vinculación sobre esto. Luego se realiza una puesta en común, en donde cada participante dirá sus puntos de vista sobre el significado de dicha palabra.

A continuación se les entrega la LEY 26.150 PROGRAMA NACIONAL DE EDUCACION SEXUAL INTEGRAL.



Se pretende que realicen las siguientes actividades:

- 1- Lectura de la Ley Nacional 26.150 y la Ley Provincial 9501.
- 2- Análisis de cada uno de los puntos que consideres más importantes.
- 3- Transcribir dichas ideas.
- 4- Redefinir lo que antes habían definido como ESI.
- 5- Si estuviera en tu poder realizar un cambio a la ley, suponiendo que fueras un diputado o senador, ¿qué modificaciones realizarías?, se les solicita que para una próxima clase armen unas ideas por grupos con una fundamentación correspondiente a sus ideas.

Luego de realizar dichas actividades, si da el tiempo se realiza una puesta en común. Si el tiempo no fuera el necesario, se les solicita que traigan el trabajo realizado para un próximo encuentro.

Clase 3:

Retomando lo de la clase anterior sobre las mujeres y el dibujo de la persona de ciencias, hoy se les pide al estudiantado una actividad similar.

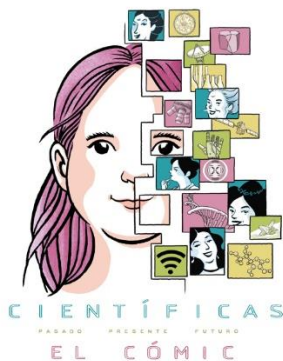
En grupos pequeños de 2 a 4 participantes, deben escribir en una hoja los nombres de científicas o mujeres dedicadas a la ciencia que conozcan. Se espera que la mayoría de los alumnos hayan escrito el nombre de María Curie.

Una vez realizado esto se les pide que tachen el nombre de María y se comenta que su nombre está mal escrito y que piensen el porqué. Luego de unos minutos de dialogo se menciona que ese es el apellido de su marido, que su verdadero apellido es Sklodowska. ¿Cuántos nombres quedan? Uno, dos o como en la mayoría de los casos o respuestas posibles ningún nombre. Lo que nos lleva a la siguiente pregunta: ¿Cómo puede ser que no conozcamos ningún nombre de mujeres en las ciencias? ¿Tendrá relación con lo dialogado en la primera clase? Se deja que el alumnado piense y saquen sus propias conclusiones del tema.

Realizado esto, se charla con el estudiantado sobre porque creen ellos que sucede esto, dando ellos mismos sus argumentaciones sobre el caso diciendo posiblemente que las mujeres eran consideradas inferiores que los hombres, dedicadas solamente al oficio del hogar y los hombres sintiéndose amenazados por lo que podían llegar a lograr las investigadoras en ciencias.

A las mujeres siempre les gustó investigar y lo hacen.

Y una vez realizado el diálogo se les invita a leer el comics CIENTIFICAS, el cual les reflejara una mirada mucho más amplia y que a lo largo de la historia siempre han existido mujeres que realizaban investigaciones o se dedicaban a la ciencia.



Clase 4:

Junto con las clases anteriores, se les pide a los y las estudiantes que siendo miembros ambas cámaras legislativas armen dos grupos para que puedan debatir sobre lo trabajado en la clase 2, que ideas traen, que modificaciones realizaron y porque, que deberíamos aprobar de las ideas de los otros grupos y cuáles no.

Se estipula realizar un debate de 6 grupos con una duración de 15 minutos cada uno aproximadamente. Para luego poder llegar a una conclusión final entre todos y ver qué puntos tienen en común y en contra cada debate, cada grupo o cada tema tratado

Clase 5

Se les solicita a los y las educandos que ahora dibujen diferentes personas realizando una actividad relacionada con la ciencia en todas sus disciplinas, de acuerdo a todas las construcciones y deconstrucciones que ellos han trabajado en las clases anteriores.

Junto con esto se les solicitara que realicen una pequeña reflexión sobre el trabajo de las mujeres y la presencia de ellas en el campo de la ciencia a lo largo de la historia y porque ellos creen que no aparecen en los libros de ciencias de la educación secundaria.

Conclusión del Trabajo

Dentro de lo que a mí me concierne como docente del área de ciencias naturales y por el trabajo realizado en dicha investigación educativa, cabe mencionar que somos nosotros los miembros del personal docente de las áreas en ciencias que tenemos que mencionar al estudiantado la participación de las y los hacedores de la ciencia y de su historia a través de los años.

Más allá de que no solo no conocen a las grandes mentes de la ciencia y lo que ellas hicieron por el mundo en que hoy vivimos, sino que no se hace mención en muchas clases de aula en particular a estas mentes brillantes.

Por otro lado en los libros de texto, si hay mención, es muy acotada y en ciertas circunstancias no tiene mucho que ver con el verdadero contexto en cual se desarrolló dicho conocimiento, procedimiento o trabajo, sino que va solo a lo que realiza este/a persona haciendo mención solo al resultado del mismo.

Entender no solo el camino recorrido, sino también cada uno de los momentos tan importantes que han pasado estas personas hacedoras de ciencia, podemos llegar a construir en el aula un ambiente mucho más rico e interesante para el alumnado.

Mencionar a las mujeres en ciencia, que son conocidas pero a su vez son desconocidas para nuestro grupo de estudiantes, nos enseña que nosotros somos los responsables de que ellos puedan acceder a estudiar y a reflexionar sobre ciertos conocimientos y momentos en la historia de la ciencia. Que cada una de las personas realizo ciertas actividades, se enfrentó a ciertos y cientos de cuestiones que hoy en día no se viven y que para ellos son comunes y nunca existieron.

Por eso, con este trabajo de investigación, llegó a un horizonte de que no todo lo que debemos enseñar si lo podemos contextualizar y mezclar con ciertas notas de los y las hacedoras de la ciencia, llegaremos a construir un estudiantado mucho más rico en conocimientos entendiendo desde la raíz cada una de las concepciones de la ciencia.

Mencionar no solo a las mujeres que no conocemos, sino también a muchos de los hombres, que por diferentes causas no son mencionados en las clases de los diferentes docentes. Contarles qué hicieron, quienes eran estas personas más allá de hombres y mujeres, si sufrieron discriminación, actos de violencia, etc.; me parece mucho más rico que solo ir al

fin del camino, a su resultado como científico o científica sin entender el contexto de su trabajo.

“El espíritu mantiene viva la ciencia y puede anidar tanto en el cerebro de un hombre como en el de una mujer. Solo han de ser lo suficientemente libres y apasionados para dar respuesta a la curiosidad innata del humano”

Adela Muñoz Páez

Bibliografía

- ❖ Dirección General de Políticas Integrales de Diversidad Sexual y Programa Nacional de Educación Sexual Integral. (2017). Clase Nro.: 1 La construcción de lo femenino y lo masculino. Escuelas, ESI y diversidad. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- ❖ Dirección General de Políticas Integrales de Diversidad Sexual y Programa Nacional de Educación Sexual Integral. (2017). Clase Nro.: 2“La diversidad sexual”. Escuelas, ESI y diversidad. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- ❖ Anglos Teresa (2000). Género y ciencia: La educación Científica. Dpto. de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales.
- ❖ Keller Fox (2001). Reflexiones sobre género y ciencia. Editorial: Alfons El Magnanim.
- ❖ Velázquez Cuperio Susana (2015). Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos. Revista de ciencias sociales. Universidad Autonoma del Estado de México.
- ❖ Gonzalez Veronica (2005). Introduccion a los estudios sobre Ciencia y Género. Instituto de Filosofía CSIC.
- ❖ Butler Judith (2005). Deshacer el Género. Paidos Estudios 167. PAIDOS Barcelona - Buenos Aires – México.
- ❖ Butler Judith (1999). Géneros en Disputa. Paidos Estudios 167. PAIDOS Barcelona - Buenos Aires – México.
- ❖ Carlos Duque (2010). Juduth Butler y la Teoria de la performatividad del Genero. Revista de Educacion y Pensamiento. Colegio Hispanoamericano.
- ❖ Butler Judith (2004). Regulaciones de Genero. Traducción de Moisés Silva.
- ❖ Programa Nacional de Educación Sexual Integral para la Educación Secundaria. Contenidos y propuestas para el aula. (2008). Presidencia de la Nacion.
- ❖ Marroni Laura. (2007) Generando Generos. Cuestionamientos de las entidades Genericas desde la teoría feminista.
- ❖ Domínguez Julián Andrés (2012). Guía para el uso del lenguaje no sexista. Autoridades de la honorable cámara de diputados de la nación. República Argentina.
- ❖ Rodríguez E. (2006). Introducción a las problemáticas de género. Diplomatura en Prevención y tratamiento de la violencia. Universidad de Vigo.
- ❖ Laguzi Guillermina; Simon Javier. (2018). Modos de organizar las clases: las secuencias didácticas. Documento N° 2. Ministerio de Educacion del Gobierno de la Ciudad de

Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa. Libro Digital, PDF – Profundización NES.

- ❖ Elsa Meinardi y Otros. (2018) Propuestas didácticas para enseñar Ciencias Naturales y Matemáticas VI. Editorial: Ediciones Fundalma.
- ❖ Velázquez Ángel y Otros. (2013) Secuencias de enseñanza – Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Unidades Didácticas del Proyecto EANCYT. Impreso en Palma de Mallorca.
- ❖ Quintanilla Mario y Otros. (2010). Unidades Didácticas en Química. Su introducción a la promoción de competencias de pensamiento Científico. FONDECYT. Diseños Litogical.
- ❖ Quintanilla Mario. (2007). Enseñanza de las ciencias y pensamiento científico para una nueva educación docente. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- ❖ Garcés Silvia. (2013). Unidades Didácticas en temas torales de Química. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. UNAM.
- ❖ Collado Patricia. (2007). Propuesta de Investigación para la enseñanza de la Química desde un enfoque en contexto. Madrid.
- ❖ Casado M, Jose. (2017). Las damas del laboratorio: Mujeres científicas en la Historia. Editorial: Lectulandia.
- ❖ Bourdieu, P. y J.C. Passeron (1969). Los estudiantes y la cultura. Trad. M.T.López Pardina. Barcelona: Editorial Labor S.A.
- ❖ Gorostiza M. Eugenia (2018). Vida de Maria Curie. Editorial Eila Editores, colección Biografías de Mujeres.
- ❖ Estebanez M. Elina. (2008). Género y Profesión en el análisis de la ciencia Argentina. REDES/COCICET Y UBA.
- ❖ Rosa Montero. (2013). La ridícula idea de no volver a verte. Editorial: Booket
- ❖ Valeria Edelsztein. (2013). Científicas: cocinan, limpian y ganan premios nobel (y nadie se entera). Editorial: Siglo XXI.
- ❖ Agostina Mileo. (2018). Que la ciencia te acompañe a luchar por tus derechos. Editorial: Debate
- ❖ Adela Muñoz Páez. (2017). Científicas, la cara oculta de la ciencia. Editorial: Debate.
- ❖ Fernández Delgado Isabel y Otros. (2018). Científicas, el pasado, presente y futuro de la ciencia. El Comic. Universidad de Sevilla
- ❖ Páginas de Internet consultadas:

- <https://mujeresconciencia.com/>
- https://www.oei.es/historico/euroamericano/ponencias_derechos_genero.php

ⁱ Adela Muñoz Páez. (2017). Científicas, la cara oculta de la ciencia. Editorial: Debate pp. 332

ⁱⁱ Keller E. (1974), Sistemas de Género y Ciencia.

ⁱⁱⁱ Bourdieu P (2005). Capital Cultural, Escuela y Espacio Social. Siglo XXI

^{iv} Butler Judith (2005). Deshacer el Género. Paidós Estudios 167. PAIDOS Barcelona - Buenos Aires – México.

^v Einstein Albert (1879 - 1955).

^{vi} Casado M. (2007). Las del laboratorio. PP. 127