

ÁREA: DIVERSIDAD E INTERCULTURALIDAD
ESPECIALIZACIÓN GÉNERO EN EDUCACIÓN

**CONTRIBUCIONES DE MUJERES AL DESARROLLO DE LA BIOLOGÍA:
CUADERNO DE ACTIVIDADES PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

TESINA QUE PRESENTA
GUADALUPE MIRANDA TOLEDO
PARA OBTENER EL DIPLOMA COMO
ESPECIALISTA DE GÉNERO EN EDUCACIÓN

ASESORA
MAESTRA MARÍA DEL PILAR MIGUEZ FERNÁNDEZ

ÍNDICE

_Toc240288541	
INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
Objetivos.....	8
CAPÍTULO 1. EL GÉNERO Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	9
1.1. GÉNERO Y CIENCIA.....	17
Las mujeres en la historia de la ciencia.....	17
1. 2. COEDUCACIÓN	25
La cultura escolar	25
La reproducción y transmisión de géneros en la escuela mixta	26
El sexismo en la educación actual	27
1.3. LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA	28
La escuela secundaria y la asignatura de ciencias I	28
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA	31
CONCLUSIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	74

INTRODUCCIÓN

En la historia de la biología figuran gran cantidad de personajes a quienes se atribuyen muchas cualidades y en algunas ocasiones son considerados como “padres”; por ejemplo: el padre de la paleontología Georges Cuvier, o el padre de la taxonomía Carlos Von Linneo. De acuerdo con estas concepciones, se puede apreciar una biología en cuya construcción y elaboración los hombres son los que han sobresalido, ocultando el papel de la mujer.

En la educación secundaria la enseñanza de las ciencias que comprende: Biología (Ciencias I), Física (Ciencias II) y Química (Ciencias III) en sus grados respectivos, es parte fundamental del currículum, no debemos olvidar que dicha educación se imparte tanto a alumnas como alumnos. Por lo tanto, si presentamos una biología en cuya participación han sobresalido figuras masculinas es posible que los alumnos y alumnas deduzcan que esta ciencia es casi exclusiva del dominio masculino, aunado a toda la carga genérica que tienen acerca de la ciencia, los efectos pueden ser variados pero en formas desiguales, beneficiando a los varones y perjudicando a las mujeres.

A partir de estas ideas se ha estructurado el trabajo que aquí se presenta fundamentando en su primer capítulo los conceptos teóricos y antecedentes de investigación. En primer lugar nos referimos al género como concepto al destacarlo como simbólico propio de las construcciones que una sociedad hace. En seguida nos referimos a la influencia que el género como construcción social ha tenido en la elaboración y desarrollo de la ciencia en general, al ser ésta considerada como propia de los hombres y sujeta durante muchos años a su dominio. Aun en la actualidad las jóvenes consideran en su mayoría, que el trabajo científico corresponde a los hombres. En el tema de Género y Ciencia se pretende destacar que pese a las restricciones propuestas hacia las mujeres, en la historia de la ciencia han tenido y siguen teniendo una influencia en su desarrollo, además de que se ha incrementado su ingreso a carreras científicas en el nivel superior (Física, Química y Biología). Posteriormente planteamos cómo en el contexto escolar se reproducen en alguna medida las relaciones de género presentes en la sociedad amplia, lo cual ocurre a través de diversos medios. En particular se

destaca el enfoque de la coeducación como una forma de atención a la educación de las alumnas y alumnos, sin privilegiar a ninguno de los dos sexos, y tomando en cuenta el contexto en el que se han educado. Se destaca el sexismo que aun prevalece en la escuela como institución social, y una de las formas de sexismo es tratada: la enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Donde se resalta el hecho de que en los contenidos manejados por los libros de texto, se excluyen las contribuciones que las mujeres han hecho a la biología a lo largo de la historia.

En el segundo capítulo se presenta una propuesta para tratar contenidos de biología en secundaria que, al mismo tiempo que permiten abordar los contenidos propuestos en el programa, amplía la visión de la investigación en Biología al reconocer el papel de las científicas en el desarrollo de la misma, como una forma concreta de combatir el sexismo en la escuela y ampliar los conocimientos del conjunto del alumnado. La propuesta presenta la revisión de 5 biografías de mujeres que contribuyeron al desarrollo de la Biología: Mary Anning, Gerty Radnitz Cori, Rosalind Elsie Franklin, Barbara McClintock y Lynn Margullis, en los temas de: El registro fósil, La nutrición celular, el ADN, la herencia y la clasificación de los seres vivos respectivamente. De estos personajes se presenta información acerca de su vida y obra, así como algunas actividades de reflexión tanto de los conceptos de la Biología como de las relaciones de género. Todas dirigidas a los y las alumnas del primer grado de la escuela secundaria con la finalidad de influir en su forma de pensar de tal manera que aprecien que la ciencia no es exclusiva de los hombres y que en su desarrollo han intervenido también las mujeres.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La palabra ciencia en general, tiene una connotación abstracta y para los y las estudiantes suele ser difícil de comprender, además de que para muchos resulta complicado su acceso, características como éstas pueden llevar a suponer que el papel desempeñado por el o la científica no se encuentra inmerso en lo cotidiano. Por ello la imagen del científico (a) suele ser aquella en donde la persona no tiene vida social, es fría y se encierra en sus pensamientos y experimentos dentro de un laboratorio durante gran parte de su tiempo “...mas interesado en las cosas que en la gente...” (Alemany; 1996:44). Este tipo de tipificaciones pueden ocasionar que las ciencias sean consideradas poco atractivas para las y los alumnos, lo que puede traer como consecuencia una baja población de estudiantes en el campo de la investigación científica en los niveles superiores. Por su parte, las alumnas pueden percibir que la ciencia es apta para las mujeres, y al pensar en las demandas sociales respecto a la familia y crianza de los hijos en el matrimonio, deciden elegir otro tipo de carreras que les permitan desarrollarse sin perjudicar su vida personal.

¿Pero realmente es así la ciencia? Desde un punto de vista positivista se ha planteado que las ciencias requieren seguir, el método científico, cuya supuesta objetividad, ha sido equiparada con cualidades consideradas socialmente masculinas, por ejemplo la razón, frente a la emoción que se considera una cualidad femenina. Sin embargo, la creatividad, imaginación y sensibilidad asociadas a la feminidad, son cualidades que han permitido el avance y descubrimiento de diversos conocimientos, pero han sido subvaloradas o consideradas no apropiadas para un conocimiento objetivo; estas son algunas de las ideas que se asocian con el prejuicio de que las mujeres no son aptas para las ciencias. Estas creencias pudieron haber influido que la historia de la ciencia fuera escrita en su mayor parte por hombres y que las grandes contribuciones les fueran atribuidas olvidando aquellas hechas por las mujeres (Miguez, 2004).

Es posible que el poco reconocimiento de las científicas esté teniendo repercusiones en el poco interés de las alumnas en los temas y carreras de carácter científico, pero si logramos visualizar y presentar una ciencia en cuyo desarrollo han intervenido las mujeres y rompemos con ese mito de la masculinidad del científico deshumanizado, podremos estar abriendo las puertas para el acceso de un mayor número de alumnas que vean en la Biología en particular y en las ciencias en general, una oportunidad más para poder desarrollarse en un ámbito aún dominado por los varones. Muchas veces se ha insistido en ver a la educación secundaria como formadora, pues el alumnado inscrito en ella se encuentra en la temprana adolescencia y puede ser factible todavía de generar en él un cambio en la visión y percepción de su mundo sexista, también se puede influir en su decisión de elegir una carrera (si así lo deciden) científica sin pensar en los prejuicios de género; es decir, quitar esa idea de: “no quiero matemáticas porque como mujer no soy capaz” o “la ciencia y tecnología es para los hombres, no para las mujeres”.

Aunque Pérez Gómez (1998) señala a la escuela como un espacio *reproductor de las desigualdades culturales entre los diferentes grupos sociales*, al mismo tiempo, es ahí en la misma escuela donde se puede influir en la generación de cambios. Así, en la escuela se puede interesar a las chicas por la ciencia. Para ello se debe cambiar la visión que de los modelos de masculinidad y ciencia que tiene el alumnado. Pues como señalan los propósitos del programa de ciencias de este nivel, se pretende crear en las alumnas y los alumnos un interés, también desarrollar a través de sus contenidos las habilidades necesarias para que puedan enfrentarse al mundo en que viven, realizar indagaciones, explicaciones y prepararlos para ser autosuficientes en la búsqueda y análisis de información, lo que les puede servir posteriormente en la permanencia y elección de una profesión. Esto según los Planes y Programas de la Educación Básica (SEP, Planes y programas, 2006).

Pero muchas veces estos propósitos no se ven cumplidos o se ven interrumpidos por las diferentes visiones que tienen las alumnas sobre el trabajo y el

conocimiento científico, lo que implica para el maestro buscar las estrategias necesarias para su modificación o sensibilización hacia nuevas formas de percibir a la ciencia. Optamos por una modificación al currículum escolar de la secundaria al reconocer que el profesor puede y tiene la capacidad suficiente para proponer materiales e implementar actividades que puedan ayudar a las y los alumnos a cambiar su visión androcentrista de la ciencia.

El material educativo sobre el cual gira la práctica docente en la educación básica es el libro de texto, éste es la base para determinar los tiempos y los conocimientos que deben ser aprendidos, en el caso de mi práctica docente, realmente utilizo el libro de texto para desarrollarla, ahora, basándome en estudios hechos en los libros de texto de la primaria (Delgado, 1996:163), donde se encontraron rasgos sexistas que privilegian a los varones, puedo decir que el libro de texto el cual utilizo¹ también cuenta con estos rasgos, en particular excluye artículos científicos y aportaciones que diversas biólogas y otras mujeres han hecho a esta ciencia, particularmente en lo relacionado a la historia de la biología, las figuras que mayor realce tienen son las masculinas, por ejemplo, en el tema del registro fósil en relación con la evolución de las especies, sobresalen los trabajos de Charles Darwin, Robert Malthus y Alfred Wallace, en ninguna parte del tema se hace mención de alguna aportación realizada por alguna mujer.

¿Qué podremos hacer para modificar esta visión que predomina en el libro de texto? ¿Cómo destacar el trabajo de diversas mujeres que hicieron grandes aportaciones en la historia de la biología? ¿Cómo trabajar un material que permita a las alumnas acercarse a la ciencia de la biología y minimizar los prejuicios que éstas puedan tener de la ciencia en general?

Una de las respuestas a estas preguntas constituye el propósito de este trabajo. Para contribuir a tratar de resolver el problema planteado o inculcar otra visión de la historia de la ciencia en las alumnas, se pretende diseñar una propuesta de intervención, que incluya un material educativo (cuaderno de trabajo) donde se destaque la participación de las mujeres científicas en la producción del

¹ Robles, García M. (2007) *Acércate a la biología*. México. Ed. Larousse

conocimiento dentro de la ciencia de la biología. Todo esto de acuerdo al diseño y planeación de contenidos de los materiales existentes.

OBJETIVOS:

- Presentar una propuesta de intervención para destacar la participación de las mujeres en la ciencia de la Biología, compuesta por un cuaderno de actividades paralelo al libro de texto que he utilizado en la Escuela secundaria para la enseñanza de la asignatura de Ciencias I: *Acércate a la Biología*, elaborado por Marina Robles García, edición 2006.
 - Indagar, seleccionar y reelaborar una serie de biografías relacionadas con la vida y obra de mujeres que hicieron importantes contribuciones a la ciencia de la biología, para que los y las alumnas reconozcan este trabajo, vinculado con los temas del curso.
 - Plantear una propuesta didáctica para abordar estas biografías de tal manera que permitan sensibilizar a los y las alumnas en cuanto a sus ideas genéricas de la ciencia, en este caso; de la biología.

CAPÍTULO 1. EL GÉNERO Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Al ponerse de moda el uso de ciertos términos nos lleva algunas veces a usarlos sin detenernos a conocer sus diversas acepciones y menos a conocer sus respectivos significados. Algunos de ellos que utilizaré en este trabajo son: “diversidad, diferencia, desigualdad y discriminación” (Pulido, 1997: 1). Por ejemplo, se habla de una *diversidad* humana que es catalogada como objetiva; es decir que se puede apreciar y observar, que está ahí. También de una *diferencia* interpretada como el significado que las personas dan a la diversidad y por último tenemos a la *desigualdad* definida como los juicios de valor que se hacen de las diferencias. No debemos olvidar a la *discriminación* en ella los juicios de valor son llevados a los actos o conductas, es decir, son expresados y tienen consecuencias negativas. A pesar de poder entenderse de manera sencilla, cada uno de estos conceptos tiene un trasfondo teórico que iremos analizando consecutivamente, es importante realizar este análisis para poder así comprenderlos de manera completa y evitar ciertas confusiones.

La diversidad humana según Pulido (1997), presenta diferentes tipos de categorías: las naturales, las artificiales y las sociales. Las categorías naturales de la diversidad se refieren a la realidad que existiría sin la actividad humana, la que simplemente existe y está ahí sin interpretación; por ejemplo, el entorno que nos rodea y que no es construido por la humanidad. Por el contrario, cuando el ser humano comienza a realizar interpretaciones relacionadas con el lenguaje se comienzan a elaborar las categorías artificiales. En cuanto a las categorías sociales, son las que nos permiten vivir en comunidades y que muchas veces son tomadas como naturales pero son arbitrarias y cambiables como las categorías artificiales, estas categorías se relacionan con las operaciones mentales de interpretación e inferencia.

De acuerdo con Pulido (1997), la principal diferencia entre las categorías sociales y las naturales es que las segundas no se pueden alterar (una vez que se establece una categoría para una especie, esta pertenencia es inalterable; por

ejemplo, un pez no puede clasificarse como ave); a pesar de ello se han considerado a las categorías sociales como inalterables; es decir naturales, construyendo a partir de ahí conceptos “biológicos” para tratar de establecer ciertas interpretaciones de la diversidad.

La diversidad interpretada en su categoría natural se considera como ajena a cualquier actividad humana, esta diversidad habría existido y existiría siempre aunque no hubiera habido alguien capaz de representarla.

Pero el ser humano realiza interpretaciones mentales, de lo que se encuentra a su alrededor, construye cognitivamente y al elaborar estas construcciones de la diversidad en su categoría natural, pasan a ser ahora representaciones mentales, estas representaciones mentales serán o son las diferencias. “La diferencia es, por así, decirlo la representación mental de la diversidad” (Pulido, 1997: 3).

En síntesis la diversidad existe y se encuentra ahí, cuando el ser humano la capta, procesa y expresa deja de ser diversidad y se convierte en diferencia.

Al marcar las diferencias regularmente damos paso a las desigualdades, esto porque nuestra percepción de las cosas siempre nos lleva a distinguirlas unas de otras de manera casi autónoma. Cuando esta distinción se hace de manera valorativa o afectiva entran en juego varias estructuras cognitivas producto de nuestra vivencia o experiencia social; por ejemplo, al observar a dos personas vestidas de diferente manera, al crear juicios de valor puedo decir que una tiene una mayor capacidad económica que otra, pues trae ropa que socialmente se ha considerada como de un alto valor económico, mientras que la otra no, por lo tanto creo desigualdades entre estas dos, diciendo que una es pobre y la otra es rica. Estos juicios valorativos resultado de las diferencias se pueden considerar como desigualdades. Es decir, que regularmente las diferencias dan paso a las desigualdades.

Por su parte al realizar juicios de valor y decidir actuar a partir de ellos puede dar origen a la discriminación; esta se puede interpretar como los actos o conductas

originados a partir de las desigualdades. Continuando con el ejemplo anterior, si en esta ocasión me encuentro a cargo de permitir la entrada en una discoteca considerada de alto nivel económico y prestigio, al desigualar a estas dos personas lógicamente se permitirá el acceso a tal lugar a aquella mejor vestida y lo negaré a la otra. Este acto establecido a través de las diferencias se puede considerar como discriminación.

En conclusión, “desentrañar el mundo de los significados de la diversidad o de la diferencia y ver qué se ha querido hacer de ellas es un camino para desenmascarar prácticas, afinar objetivos, tomar conciencia y poder gobernar de forma algo más reflexiva los procesos de cambio” (Gimeno, 2000: 11-12).

Existe gran cantidad de semejanzas anatómicas entre el hombre y la mujer: tienen pelo, tienen piel, pulmones, cerebro, músculos, respiran, llevan a cabo diversas funciones como la digestión, la circulación, crecen, se desarrollan, etc., por lo tanto ¿se podría llegar a decir que son semejantes? Pese a tener gran cantidad de semejanzas anatómicas, tienen otras características que desde la perspectiva “natural” los hacen diferentes; en un principio y sin interpretaciones tanto mujeres como hombres son diversas y diversos. Pero al realizar las interpretaciones correspondientes se comienzan a realizar representaciones que terminan en las siguientes diferencias:

a) Caracteres sexuales secundarios (Sherman, 1987: 163-169)

Hombres:

- Pelo en el rostro y en el cuerpo (con sus excepciones)
- El tono más grave de la voz
- El tamaño y la forma del cuerpo

Mujeres

- Vello púbico
- La forma y el tamaño de los senos
- La forma del cuerpo

b) Sistemas reproductores (Sherman, 1987)

Hombres:

- 1) Testículos, gónadas masculinas pareadas (del griego *gonos* = semilla), contenidas dentro de un escroto, 2) un sistema de conductos que van desde los testículos al pene y que incluye los

túbulos seminíferos y el conducto deferente, 3) glándulas accesorias y 4) un órgano copulatorio.

Mujeres:

- 1) Un par de gónadas (los ovarios); 2) un sistema de conductos que incluye las trompas uterinas, el útero (matriz), y un órgano copulatorio; y 3) los órganos externos. Las glándulas mamarias (senos) también forman parte del sistema reproductor femenino.

De esta manera y al realizar nuestras interpretaciones no es difícil diferenciar a un hombre de una mujer. Entonces podemos decir que entre hombres y mujeres existen diferencias, pero el carácter de estas diferencias como todas las representaciones es relativo; es decir, existen diferencias entre hombres y mujeres, entre hombres y hombres y entre mujeres y mujeres.

Así, anatómicamente se ha interpretado que somos diferentes y estas diferencias han servido a la sociedad para justificar y establecer ciertas ideas sobre aptitudes, actitudes y comportamientos para cada uno de estos cuerpos diferencialmente anatómicos: hombres y mujeres, creando así ya los juicios de valor que denominaremos desigualdades.

Basados en estas diferencias anatómicas, la sociedad fue interpretando que eran desiguales: hombres y mujeres en términos de poder, pareciera ser que la fuerza física fue un factor fundamental para establecer una manera de actuar donde uno de los dos sufriría las consecuencias ya que al contar con mayor fuerza física los hombres podían someter hace ya bastantes milenios, a las mujeres y al someterlas obtenían un beneficio, es de justificar que ésta es una simple hipótesis que no significa que realmente todos los hombres sean más fuertes físicamente que todas las mujeres, pues existen mujeres que son más fuertes que algunos hombres. De esta manera imponían su poder de forma violenta, adquiriendo así determinada jerarquía. “En primer lugar, debemos afirmar que la jerarquía es uno de los elementos constitutivos del orden simbólico, ya que éste opera mediante la distinción, la regulación, el establecimiento de límites y la organización, tanto en la construcción del mundo cultural como del sujeto” (Serret, 2001: 70)

Así, entonces: podemos considerar al poder como una situación propiciatoria para el ejercicio de determinada jerarquía. En palabras de Max Weber, “poder significa la posibilidad de imponer la propia voluntad, dentro de una relación social, aun contra toda resistencia y cualquiera que sea el fundamento de esa probabilidad” (Weber citado en Serret, 2001: 72)

Al ejercer un poder físico los hombres sobre las mujeres, fueron construyendo y validando diversas interpretaciones de su realidad, creando así su vida cotidiana bajo desigualdades y discriminaciones. “La vida cotidiana se presenta como una realidad interpretada por los hombres y que para ellos tiene el significado subjetivo de un mundo coherente” (Berger, 1968:36). Esta vida cotidiana, les daba un sentido, el sentido de la dominación, a su vez, este sentido era interpretado y validado por diferentes hombres.

El mundo de la vida cotidiana no solo se da por establecido como realidad por los miembros ordinarios de la sociedad en el comportamiento subjetivamente significativo de sus vidas. Es un mundo que se origina en sus pensamientos y acciones, y que está sustentado como real por éstos (Berger, 1968:37).

De esta manera, el más fuerte valida qué es lo más importante en las sociedades y decide prohibir esto a aquellos que se muestran débiles o que son mujeres dando origen a dos tipos de espacios, de acuerdo con Fernández (1993):

...los varones prohibieron a las mujeres su participación en las tareas de mayor prestigio de cada sociedad, es decir, aquellas tareas que se ritualizan y celebran (...), creándose así, dos tipos de espacios sustentados en discursos de las diferencias biológicas anatómicas: el espacio público y el espacio privado, cada espacio tiene sus cualidades que los hacen diferentes, sin olvidar que el prestigio de uno es mayor que el otro; dándose regularmente una relación de subordinación-subordinado.

Según mi interpretación estas cualidades de cada espacio dieron origen a una serie de ideas que posteriormente se hicieron costumbres, algunas tradiciones y otras leyes, que cada individuo, al estar inmerso en ellas las fue tomando como naturales y al ver que resultan funcionales las sigue reproduciendo, porque le dan coherencia a su vida cotidiana.

Bourdieu (...) explica cómo, al estar construidas sobre la diferencia anatómica, estas oposiciones confluyen para sostenerse mutua, práctica y metafóricamente, al mismo tiempo que los "esquemas de pensamiento" las registran como diferencias "naturales"... (Bourdieu, citado por Lamas, 2002:143).

Según Joan W. Scott (1999:266) y de acuerdo a mi interpretación las desigualdades entre hombres y mujeres basadas en sus diferencias pueden establecerse dentro de la categoría género.

"... el género es un elemento constitutivo de las relaciones sociales basadas en las diferencias que distinguen los sexos y el género es una forma primaria de relaciones significantes de poder."

De esta manera el género es una construcción social, basada en ideas, creencias, costumbres, tradiciones y hasta leyes que determinan los roles de las mujeres y los hombres. Esta construcción social tiene sus orígenes en las diferencias anatómicas de los seres humanos que han venido justificando en el discurso las diferencias sociales.

El género se conceptualizó como el conjunto de ideas, representaciones, prácticas y prescripciones sociales que una cultura desarrolla, desde la diferencia anatómica entre mujeres y hombres, para simbolizar y construir socialmente lo que es "propio" de los hombres (lo masculino) y lo que es "propio" de las mujeres (lo femenino) (Lamas, 2002:132).

El género es simbólico que incluye interpretaciones que una persona hace a las asignaciones en torno al sexo, revisten de cierto carácter "natural" pero ese carácter no es irrevocable. Por lo tanto si las relaciones de género se han basado en el dominio de unos sobre otras, donde las mujeres se han visto y se ven perjudicadas, estas se pueden reinterpretar para tratar de elaborar nuevos esquemas donde nadie se vea perjudicado o perjudicada y así establecer nuevas formas mas equitativas de entender el género.

La dominación genérica ha tenido sus repercusiones en diversos ámbitos de la vida social; todos de gran importancia sin duda, pero en esta ocasión sólo nos limitaremos al ámbito educativo y profesional, específicamente a la formación científica de las mujeres.

De manera general, se puede afirmar que tanto la sociedad como las mujeres consideran a la educación científica como propia de los hombres, relegando así su interés por la ciencia y enfocándolo en otras áreas de estudio, lo que ha ocasionado una baja población femenina en las ciencias exactas y en las ciencias de la naturaleza, principalmente en áreas de física, química y matemáticas. Dentro de las ciencias de la naturaleza nos interesa enfocarnos en la Biología.

Se ha señalado que existe "... un desinterés y a menudo la inhibición, de las estudiantes en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología, lo cual comporta que sólo un pequeño número de ellas se oriente hacia estas ramas" (Alemany, 1996:7).

Es importante marcar que el origen de esta situación puede estar relacionado con su formación social:

A través de la escuela saben cómo es la ciencia, pero también saben que en el futuro se espera de ellas que se hagan responsables de los hijos, de la familia, de los padres y de las relaciones entre la gente, en la vida privada, en el mercado laboral y en la política. Han de escoger un tipo de estudios que no esté en desacuerdo con esta idea y no consideran que la ciencia les sea necesaria para desarrollar esta clase de actividades (Benckert, 1987:51, citada por, Alemany, 1996).

El "ser mujer" les exige que se encarguen del hogar, de los hijos, de la familia y del esposo, lo que les impedirá en un futuro ser mujeres de ciencia, porque según ellas, esta actividad es de tiempo completo y cómo los únicos que tienen tiempo son los hombres, pues es cuestión de ellos, no de las mujeres, tal vez se olvidan un poco de que esas ideas pertenecen a un:

(...) conocimiento espontáneo, aprendido desde el momento del nacimiento y perpetuado en las infinitas formas de la acción social. Este conocimiento define lo que las cosas son y cómo deben ser, cómo deben comportarse las distintas categorías de individuos entre sí y con el mundo que les rodea (De Barbieri, 1993).

Lo anterior no significa que las mujeres estén en contra del desarrollo de las ciencias, pero hay que considerar el hecho de que existe en ellas una tendencia a la evasión de la opción de estudios de carreras científicas con respecto de los

varones, y que si esta postura de las mujeres está limitando sus opciones de formación, y con ello se podría estar limitando el desarrollo científico, es necesario hacer algo que modifique este tipo de ideas a favor de la ciencia. En realidad existen muchas cosas que nos pueden ayudar, entre ellas presentar una ciencia que no sólo fue construida por los hombres.

Algunas de las razones del alejamiento de las adolescentes de las carreras científicas, son la exclusión o subrepresentación de las mujeres en las ciencias y un curriculum centrado en la figura masculina en la escuela. Algunas formas para generar un mayor interés de las alumnas en las ciencias de la naturaleza que plantea Miguez (2004), son las siguientes: analizar de forma crítica las representaciones sociales y valores asociados a los papeles femeninos y masculinos en la sociedad en cuestión, realizar estudios sobre la representación femenina en las ciencias y difundir el conocimiento científico en cuya producción han participado las mujeres científicas, el conocimiento de sus historias de vida, así como la generación de actitudes de autoconfianza en el alumnado, poniendo especial atención a las alumnas.

1.1. GÉNERO Y CIENCIA

Las mujeres en la historia de la ciencia

La ciencia es el resultado de la exploración de la naturaleza y por estar relacionada con ella se le dio un carácter práctico y en algún tiempo fue privilegio de algunos sectores económicamente pudientes. De ahí que como producto de algunas cuantas personas, fue por mucho tiempo excluyente y prohibitiva para ciertos sectores y mujeres de la sociedad ¿Pero fue y debe ser la ciencia excluyente? En el caso de las mujeres esta exclusión ha resultado en perjuicio suyo.

Esta invisibilización de la mujer en la ciencia es arbitraria pues como lo indica Casimiro-Soriguer (2004:37):

(...) En el inicio de la historia de la humanidad las mujeres recolectoras de alimento aprendieron a distinguir entre centenares de plantas, identificaron sitios y hábitats y dieron nombre a especies y variedades: son las primeras botánicas. Las mujeres aprendieron a relacionar los hechos astronómicos, las fases de la luna o el ascenso de una estrella, con las estaciones y las disponibilidad de productos vegetales: son las primeras astrónomas. Aprendieron a hornear barro, cerámica y esmaltes, fabricaron orfebrería y joyería y crearon y mezclaron cosméticos: son las primeras químicas.

Las mujeres han hecho grandes descubrimientos en ciencias, pero en algunas ocasiones se vieron opacadas por no contar con el apoyo de los científicos “dominantes” o tal vez quedaron en el anonimato detrás de otro personaje que tomó sus ideas y las hizo suyas pero sin darle el reconocimiento adecuado.

Algunas de las razones del atraso en el ingreso y reconocimiento de la mujer en la ciencia fueron las fundamentadas en las diferencias biológicas y aseveraciones de algunos hombres que al gozar de un prestigio público se atrevieron a señalar que el cerebro de la mujer tenía menos masa que el de los hombres y por lo tanto su inteligencia era menor, así también, que la mujer era dominada por sus emociones y no por la razón.

A pesar de ello: “En el año 1673 el cartesiano François Poullain de la Barre afirmó que la mente, el intelecto no tiene sexo.” Pero como la historia de la ciencia fue escrita por hombres, aun siguen en el anonimato grandes personajes femeninos que incursionaron en la ciencia con igual o mayor éxito que los hombres. A continuación se enlistan aquellas mujeres que han contribuido al desarrollo de la ciencia (Casimiro-Soriguer; 2004:38-40)

Theano (Crotona 500 a. C.) sucedió a Pitágoras difundiendo el sistema filosófico y matemático en Grecia y Egipto.

María la Judía destacó en Química durante el siglo I en la ciudad de Alejandría y fue inventora de complicados aparatos de laboratorio para la destilación y sublimación de materias químicas.

Hypatia, vivió en la Grecia del siglo IV, y está considerada como la última científica pagana del mundo antiguo. Enseñó filosofía, matemáticas, geometría, astronomía y álgebra y se interesó por la mecánica y la tecnología.

En el siglo XI, Trotula, ejerció la medicina y escribió varios libros de texto utilizados hasta el siglo XVI. Sus teorías médicas fueron increíblemente avanzadas.

Hildegarda de Bingen vivió en Alemania, entre 1098-1179. Fue abadesa y la primera astrónoma que escudriñando el cielo, de noche y de día afirmó que el sol era el centro del sistema planetario.

Ya en el siglo XVII y en España encontramos figuras como María Andrea Casamayor y de la Coma, nacida en Zaragoza y que publicó “Noticias especulativas y prácticas de los números, usos de las tablas, raíces y reglas generales para responder a algunas demandas que en dichas tablas se resuelven sin álgebra”. Se convirtió en la matemática preferida de su época.

En plena ilustración, encontramos en Francia a Emilie du Catelet (1706-1749). Conoció a Voltaire en 1733. Se dedicó a realizar experimentos de óptica newtoniana, cuando se publicó “Elements de la Philosophie de Newton” atribuido a Voltaire, este siempre afirmó que madame de Catelet había sido su única autora.

Marie Anne Poulse Lavoisier (1758-1836) se casó a los 14 años con Antonio Lavoisier trabajando en el laboratorio con él. Dominó las matemáticas, la física y la química.

Ada Augusta Lovelace (1815-1852), hija de Lord Byron fue la precursora de las calculadoras.

Por último Mileva Maric, escribió una carta: “hace poco hemos terminado un trabajo muy importante que hará mundialmente famoso a mi marido”. Mileva fue la primera mujer del mundialmente conocido como genio Einstein, una mujer que impresionó a sus compañeros por conocimientos matemáticos y su genialidad.

Pese a tales evidencias hasta hace apenas 50 años se ha empezado a dar reconocimiento a algunas mujeres en el ámbito internacional.

La primera mujer en entrar en la Académie des Sciences francesa, fundada en 1666, fue Yvonne Choquet-Bruhat, y lo hizo en 1979. Dos mujeres, Marjory

Stephenson y Kathleen Lonsdale, fueron las primeras en ser admitidas en la Royal Society en 1945, a pesar de que esta institución tenía casi trescientos años de existencia. Liselotte Welskopf se convirtió, en 1964, en la primera mujer miembro de pleno derecho de la Akademie der Wissenschaften de Berlín: antes había habido mujeres miembros honoríficos o correspondientes (no de pleno derecho), como Lise Meitner, en 1949. Pero, aún así, desde su creación en 1700, hasta 1964 sólo diez mujeres habían conseguido tal «privilegio». Las primeras mujeres españolas en acceder a las academias científicas nacionales fueron María Cascales (Real Academia de Farmacia, en 1987) y Margarita Salas (que leyó su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1988).

Aunque los avances han sido notables aun falta mucho por hacer para lograr un pleno reconocimiento de la mujer en la ciencia y sólo un cambio cultural-ideológico les podrá regresar todo el mérito robado y olvidado en la historia. A manera de dato general podemos agregar que “de los 441 premios Nobel de ciencia otorgados durante el siglo pasado 11 fueron ganados por mujeres” (Casimiro-Soriguer, 2004: 40)

Aunque las mujeres ingresaron muy tarde a las instituciones académicas científicas, sus contribuciones se han dado a lo largo de todos los tiempos. Un caso notable es de Marie Curie quien resquebrajó la imagen de aficionadas que desde el siglo XVII se había proyectado sobre aquellas mujeres dedicadas a la investigación científica y que con frecuencia habían orientado el pensamiento de sus compañeros, hermanos o amigos. Antes de que ella lograra franquear este espacio masculino, las mujeres fueron reconocidas solamente como "damas de ciencia", es decir, como acompañantes de un quehacer propio de hombres. (Casimiro-Soriguer, 2004). A pesar de esta gran ruptura, el reconocimiento científico le fue negado pues en un mundo científico androcéntrico, su ingreso a la academia de ciencias en París le fue negado. A lo largo de la historia las mujeres por cuestiones políticas o sociales han sido menospreciadas y por lo tanto sus contribuciones minimizadas, esto porque la historia científica la escribieron los hombres y como hombres no quisieron destacar el trabajo de las mujeres por las cuestiones antes mencionadas, uno de estos ejemplos se puede observar en la publicación de diversos artículos de divulgación científica hechos por mujeres que tuvieron que ocultar su autoría bajo un seudónimo o el nombre de algún personaje masculino (esposo, hermano o padre), pues legalmente no tenía derecho a la

propiedad de sus creaciones; estos son sólo algunos de los obstáculos que diversas científicas tuvieron que afrontar para poder sobresalir o dar a conocer el producto de su ingenio, conocimiento y creatividad. El bajo reconocimiento hacia las mujeres científicas no era nada más de los hombres, también las mujeres tenían este tipo de prejuicios hacia su mismo género.

Aun en la actualidad diversas mujeres que incursionan en campos determinados como masculinos tienen que afrontar ciertas dificultades para poder desarrollarse pues, en un estudio reciente realizado en México (González, 2004) sobre las mujeres matemáticas “El 33.3 por ciento señala alguna forma de discriminación laboral por ser mujer... También señalan el hecho que socialmente a los hombres se les considera más adecuados para ocupar cargos y responsabilidades“ (González, 2004:152), lo que nos habla que aun hoy en día seguimos reproduciendo conductas que giran alrededor de los hombres de siglos pasados.

Esto nos indica que en pleno siglo XXI aún existen menos mujeres que opten por una carrera científica pura, esto se puede deber como se explicó anteriormente a las concepciones curriculares que las universidades les dan a las carreras científicas y demás ideas que a lo largo de su formación la mujer va asimilando y construyendo así una concepción errónea de las carreras científicas, a demás, al ingresar a una carrera científica la mujer se sigue enfrentando a una serie de obstáculos que benefician a los hombres, por ejemplo, la edad de egreso se encuentra entre la edad considerada como ideal para el inicio de la etapa reproductiva, lo que pone en un dilema a las científicas, si optar por la procreación o por el incremento de su trabajo científico. Si opta por la procreación, su producción científica, disminuirá y como regularmente un científico es evaluado por su productividad, su ascenso en este ámbito se verá afectado.

Por otro lado existen diversas barreras debido a los comités (por designarlos así) que determinan el ascenso y prestigio de los científicos, pues en su mayoría son precedidos por hombres, y así podemos señalar algunos aspectos que dificultan el desarrollo de la mujer en este campo, por ejemplo:

- La ciencia tiene un carácter empresarial donde los mejores puestos son ocupados por hombres.
- La gran mayoría de las mujeres que trabajan como científicas siguen encontrándose sobre todo en los niveles más bajos de la organización científica.
- El trabajo de las mujeres es considerado como inferior al de los hombres.
- Las mujeres tienen que publicar el doble o el triple que los hombres para que su trabajo sea reconocido. (Casimiro-Soriguer, 2004:47)

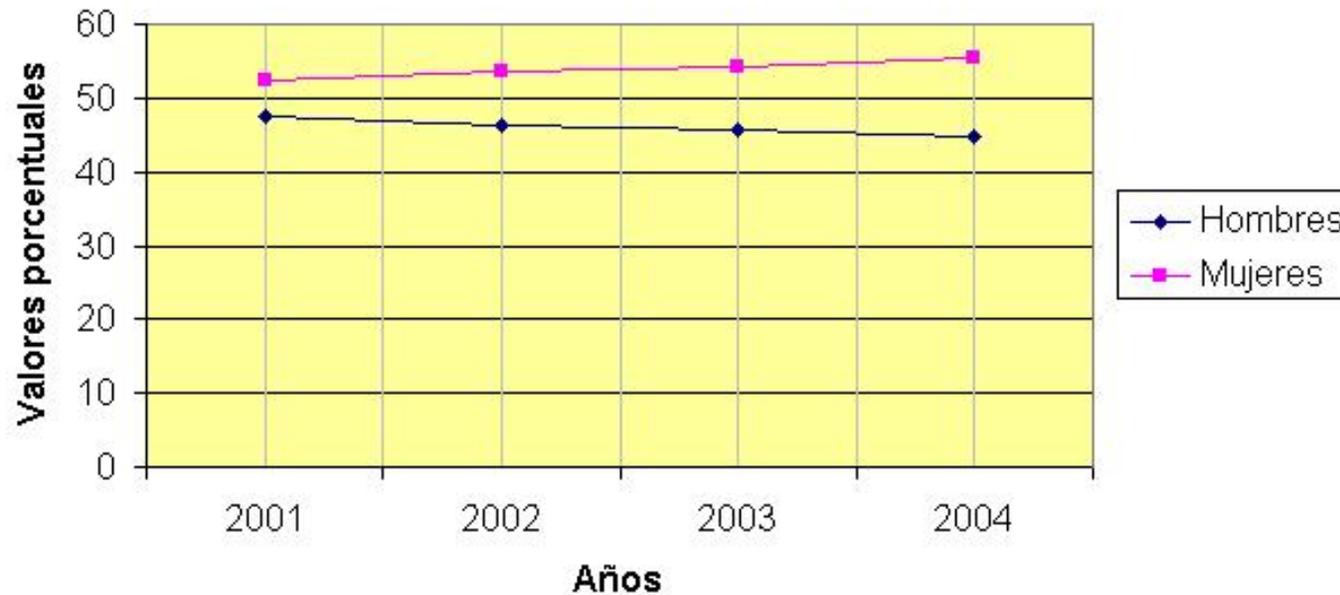
A pesar de estas situaciones las mujeres siguen en pie de lucha y su avance en las carreras universitarias científicas es notable; es cierto, que en la ciencia de la Física existe un predominio de varones, pero en el caso de la Biología y de la Química la mujer es mayoría lo que, nos indica su creciente interés por estas ciencias a pesar de todos los prejuicios generados a lo largo de la historia. Para su mejor análisis, vasta verificar los resultados estadísticos referentes a la Distribución porcentual de la matrícula escolar en licenciatura universitaria y tecnológica según sexo para cada área de estudio y carrera, 2001 a 2004 proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI).

Pese a que las mujeres en la actualidad son ligeramente mayoritarias en algunas áreas científicas, no es un campo feminizado o masculinizado propiamente, las científicas biólogas están subvaloradas o no tienen un reconocimiento acorde a sus aportaciones por lo que su lucha ha sido una razón fundamental para dar mayor oportunidades de acceso a este campo de la educación cuyos resultados se aprecian a nivel licenciatura, pero en lo referente al campo de postgrado e investigación son del dominio masculino, por lo que aun falta mucho por lograr para contar con una verdadera presencia femenina en éstos campos.

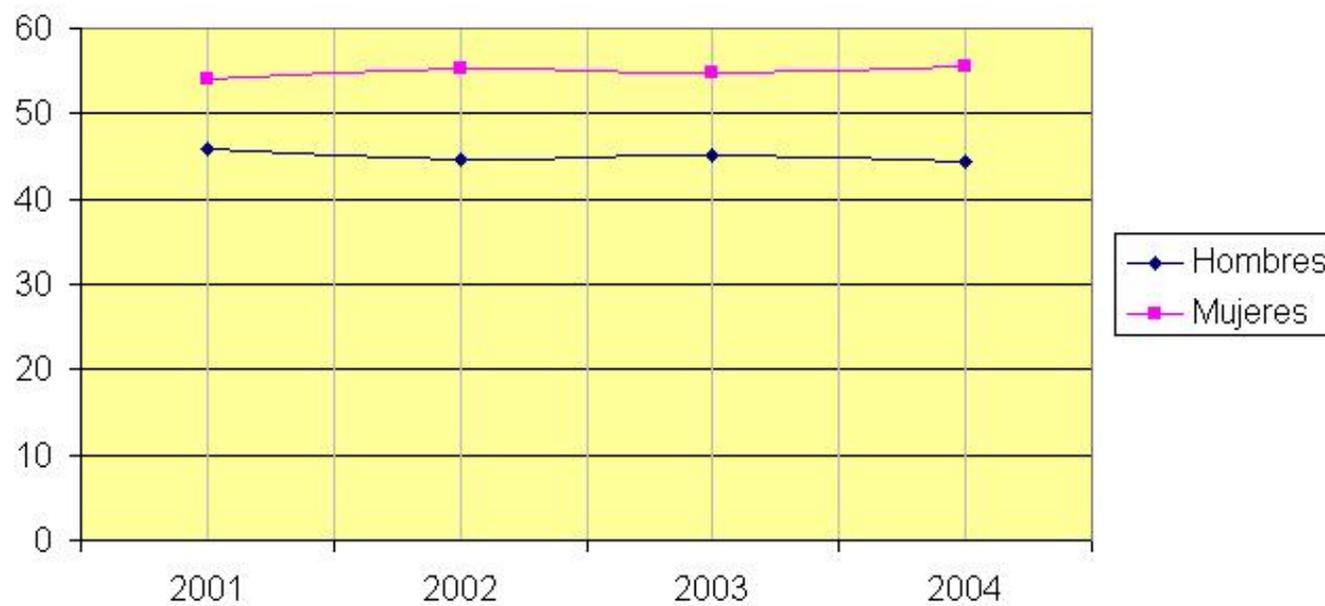
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en línea: <http://www.inegi.gob.mx>. (Consulta: 18-04-08).

Área de estudio y carrera	2001			2002			2003			2004		
	Total	Hombres	Mujeres									
Biología	15 812	47.5	52.5	16 735	46.3	53.7	17 802	45.7	54.3	18 084	44.7	55.3
Física	3 509	70.0	30.0	3 501	71.4	28.6	3 382	71.7	28.3	3 471	71.4	28.6
Química	2 237	45.9	54.1	2 403	44.7	55.3	2 556	45.1	54.9	2 717	44.4	55.6

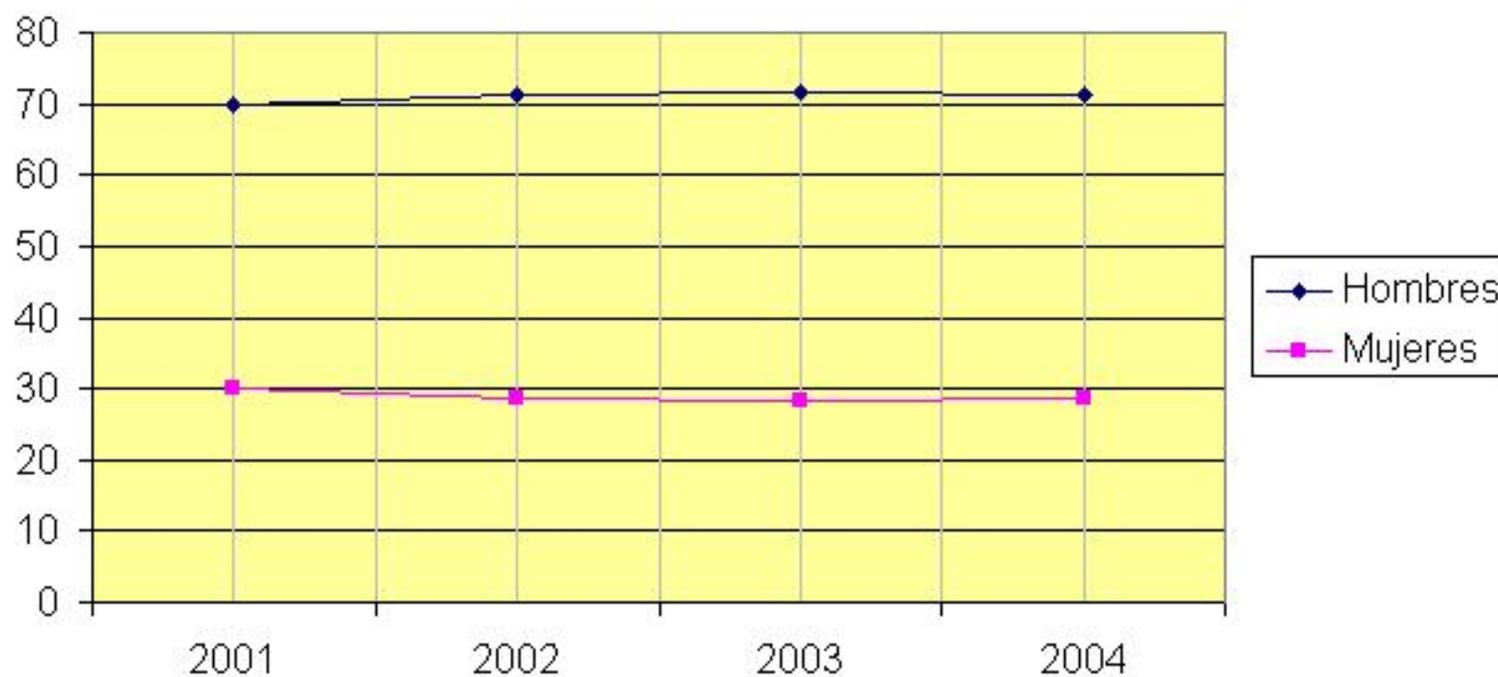
Distribución porcentual de la matrícula escolar en educación superior (Biología)



Distribución porcentual de la matrícula escolar en educación superior (Química)



Distribución porcentual de la matrícula escolar en educación superior (Física)



1. 2. COEDUCACIÓN

La diversidad entendida como una distinción y diferenciación entre las personas ha llegado al ámbito educativo y es ahí donde tiene su mayor repercusión pues en la actualidad existe el pensamiento de una escuela donde se reciba la enseñanza en condiciones de igualdad. Este problema no es nuevo pues se ha intentado pedagógicamente resolver, pero es un hecho que todos somos diversos y lo conveniente sería trabajar a partir de esa diversidad.

En muchas ocasiones, de acuerdo con Pérez (1998) la escuela misma se convierte en la acentuación de las diferencias y desigualdades entre las personas donde las profesoras y los profesores tenemos un papel sobresaliente.

La cultura escolar

Desde el punto de vista de Pérez (1998), la escuela se puede apreciar como una instancia de mediación cultural entre los significados, sentimientos y conductas de la comunidad social y el desarrollo particular de las nuevas generaciones.

Al ingresar las y los docentes a esta cultura de una u otra manera tratamos de adaptarnos a ella, esto significa buscar la aceptación institucional o aceptar aquella forma de actuar, pensar y relacionarse que la escuela impone. Al hacer esto terminamos reproduciendo dicha cultura. Mientras la escuela siga sirviendo a los fines sociales permanecerá igual.

Entendida la escuela como un sitio donde se interceptan gran cantidad de culturas (Pérez, 1998), existe por lo tanto construcción e intercambio de significados también diversos, es un agente de socialización y educación donde un individuo construye sus propios significados. La cultura escolar² se expresa a través de significados, costumbres y valores, sentimientos, rituales, etc.

Aunque su potencial es inmenso la cultura escolar no puede en diversos casos permanecer inamovible, como cultura se interpreta y en algunas ocasiones se reinterpreta por lo tanto es necesario revisar que tipo de cultura se está reproduciendo en la escuela y tratar de modificarla o transformarla desde adentro

² El conjunto de significados, expectativas y comportamientos compartidos por determinado grupo social

o desde afuera, pero si lo que se reproduce perjudica a determinado grupo es necesario crear la conciencia suficiente para modificar dicha reproducción ¿Y qué se reproduce dentro de la institución educativa?

La reproducción y transmisión de géneros en la escuela mixta

La historia de la educación no siempre ha incluido a las mujeres, éstas han sufrido de discriminaciones y hasta épocas recientes se les negaba el acceso a las instituciones. Una vez logrado su acceso a dichas instituciones, su lucha posterior fue por el acceso a las instituciones de nivel superior. “Las formas de discriminación de las mujeres en las instituciones educativas se han vuelto más sutiles, menos evidentes; de modo que ya no son discernibles para el “ojo desnudo”, por así decir, sino que necesitamos de instrumentos de análisis algo más potentes para identificarlas” (Subirats, 1999:191).

Según las hipótesis de esta autora se puede afirmar que la institución escolar de acuerdo a su estructura y jerarquía curricular presenta ciertos rasgos de la sociedad patriarcal que desfavorecen el desarrollo de las mujeres en el ámbito educativo, señala también que estos rasgos se encuentran ocultos y que la cultura social los considera como naturales (son así, porque deben ser así).

La cuestión aquí de acuerdo a Subirats (1999) es que a pesar de que las alumnas han alcanzado porcentajes significativos dentro de las instituciones mixtas, su formación profesional aún sigue dirigiéndose hacia estudios considerados como propios de las mujeres y cuyo mercado laboral y salarial se encuentra en desventaja en comparación con los mercados laborales y salariales de los hombres.

¿Por qué a pesar de tener el libre acceso a la educación que quieran se siguen inclinando por estudios que las ponen en desventaja? Esto sucede porque se consideran ciertas características de su formación como “naturales”; por ejemplo, no tienen vocaciones técnicas, se les asigna menor capacidad en el aprendizaje de las matemáticas y de las ciencias, especialmente la física y la química. Este tipo de ideas desiguales surgen dentro de las escuelas pero afuera de ellas aún se

siguen manejando diversas tradiciones patriarcales que de alguna manera influyen a su reproducción dentro de la institución educativa.

El sexismo en la educación actual

Para hablar de un trato desigual dentro de la escuela es necesario revisar dos de sus grandes componentes estructurales (Apple y King citados por Subirats, 1999:198), el “currículum explícito” y el “currículum oculto”. Dentro del currículum explícito se considera a los contenidos jerarquizados y clasificados que serán enseñados a los alumnos. Los conocimientos explícitos en los planes, programas, materiales educativos y demás. Dentro del currículum oculto se encuentra aquello que no está escrito y que regularmente se esconde detrás de diversas formas culturales de las y los profesores así también dentro de los y las alumnas, un aspecto es la interacción docente-estudiante dentro del aula, el cual regularmente se considera desigual hacia las niñas y hacia los niños.

Algunos rasgos en cuanto al trato a alumnas y alumnos que señala Subirats (1999:201) para las escuelas que investigó, son los siguientes:

(...) los docentes establecen mayor relación con los niños, les prestan más atención, les dan mayor número de instrucciones y también expresan hacia ellos un mayor número de críticas... Los y las maestras inician más interacciones verbales con los niños, discriminan negativamente a las niñas y son más restrictivos con ellas... los niños inician también interacciones verbales con los docentes que las niñas. Es decir, los niños aparecen como más activos en las aulas, siendo ellos los que, más a menudo que las niñas, inician el contacto con el/la docente y tratan de llamar su atención.

En sí son diversas conductas y formas de comportamiento que de manera implícita se siguen reproduciendo en el aula y estos resultados comparados con mi experiencia docente no distan mucho de la “nueva realidad dentro de las escuelas secundarias”, pues como docente en el área de biología (Ciencias I) las formas de discriminación son muy sutiles pero eficientes, la participación en el trabajo aun se encuentra dividida; es decir, las alumnas forman sus propios equipos, evitando a los alumnos, por su formación familiar aun siguen siendo retraídas en cuanto a su participación en los contenidos y aprendizajes muchas veces relegando la participación a sus compañeros, en el trabajo de laboratorio

pocas son las que realizan el trabajo experimental, considerándolo propio de los alumnos. Aun falta mucho por hacer, y ante estas experiencias surge la inquietud de equilibrar la situación educativa entre alumnas y alumnos.

1.3. LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA

La escuela secundaria y la asignatura de ciencias I

En la escuela secundaria se nos menciona que (SEP, Planes y Programas, 2006):

El estudio de la asignatura de CIENCIAS pretende que los estudiantes consoliden su formación científica básica, de manera que: Avancen en la comprensión de las explicaciones y los argumentos de la ciencia acerca de la naturaleza. Se trata de que los alumnos adquieran conceptos, habilidades y actitudes que les permitan configurar una visión interdisciplinaria e integrada del conocimiento biológico, físico, químico y tecnológico; que enriquezcan o cambien sus primeras explicaciones; las relacionen e integren con lo que saben de otras disciplinas y las aprovechen para comprender mejor los fenómenos naturales de su entorno, así como para ubicarse en el contexto del desarrollo científico y tecnológico de su tiempo.

Lógicamente el camino está abierto para una equidad en la educación científica que beneficie a toda la población escolar. Ahora, en el caso de que la práctica docente gire en gran parte en el libro de texto y demás materiales didácticos, sería necesario reelaborar éstos materiales (libros de texto, cuadernos de actividades, programas computacionales, etc.) para incluir y señalar el papel que diversas mujeres han tenido y siguen teniendo en la construcción de este conocimiento.

En el libro de texto que utilicé durante ciclo escolar 2007-2008, para impartir la asignatura de Ciencias I en la escuela secundaria pude observar que no se hace referencia de las contribuciones y aportaciones realizadas por mujeres a la Biología. Al realizar una revisión biográfica de las personas que se consideran pilares en los contenidos de la biología encontramos que sólo se incluyen biografías del género masculino; por ejemplo, en los temas³:

³ Fuente: Acércate a la Biología, libro de texto para primer grado de secundaria. Autora: Marina Robles García. Ed. Larousse.

- Bloque 1: Reconocimiento de la evolución: las aportaciones de Darwin, se incluyen las imágenes y algunos datos históricos sobre la vida de Charles Darwin y Alfred Wallace.
- Bloque1: Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico y la célula como unidad de los seres vivos, Se incluyen las imágenes y algunos datos históricos de Hipócrates, Galeno y Louis Pasteur.

En cuanto a la mención de personajes históricos y sus aportaciones encontramos en su mayoría a personajes masculinos; por ejemplo, en los temas:

- Bloque 1:Importancia para la clasificación como método comparativo: la clasificación de los seres vivos a partir de Linneo, se resalta el nombre de Carlos Linneo; obviamente y Georges Couvier.
- Bloque 1: Importancia para la clasificación cómo método comparativo: Los reinos de la naturaleza, se resaltan los nombres y el trabajo de Robert Whittaker y la señora Lynn Margullis.
- Bloque 4: Análisis del desarrollo histórico de métodos de manipulación genética, se mencionan a James Watson y Francis Crik.

En ningún otro bloque o tema se hace referencia a biografías o revisiones históricas de personajes femeninos y masculinos que tengan que ver con el avance científico de la biología.

Las únicas biografías y revisiones históricas que se hacen durante el curso según el libro de texto señalan a personajes masculinos; salvo la acepción de Lynn Margullis. Por lo cual se puede considerar que el libro de texto privilegia a los hombres pues pretende enseñar una historia de la ciencia donde sólo han intervenido personajes masculinos. Este tipo de información que el libro da sobre la historia de la biología, es cuestionable, pues excluye el trabajo y las aportaciones que diferentes mujeres hicieron a esta ciencia; por ejemplo, los trabajos de Mary Anning considerada una de las primeras paleontólogas de la historia o los de Gerty Theresa Radnitz Cori y sus trabajos sobre la nutrición celular, en fin, ejemplos existen bastantes, por lo que se busca construir un material educativo en el cual se destaque el trabajo de estas mujeres que el libro de texto utilizado en mi práctica docente excluye o no le da la importancia requerida.

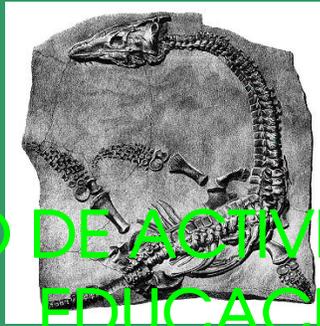
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA

El cuaderno de actividades propuesto está diseñado para ser trabajado de forma paralela al libro de texto, es decir, se vincula de manera directa con los contenidos del curso regular. El cuaderno se compone de 5 biografías de biólogas y una serie de actividades en torno a ellas y sus contribuciones a la biología. Sin menoscabo de la búsqueda, selección y cierta reelaboración de materiales apropiados para los temas a tratar, es en el tratamiento que se le da a las biografías donde radica la importancia de la propuesta. Las actividades propuestas están dirigidas a desarrollar determinadas habilidades como la comprensión de textos, sin perder de vista su origen, su autora y la importancia del mismo dentro de la biología. Además el tipo de actividades propuestas constituyen un ejemplo de tratamiento transversal del tema de género para evitar que prevalezca el modelo androcentrista en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, en este caso, la Biología.

La propuesta de Fernández (1998) para evitar presentar un modelo androcentrista es considerada en el cuaderno que aquí se presenta, procurando contar con las siguientes características:

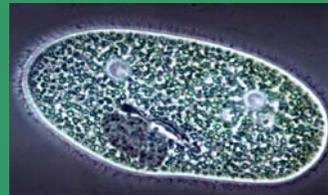
- Manejar el contenido de manera que el alumnado trate de visualizar que las mujeres han tenido presencia en la ciencia de la biología y que sus contribuciones han sido de gran importancia.
- Emplear un lenguaje incluyente, visibilizando a las mujeres con el uso de términos femeninos y masculinos; o bien de términos colectivos; es decir, evitando el uso del masculino excluyente. Además al evitar el masculino genérico se quita la ambigüedad en los enunciados y en el texto cuando se den indicaciones. La idea central es que el lenguaje sea preciso.
- Si se incluyen imágenes evitar la predominancia de siluetas, esquemas, figuras, etc., que se relacionen con lo masculino más que con lo femenino o que indiquen posiciones jerárquicas favorables a uno de los dos sexos.
- Evitar significados que den preponderancia jerárquica a personajes masculinos por encima de los femeninos.

CIENCIAS I

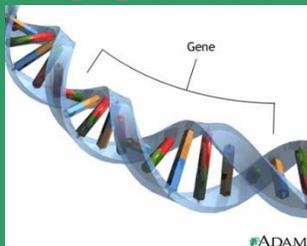


CUADERNO DE ACTIVIDADES PARA LA EDUCACIÓN

SECUNDARIA CONTRIBUCIONES DE MUJERES AL DESARROLLO DE LA BIOLOGÍA:



GUADALUPE MIRANDA



INDICE DEL CUADERNO DE ACTIVIDADES

MARY ANNING Y EL ICHTIOZAURIO (LOS FÓSILES)	34
Mary Anning y su investigación sobre los fósiles	37
El ichtiozaurio	40
GERTY RADNITZ CORI Y LA NUTRICIÓN CELULAR	41
Actividades	41
La respiración celular y la obtención de energía en la célula.....	43
GERTY RADNITZ CORI	44
ROSALIND ELSIE FRANKLIN Y LA ESTRUCTURA DEL ADN	46
Los cromosomas	46
El ADN	49
BARBARA MCCLINTOCK Y LA HERENCIA	54
La biotecnología	54
El desarrollo de la biotecnología.....	58
LYNN MARGULLIS Y EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD	61
Actividades	61
Clasificación actual de los seres vivos.....	66

MARY ANNING Y EL ICHTIOZAURIO (LOS FÓSILES)

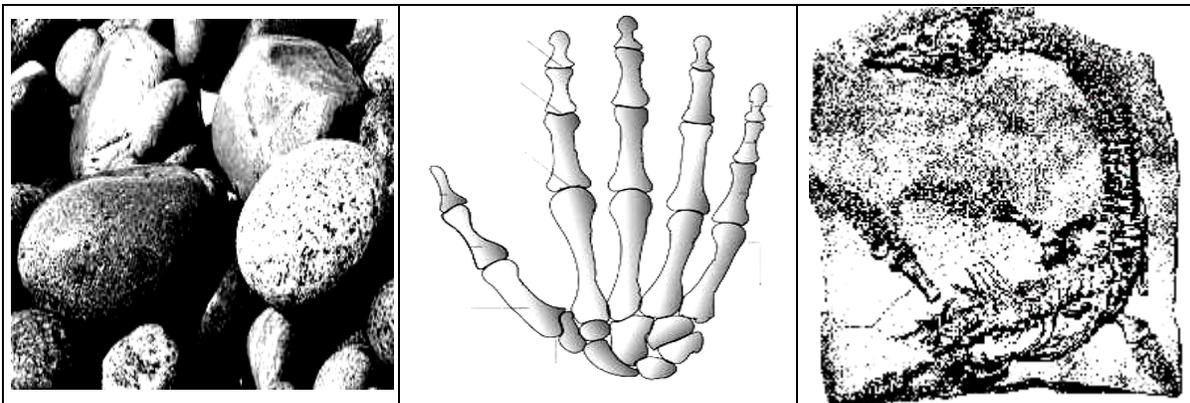
OBJETIVO ESPECÍFICO DE LOS CONTENIDOS: Los y las alumnas reconocerán el trabajo de Mary Anning y su importancia para la paleontología y el estudio de los fósiles.

CONTENIDOS CON LOS QUE SE RELACIONA: Reconocimiento de la evolución: las aportaciones de Darwin. El registro fósil. La mujer en la historia de la ciencia: bajo reconocimiento del trabajo de algunas mujeres

Los fósiles

¿Qué sabes acerca de los fósiles? Escríbelo en el siguiente espacio:

Bien, ahora vamos a averiguar si eres capaz de identificar a un fósil. De los siguientes esquemas ilumina de los colores que quieras aquel dibujo que creas representa a un fósil. No importa si te equivocas, posteriormente te daremos la respuesta acertada.



Un fósil debe reunir ciertas características para que pueda ser considerado como tal; vamos a ver algunos ejemplos para identificar si son o no fósiles, observa los enunciados que aparecen con una palomita:

	Un molde de yeso, recién hecho con una marca de una hoja.
✓	Un insecto en ámbar (resina fosilizada)
	Un molde vaciado de yeso en plastilina.
✓	Un hueso petrificado.
✓	La huella de un organismo que existió hace millones de años.

¿Cuál crees que sea la consigna para que algo sea considerado un fósil? La respuesta es muy sencilla sólo es cuestión que la pienses, como pista te diremos que tiene que ver con la antigüedad. Escribe tu respuesta en el siguiente espacio:

Comenta tu respuesta con el grupo.

Existen diferentes tipos de fósiles, cada uno con sus respectivas características. En el siguiente ejercicio, escribe sobre la línea el tipo de fósil al que creas hace referencia el enunciado y realiza su respectivo dibujo (para hacer los dibujos te puedes apoyar en el libro de texto)

Fósil en ámbar	Moldes	Restos orgánicos
----------------	--------	------------------

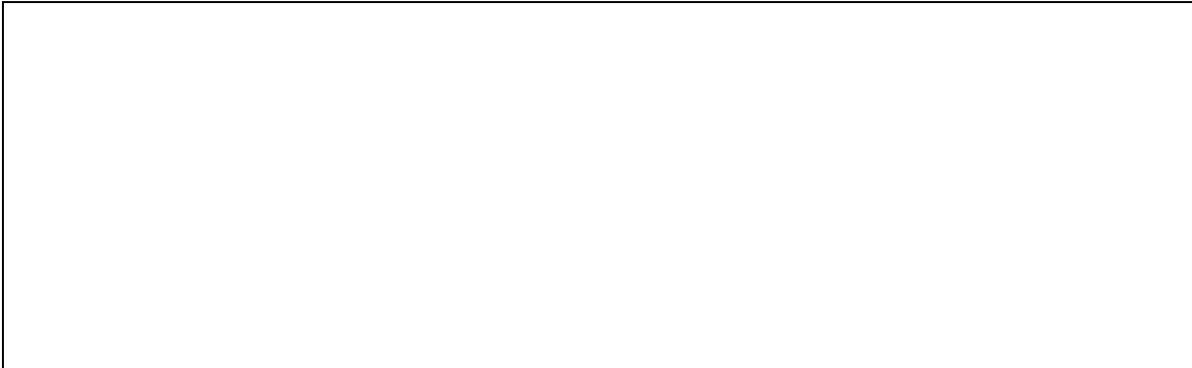
1. _____ . Estos tipos de fósiles consisten en petrificaciones, pues los tejidos orgánicos del ser vivo han sido sustituidos por minerales.

--

2. _____ . Algunos insectos y otros seres vivos, quedaron atrapados en resina de algún árbol que con el paso del tiempo fue petrificándose hasta formarse lo que se conoce como ámbar.

--

3. _____ En regiones heladas algunos seres vivos al morir quedaron atrapados en el hielo, conservándose debido a las bajas temperaturas.



Mary Anning y su investigación sobre los fósiles

Los fósiles nos dan información para el conocimiento de los seres vivos en la historia del mundo, y el tipo de medio ambiente que existió. El valor de los fósiles es tan importante para el conocimiento que requieren de un trato cuidadoso para su preservación y estudio, para ello existe una ciencia específica llamada paleontología.

En la historia de la biología y de la paleontología se han realizado diversas aportaciones por diversos personajes.

Investiga en tu libro de texto aquellos personajes cuyo trabajo se encuentre considerado como fundamental en el estudio de los fósiles o relacionado con la evolución de los seres vivos. Escribe sus nombres en los siguientes espacios:

Personaje 1:

Personaje 2:

Personaje 3:

¿Encontraste entre los personajes alguno que sea mujer?

Si tu respuesta fue negativa ¿Crees que no haya mujeres que se dedicaran al estudio de los fósiles?

¿Por qué?

¿Consideras que la paleontología sea una rama de la biología que deba ser exclusiva de los hombres?

Bien pues en el desarrollo de la biología en sus diferentes ramas el trabajo que se resalta es aquel que fue propuesto por personajes específicamente masculinos, como Carlos Darwin, Alfred Wallace, Robert Malthus, George Cuvier, etc., a pesar de que las mujeres también han tenido participación y han hecho diversas contribuciones, pero no han sido reconocidas.

A continuación revisaremos la biografía de una mujer cuyo trabajo es considerado de gran importancia en el estudio de los fósiles por lo que se puede decir que fue una de las primeras paleontólogas en la historia de la biología.

MARY ANNING
("Mary Anning, Biología..."2008)
Inglaterra 1799 - 1847

María Anning nació en Lyme Regis en 1799, un pueblo situado en las orillas meridionales de Gran Bretaña. Los acantilados en Lyme Regis eran, y siguen siendo, ricos en espectaculares fósiles marinos del período jurásico.

La familia de Anning vivió en la pobreza y el anonimato, vendiendo fósiles de Lyme Regis, hasta 1820, cuando un coleccionista de fósiles fue a conocer a la familia y comprendió su desesperada situación financiera decidió llevar a cabo una subasta para donar los ingresos a la familia de Mary.



Se ha acreditado a María Anning como la descubridora del primer fósil de ichthyosaur. Aunque esto no es enteramente verdad, ella dió a conocer el primer espécimen de Ichthyosaurus a la comunidad científica de Londres. Este espécimen fue descubierto probablemente entre 1809 y 1811, cuando María tenía 10 - 12 años. De hecho, toda la familia Anning entera estuvo implicada en el descubrimiento del fósil.

Los fósiles que María y su familia encontraron y prepararon eran buscados no solamente por los museos y los científicos, sino también por los nobles europeos, muchos de los cuales tenían colecciones privadas de fósiles y de otras "curiosidades."

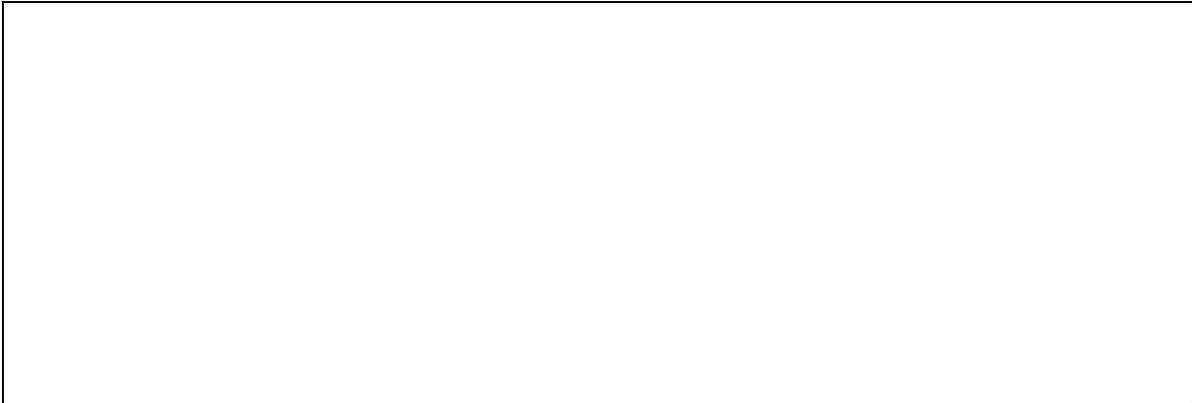
María hizo grandes descubrimientos, incluyendo el ichthyosaur ya mencionado. Pero quizás su hallazgo más importante, desde un punto de vista científico, fue el primer plesiosaur. El anatomista francés, Georges Cuvier, dudó de la validez del espécimen cuando examinó un dibujo detallado. Una vez que Cuvier corroborara que era un hallazgo genuino, Anning fue respetada por la comunidad científica.

A pesar de este reconocimiento, la mayoría de los hallazgos de María terminaron en museos y colecciones privadas sin ser nombrada como su descubridora. Con el paso del tiempo, María Anning y su familia fueron olvidadas por la comunidad científica y por la mayoría de los historiadores debido a la carencia de la documentación apropiada. Muchos científicos contemporáneos no podrían creer que una mujer joven sin formación tuviera los conocimiento y las habilidades que ella parecía exhibir.

De acuerdo a los datos de la biografía de Mary Anning, elabora la siguiente actividad:

La comunidad científica: En el texto de Mary Anning se habla de una comunidad científica de Londres, a grandes rasgos te podemos decir que se le daba este nombre a un grupo de personas reconocidas y dedicadas a la ciencia.

De acuerdo a esto elabora un pequeño dibujo donde representes a 5 personajes que represente a la comunidad científica de Londres, invéntales nombres y escríbelos.



¿Incluiste alguna mujer dentro de tu comunidad científica? Si lo hiciste que bueno, pero si no, te podemos asegurar que hace más de 200 años la comunidad científica era conformada por sólo hombres. Esto no significa que las mujeres no se interesaran por la ciencia, mas bien eran poco reconocidas y su trabajo tenía que ser amparado por un hombre para que tuviera valor.

¿Y tú que opinas de la situación de las mujeres de la época de Mary Anning que deseaban incursionar en el mundo científico?

De acuerdo a lo anterior ¿Por qué crees que se le dio poco reconocimiento al trabajo de Mary Anning?

¿Habría influido el hecho de que fuera mujer?

De alguna u otra manera el ser mujer y dedicada a trabajos que se consideraban exclusivos de los hombres pudo haber influido en el poco reconocimiento del trabajo de Mary Anning.

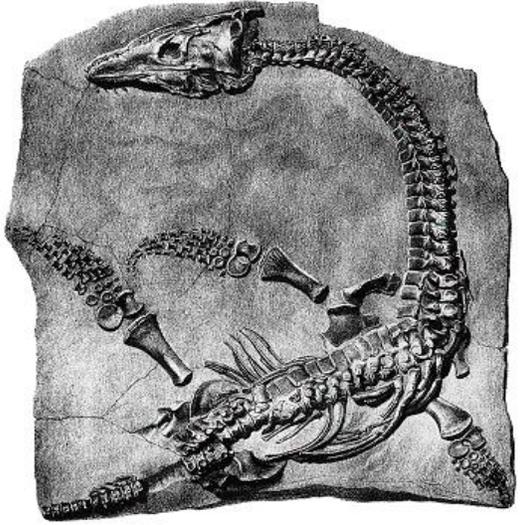
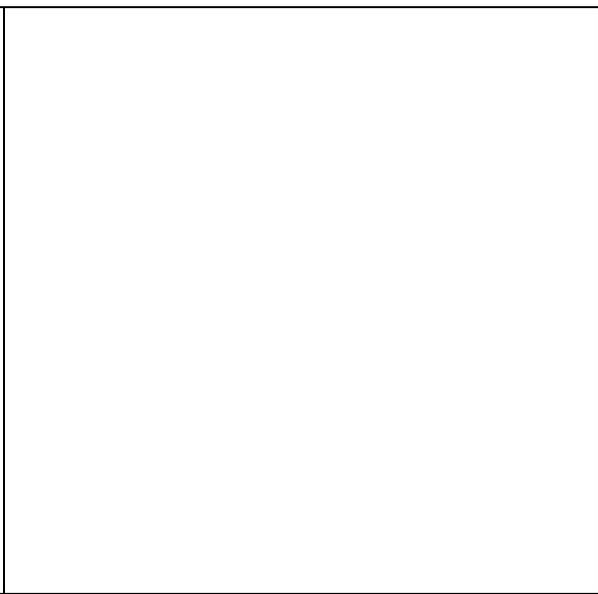
¿Qué harías tú para que el trabajo de Mary Anning fuera reconocido por toda la comunidad de tu escuela?

Si te es posible, llévalo a cabo en coordinación con tu profesor.

EL ICHTIOZAURO

Bien, decíamos que Mary Anning descubrió diversos fósiles, entre estos descubrimientos se le atribuyen dos: El ichtiosaurio y el Plesiosaurio, vamos a conocer al famoso ichtiosaurio que aunque no es el presentado por Mary Anning, la siguiente imagen representa a este tipo de espécimen.

En el recuadro vacío trata de dibujar como te imagines, la apariencia real del ichtiosaurio.

	
<p>Fósil de Ichthyosaurio</p>	<p>Dibujo (apariciencia real)</p>

Si no te la puedes imaginar a continuación se te presenta la imagen creada de la posible apariencia de este formidable reptil.

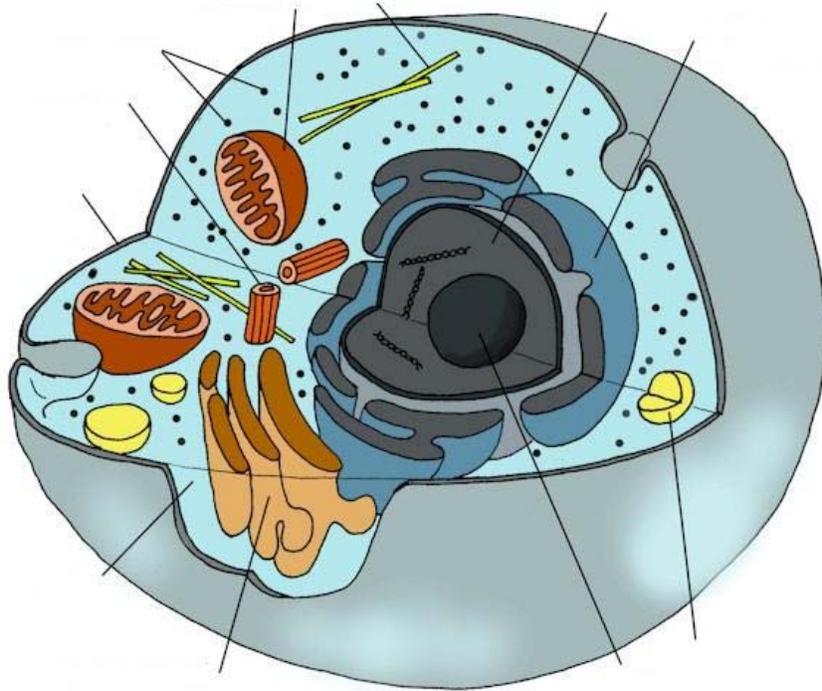


Pues hasta aquí, con Mary Anning y el ichtiosaurio, esperemos que no te olvides de los fósiles y de las contribuciones de Mary Anning al campo de la paleontología.

No es fácil dibujar una célula y más si no la conoces pero para que la puedas identificar y conocer a continuación te presentamos un modelo de una célula animal. En ella encontrarás diversidad de estructuras que junto con tu maestra o maestro identificarán. Escribe el nombre correspondiente a cada estructura de la célula.

PRINCIPALES PARTES DE LA CÉLULA ANIMAL: APARATO DE GOLGI—CITOPLASMA—NÚCLEO—MITOCONDRIA—MEMBRANA CELULAR--

Esquema de una célula



Bien, ahora que ya conoces las principales partes de una célula te podemos decir que la célula se nutre, es decir, aprovecha los nutrientes de los alimentos para obtener así, la energía requerida y los compuestos químicos necesarios para seguir funcionando. Este proceso de la nutrición celular se efectúa en el siguiente organelo celular. Escribe su nombre correspondiente.

<p>El diagrama muestra un mitocondrio con su estructura característica de membranas y crestas. Las etiquetas indican: Membrana externa (la capa exterior lisa), Membrana interna (la capa interior plegada), Espacio intermembrana (el espacio entre las membranas) y Crestas mitocondriales (los plegamientos de la membrana interna).</p>	<p>Nombre:</p>
---	----------------

Este proceso de obtención de nutrientes y energía por parte de la célula no es un proceso sencillo y se complementa con otro también de gran importancia. ¿Sabes cuál es? Te daremos una pista, para efectuarlo necesitas del aire atmosférico. Complementa la siguiente palabra y lo descubrirás:

L	A		R		S			R	A				N
---	---	--	---	--	---	--	--	---	---	--	--	--	---

LA RESPIRACIÓN CELULAR Y LA OBTENCIÓN DE ENERGÍA EN LA CÉLULA

Como decíamos no es un proceso sencillo, de hecho aun no se conoce totalmente cómo se lleva a cabo, para darte un ejemplo lee el siguiente texto y trata de escribir lo que entendiste en los espacios correspondientes:

La respiración celular es un conjunto de reacciones en las que la glucosa se combina con el oxígeno para obtener otras sustancias, que son dióxido de carbono y agua. Al ocurrir este procesos, la energía contenida en la glucosa es transferida a moléculas de adenosin trifosfato (ATP).

El proceso se puede representar así:



Las moléculas de ATP salen de las mitocondrias y se dirigen a todas las partes de la célula donde se requiere energía. (Barahona,2006)

Escribe lo que entendiste aquí:

En palabras sencillas lo que quiere decir el párrafo es que la glucosa que es un nutriente que obtenemos de los carbohidratos se combina con el oxígeno de la respiración dentro de la mitocondría, ahí, se descompone en dióxido de carbono, agua y energía que utilizan nuestras células para darnos vida.

Este tipo de conocimientos no son específicamente de la biología, sino de una rama que se compone de dos ciencias: la biología y la química. Si las unimos entonces tendremos a la BIOQUÍMICA, que es el área dedicada a explorar y explicar las reacciones químicas relacionadas con la vida:

¿Cómo te imaginas a una persona que se dedique a este tipo de trabajos? Descríbela y ponle un nombre:

Para mí una persona que se dedica al estudio de la bioquímica sería:

Si describe a una persona del género masculino ¿Crees que una mujer no pueda dedicarse al estudio de esta ciencia?

--

¿Por qué?

Bueno, te diremos que existen tanto mujeres como hombres que han destacado en este campo de la ciencia. A continuación revisaremos la biografía de una de ellas.

GERTY RADNITZ CORI
(Gerty Radnitz Cori, Medicina..." 2008)
Chequia 1896 - EEUU 1957

Premio Nobel en Fisiología y Medicina en 1947 (conjuntamente con Carl Cori y Bernardo Alberto Houssay) "Por sus descubrimientos en el curso de la conversión catalítica del glucógeno."

Gerty nació en Praga, de la antigua Checoslovaquia estudió Medicina en la misma ciudad de Praga y se casó al graduarse, con su compañero de estudios Carl Cori. Con él formó el más exitoso y sólido equipo de investigación, hasta su muerte; el tercer equipo en la historia después de los de Marie y Pierre Curie e Irene y Frederic Joliot- Curie. Trabajó primero en Viena, en el Hospital de Niños y luego emigró con su marido hacia los Estados Unidos.



Los Cori descubrieron los fundamentos de cómo se alimentan las células y transforman la energía.

El concepto es ahora parte del estudio básico de Ciencias, por lo que es necesario reconocerlo como el descubrimiento revolucionario de su época, en 1920. Estudiaron el papel de los azúcares en el cuerpo animal y los efectos de la insulina y la adrenalina. Su trabajo con el metabolismo de carbohidratos pasó de estudios en animales completos al aislamiento de tejidos, y luego a extractos de tejido y encimas.

Fueron pioneros en la investigación de enzimas, las proteínas que permiten a las células funcionar, crecer y reproducirse. Sus estudios de hormonas contribuyeron

a la comprensión de la función de la pituitaria y de desórdenes metabólicos, como la diabetes.

Además de su intenso trabajo, los Cori fueron una fuente de inspiración y empuje para sus colegas en los centros de investigación bioquímica que dirigieron.

De acuerdo a los datos de la biografía de Gerty Radnitz Cori, elabora la siguiente actividad:

1. Supón que estudias bioquímica en una reconocida universidad, te dedicas tanto que tus investigaciones son de alta calidad.

¿Si fueras hombre o mujer crees que tus descubrimientos serían considerados importantes por los demás?

¿Por qué?

¿Crees que la doctora Gerty Radnitz en 1920 haya pasado por la misma situación?

¿Le habrá ayudado el haberse casado con Carl Cori para que su trabajo fuera reconocido?

¿Por qué?

2. Gerty Radnitz Cory junto con su esposo y otro científico recibieron el máximo premio que otorga la comunidad científica.

¿Crees que hayan influido la presencia de Carl Cori y Albert Houssay para que ella recibiera dicho premio?

¿Por qué?

Una vez resuelto el ejercicio, recuerda que esta Doctora hizo grandes contribuciones a la medicina y a la biología, gracias a sus trabajos sobre la nutrición celular y el metabolismo de los carbohidratos y tú como ella independientemente que seas mujer u hombre puedes incursionar en cualquier campo de la ciencia.

ROSALIND ELSIE FRANKLIN Y LA ESTRUCTURA DEL ADN

OBJETIVO ESPECÍFICO DE LOS ALUMNOS (AS): Identificar las estructuras de la herencia y el material genético contenido en el núcleo celular, también reconocer las contribuciones que Rosalind Franklin hizo en este campo de la biología y su poco reconocimiento ante la comunidad científica.

CONTENIDOS CON LOS QUE SE RELACIONA: Relación entre fenotipo, genotipo, cromosomas y genes, los cromosomas, el DNA y los genes. Discriminación de género en la ciencia.

LOS CROMOSOMAS

A pesar de su tamaño, la célula es una estructura muy compleja ya que cuenta con diferentes estructuras que realizan funciones vitales para los seres vivos. ¿Te acuerdas del nombre de algunas de estas estructuras? Escribe por lo menos 5 de estos nombres en el siguiente espacio.

Nombres de las partes de la célula:
1.-
2.-
3.-
4.-
5.-

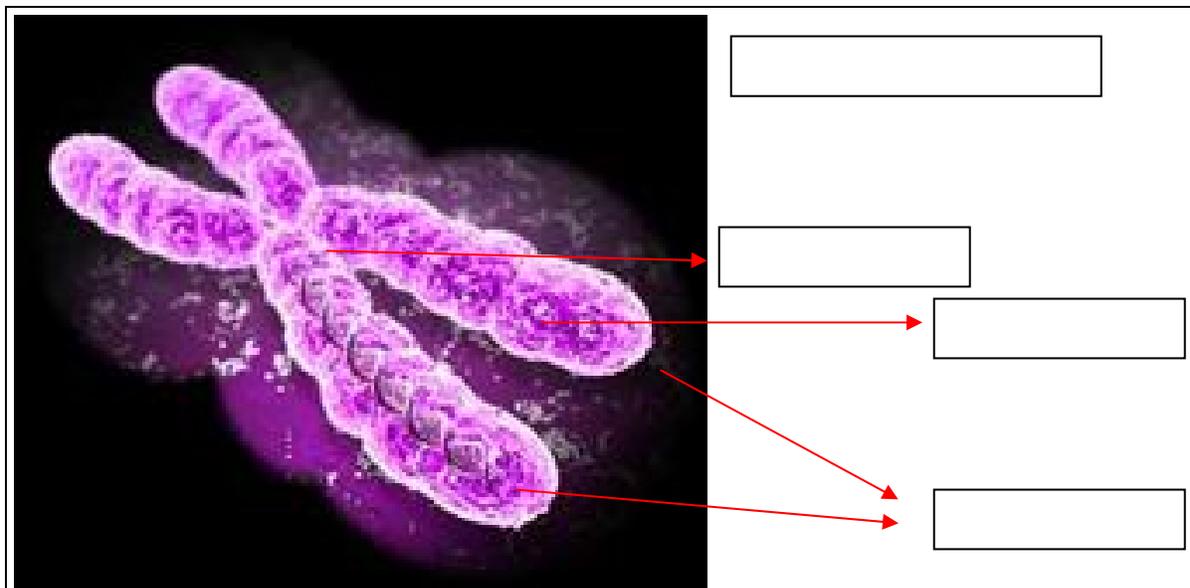
La parte que nos interesa resaltar de la célula es la central, sí su centro, para ello ubica algún esquema de la célula dibuja la parte central de ésta, también escribe su nombre correspondiente:

Dibujo de la parte central de la célula	Nombre de la parte central de la célula

Dentro de este organelo de la célula se encuentran otras estructuras que en parte son las responsables de tus características físicas, ¿Puedes describirte físicamente? Hazlo dentro del siguiente esquema:



Por ejemplo: el color de tus ojos, la forma de tu cabello, tu estatura, el color de tu piel, la forma de tu cuerpo, etc. En conjunto a estas características se les llama FENOTIPO y están determinadas por unas estructuras que se encuentran dentro del núcleo de la célula. Vamos a conocer dichas estructuras para ello ilumina el siguiente esquema y con la ayuda de tu libro, escribe el nombre de ésta y el de cada una de sus partes.



Esta estructura recibe el nombre de CROMOSOMA y contiene material genético de toda la célula y del ser vivo al que pertenece. ¿Podrías tú decir con tus propias palabras qué es un cromosoma y cuáles son sus principales partes? Hazlo en el siguiente espacio:

Para mí un cromosoma es:

Ahora realicemos un ejercicio de observación, checa los siguientes cromosomas y contesta las cuestiones que posteriormente se te hacen:

Cromosoma 1	Cromosoma 2	Cromosoma 3	Cromosoma 4
			

Existen varias diferencias entre estos cromosomas, menciona por lo menos dos:

Diferencia 1:
Diferencia 2:

Si has mencionado que la parte central de los cromosomas se encuentra en diferente posición, realmente eres un buen observador, si no, necesitas trabajar más sobre esta habilidad. Bueno, el centrómero del cromosoma permite distinguir a unos de otros, de acuerdo a su posición los cromosomas se clasifican en:

Metacéntricos: los que tienen el centrómero justo a la mitad del cromosoma.

Submetacéntricos: los que tienen el centrómero un poco arriba de la mitad del cromosoma.

Acrocéntricos: el centrómero se ubica casi al final de los brazos.

Telocéntrico: Los brazos son excesivamente cortos.

De acuerdo a esta clasificación determina el tipo de cromosomas al que pertenecen los siguientes esquemas:

Tipo:	Tipo:	Tipo:	Tipo:
			

El ADN

Una de las funciones del cromosoma es guardar el material hereditario o genético de los seres vivos, por lo que se puede decir que dentro de esta estructura se encuentra otra estructura mucho más compleja y es el ADN.

- Investiga en tu libro qué significa la palabra ADN:

En el siguiente espacio dibuja una pequeña cadena de ADN:

Como sabes la célula es muy pequeña, por lógica el núcleo también, los cromosomas un poco más y el ADN mucho más ¿Cómo le habrán hecho las personas encargadas de éstos estudios para determinar la forma del ADN? Sabes, esta historia es interesante y en ella participan varios personajes, te los vamos a presentar, ejercita tu juicio crítico porque después te haremos algunas preguntas:

LOS FAMOSOS:

James D. Watson y Francis Crick propusieron un modelo de la estructura del ADN en 1953, lo que les trajo el reconocimiento mundial al ser galardonados con el premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1963.

EL QUE NO QUISO TRABAJAR EN EQUIPO:

Maurice Wilkins en un principio fue colaborador de Rosalind Franklin en los estudios del ADN, pero no quiso trabajar con ella por ser mujer y porque representaba una gran competencia debido a sus cualidades. Wilkins había tomado la primer fotografía del ADN y de hecho había reconocido algunas estructuras que lo componen.

¿Qué opinas de esta actitud de Maurice Wilkins hacia Rosalind Franklin?

R=

LOS PRIMEROS ESTUDIOS Y CONTRIBUCIONES DE ROSALIND FRANKLIN

Watson y Crick al enterarse de los descubrimientos de Rosalind Franklin que tomó la primera "imagen" clara de la estructura del ADN, trataron de proponer algunos modelos tridimensionales de la estructura del ADN. Al consultar a Rosalind, ella con sus argumentos hizo que esos modelos fueran desechados...

Contesta las siguientes preguntas te servirán para realizar algunas reflexiones:

Identificas alguna mujer dentro de los personajes que se mencionaron en la historia ¿Cuál es?

R=

¿Alguna vez has visto que se incluyan sus contribuciones cuando se habla de ADN en los libros de texto?

R=

¿Crees que por ser mujer su trabajo no sea reconocido?

R=

Seguramente sabrás que nos estamos refiriendo a Rosalind Franklin, ella fue una mujer realmente excepcional, pues a sus 25 años ya contaba con un Doctorado.

¿Sabes qué es un Doctorado?

R=

Un doctorado es un grado académico que se obtiene después de los estudios universitarios. Mira los grados académicos son los siguientes: nivel básico (preescolar, primaria, secundaria), nivel medio superior (carrera técnica, bachillerato, preparatoria), nivel superior (licenciatura, ingeniería), postgrado (maestría, doctorado).

Ahora entiendes por qué se puede decir que fue una mujer excepcional, imagínate ser mujer y vivir hace 70 años, a pesar de ello, lograr un grado académico a tan corta edad.

¿Crees que haya sido fácil para ella hacer estos logros académicos? ¿Por qué?

R=

Qué te parece si mejor revisamos su biografía para conocer algunos datos históricos sobre su vida.

ROSALIND ELSIE FRANKLIN

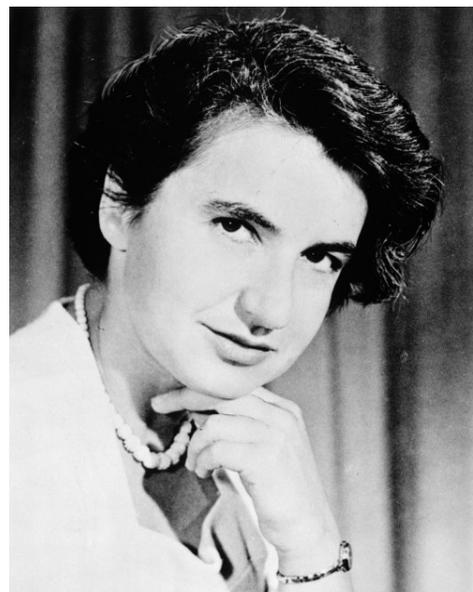
(“Rosalind Elsie Franklin, Biología...”2008)

Inglaterra 1920 – 1958

Rosalind nació en Inglaterra el 25 de julio de 1920. Rosalind Franklin se graduó de la universidad de Cambridge en 1941, no sin antes salvar la oposición paterna.

Hizo estudios fundamentales de microestructuras del carbón y del grafito y este trabajo fue la base de su doctorado en química física, que obtuvo en la universidad de Cambridge en 1945.

Después de Cambridge, pasó tres años productivos (1947-1950) en París en el Laboratoire de Services Chimiques de L'Etat, donde estudió las técnicas de la difracción de la radiografía. En 1951, volvió a Inglaterra como investigadora asociada en el laboratorio de John



Randall en King's College, Cambridge.

Para Rosalind era la oportunidad de aplicar sus conocimientos a la biología. En el laboratorio de Randall se cruzó su trabajo con el de Maurice Wilkins, ambos referidos al ADN. Lamentablemente, la misoginia y la competencia llevó la relación a un conflicto permanente con Wilkins. Éste llevaba largo tiempo trabajando en el ADN y había tomado la primera fotografía relativamente clara de su difracción cristalográfica. Wilkins había sido el primero en reconocer en ésta los ácidos nucleicos y no estaba dispuesto a la competencia interna.

Rosalind Franklin obtuvo una fotografía de difracción de rayos X que reveló, de manera inconfundible, la estructura helicoidal de la molécula del ADN. Esa imagen, conocida hoy como la famosa fotografía 51, fue un respaldo experimental crucial para que el investigador estadounidense James Watson y el británico Francis Crick establecieran, en 1953, la célebre hipótesis de la "doble hélice" que es característica de la estructura molecular del ADN, por la que en 1962, junto con Maurice Wilkins, se les concediera el Premio Nóbel en Fisiología y Medicina.

Watson había tenido ocasión de asistir a la clase que dio Franklin en noviembre de 1951 sobre el avance de sus investigaciones. Rápidamente, con Francis Crick se pusieron a la tarea de imaginar su estructura y para ello, trabajaron principalmente con modelos atómicos a escala. Este primer intento terminaría en un fracaso rotundo. Watson y Crick invitaron a Franklin y Wilkins a Cambridge para darles a conocer su propuesta. Rosalind Franklin pulverizó sus argumentos.

A principios de 1953 Wilkins mostró a Watson uno de las fotografías cristalográficas de Rosalind de la molécula de ADN, cuando Watson vio la foto, la solución llegó a ser evidente para él y los resultados fueron publicados en un artículo en Nature casi inmediatamente. Sin autorización de Rosalind, Wilkins se las mostró primero a James Watson y, posteriormente, un informe de Rosalind Franklin a Sir John Randall fue entregado a Watson y Crick.

Considerado como el logro médico más importante del siglo XX, el modelo de la doble hélice del ADN abrió el camino para la comprensión de la biología molecular y las funciones genéticas; antecedentes que han permitido llegar al establecimiento, en estos días, de la secuencia "completa" del genoma humano. Rosalind Rosalind murió en Londres el 16 de abril de 1958.

En 1962, Watson, Crick y Wilkins, recibieron el premio Nobel por el descubrimiento de la estructura del ADN. Este galardón no se concede con carácter póstumo y tampoco se comparte entre más de tres personas. ¿Qué hubiera pasado si la científica estuviera aún viva en ese momento?

Ahora, conoces la historia de Rosalind Franklin, como pudiste percatarte tuvo que batallar con diversas dificultades:

a) La oposición de su padre:

¿Por qué se habrá opuesto su padre a que Rosalind estudiara?

R=

¿Crees que haya influido el hecho de ser mujer? ¿Por qué?

R=

¿Tú qué hubieras hecho si tu hija o tú desearan seguir estudiando una carrera a nivel superior?

R=

b) El rechazo y odio de Maurice Wilkins

¿Qué opinas de la actitud de Maurice Wilkins hacia Rosalind Franklin?

R=

Si te parece incorrecta ¿Qué hubieras hecho tú en el lugar de Wilkins?

R=

c) El olvido y el NO reconocimiento de sus contribuciones al trabajo de Watson y Crick

¿Cómo te sentirías tú al saber que otros se basaron en tu trabajo y no te dieron el reconocimiento por el sólo hecho de ser mujer?

R=

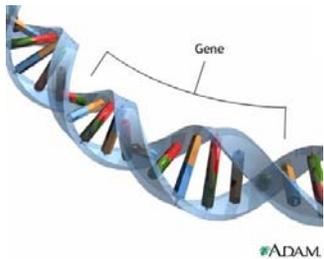
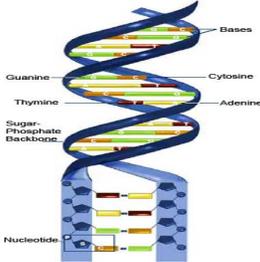
¿Qué harías para componer esta situación? Coméntalo con tu maestra(o) y tus compañeras(os) también, vean si es posible llevarlo a cabo...

Empty text box for student response.

Es responsabilidad de ustedes, los maestros(as) y de quienes escriben sobre ciencias, de que estas historias no se sigan repitiendo y de una u otra forma reconocer el trabajo de las demás personas independientemente de sus cualidades, de ser mujer o de ser hombre.

LOS GENES

Como pudiste apreciar el trabajo de Rosalind sirvió para identificar posteriormente la estructura del ADN. Como mencionamos el ADN es una cadena formada por otras estructuras o segmentos. Estos segmentos tienen la siguiente apariencia:

Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
		

Investiga en tu libro o en otras fuentes de información cuál es su nombre y qué función tienen:

El nombre de estos segmentos es:

La función de estos segmentos es:

Hasta aquí con los genes, cromosomas, núcleo y ADN, por último en la siguiente tabla dibuja dentro de cada celda y escribe el nombre de cada una de las estructuras que hemos revisado. El orden es de la estructura de mayor tamaño a la estructura de menor tamaño, comienza con la célula.

Célula				

BARBARA MCCLINTOCK Y LA HERENCIA

OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA ALUMNA(O): Estudiar la relación entre la tecnología y su aplicación en la biología (biotecnología) y conocer las principales aportaciones de la genetista Barbara McClintock al desarrollo de la ingeniería genética.

TEMAS CON LOS QUE SE RELACIONA: Tecnología y sociedad. Desarrollo de los métodos de manipulación genética. Desarrollo de la biotecnología. Mujeres en la ciencia.

LA BIOTECNOLOGÍA

La ciencia como tal se encuentra en constante avance, ya que día a día trabaja y produce conocimientos. Estos conocimientos como tales muchas veces pasan desapercibidos, y lo único que apreciamos son sus aplicaciones en nuestra vida a través de la tecnología.

Observa las siguientes imágenes, algunas representan avances tecnológicos de nuestros días, en cuanto las identifiques escribe su nombre correspondiente:

Si posees algunos de estos aparatos seguramente gozarás de sus beneficios; entonces, los conocimientos que genera la ciencia no son en vano. En el caso de la **BIOLOGÍA** sus conocimientos tienen sus aplicaciones y en la actualidad también tu gozas de sus beneficios.

¿Sabes qué nombre recibe a la aplicación de los conocimientos desarrollados en la ciencia de la biología? Consulta tu libro o auxíliate de tu maestra(o), anota dicha palabra en los espacios que a continuación se te presentan:

B					C						A
---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---

Este tipo de aplicaciones científicas en la biología últimamente ha tenido un gran desarrollo; un descubrimiento muy importante es el del código genético de diversas especies y organismos, abriendo las de la genética.

Actividad 3

Entre estos avances encontramos a la Ingeniería genética, los organismos transgénicos y el genoma humano. Los siguientes esquemas se relacionan con

Barbara McClintock

Muchos de los avances en la ingeniería genética se deben a diversas personas que han dedicado su vida a la investigación y al descubrimiento de diversos conocimientos. Este es el caso de una mujer que pese a contar con la desaprobación de su madre decidió seguir sus convicciones:

¿Tú qué piensas de las mujeres que se dedican a las carreras científicas?

R=

¿Crees que su camino profesional haya sido fácil?

R=

¿Por qué?

R=

¿De quién crees que tengan mayor apoyo de su madre o de su padre?

R=

¿Por qué?

R=

Si tú quisieras dedicarte a una carrera científica y te encontraras que tu madre no te apoya ¿Qué harías?

R=

El caso de Barbar McClintock se relaciona con estas preguntas qué te parece si revisamos algunos datos biográficos de ella.

Barbara McClintock
(*"Barbara McClintock, Medicina..."* 2008)
EEUU 1902 – 1992

Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1983, "Por su descubrimiento de elementos genéticos móviles."

Barbara McClintock nació en Hartford, Connecticut en 1902. Su madre era pianista y su padre médico. Desde pequeña la relación con su madre fue difícil, y pasaba frecuente temporadas con su tíos en Massachussets ,en el campo, donde aprendió a reparar máquinas y reforzó su amor por la naturaleza.

Sus padres eran poco convencionales en sus actitudes sobre la infancia: creían más en lo que podrían ser los niños, más que en lo que debían ser, que la enseñanza formal era solamente una parte de la educación de un niño, al igual que otras experiencias.

Después de la secundaria quiso seguir estudios universitarios y su madre se opuso, temiendo que la calificaran de "rara" y que le ahuyentara a futuros pretendientes. Gracias al apoyo de su padre, finalmente ingresó a la Universidad de Cornell en Nueva York, donde estudió Botánica. Siendo estudiante avanzada, Barbara hizo su primera gran contribución a la ciencia: identificó 10 cromosomas del maíz.

En 1927, una época cuando la ciencia no era considerada un campo para las mujeres, Barbara McClintock ganó un premio en botánica y comenzó a explorar los misterios de la herencia. Su análisis celular del maíz fue el primero en demostrar mediante pruebas visuales que el entrecruzamiento de organismos viene acompañado por un intercambio físico entre los cromosomas homólogos.

Para 1940, su interpretación de los datos la llevó a afirmar la existencia de los genes "controladores", que activan y desactivan a otros genes. A pesar de sus descubrimientos, no fue sino hasta 1941 que obtuvo una plaza de tiempo completo, como investigadora, en el Instituto Carnegie.

La teoría sobre los elementos "translocados", por la que sería premiada treinta y cinco años después, fue presentada en 1951 en el Simposio de Cold Spring Harbor y pasó inadvertida. Su aceptación tuvo que aguardar el desarrollo de técnicas moleculares que aislaron estos elementos y los identificaron en otros organismos, incluyendo la mosca de la fruta y las levaduras. Su teoría fue revivida en 1970, y en 1983 se le otorgó el Premio Nobel. A pesar de estas dificultades, ella continuó trabajando en genética del maíz y su evolución agrícola indígena (etnobotánica), hasta 1992 cuando falleció.

Sus destacados aportes a la citología y la genética revolucionaron la ciencia y contribuyeron a la comprensión de los factores hereditarios en humanos, la causa de ciertas enfermedades y la habilidad de las bacterias de cambiar y resistir antibióticos, entre otros.



Como pudiste apreciar, el camino académico de Barbara no fue fácil pues sus padres en un inicio no consideraban que una niña como ella siguiera estudiando.

¿Qué opinas de ello?

R=

¿Si hubiera sido hombre su situación fuera diferente?

R=

¿Por qué?

R=

¿Crees que fuera adecuado que en 1927 la ciencia no fuera considerada para mujeres?

R=

¿En actualidad la ciencia seguirá siendo considerada exclusiva de los hombres?

R=

La ciencia como tal no distingue de género y en la actualidad está abierta tanto para mujeres como para hombres y está en nuestras manos que siga así. Imagínate que hubiera sido de la biología si Bárbara McClintock hubiera pensado “La ciencia es para los hombres”, seguramente todas las aportaciones que hizo a la biología no hubieran existido y jamás hubiera ganado el premio Nobel.

EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA

La biografía de Bárbara McClintock nos habla de diversas cosas pero las que queremos resaltar son aquellas que se relacionan con la genética. En su biografía encontramos los siguientes conceptos: cromosoma, herencia, genes. ¿Sabes que significan cada uno de estos conceptos?

Actividad 3

Con tus propias palabras trata de escribir qué entiendes por cada uno de ellos. Auxíliate de tu maestra(o) o de tu libro de texto.

HERENCIA:

CROMOSOMA:

GENES:

La herencia se puede conceptualizar como la transmisión de caracteres de un organismo progenitor a sus descendientes.

La manipulación de las especies vegetales para obtener descendientes con mejores características se inició hace más de 200 años por un personaje llamado Gregorio Mendel.

En el siguiente espacio escribe algunos datos biográficos de este personaje para ello consulta tu libro de texto:

GREGOR MENDEL	Algunos datos biográficos

A grandes rasgos podemos decir que gracias a sus experimentos se fue incursionando con el tiempo en el estudio de los caracteres hereditarios; en este caso, de los genes específicamente de la genética. Como revisamos en la biografía de McClintock, gracias a sus contribuciones y al descubrimiento de la estructura del ADN los conocimientos descubiertos por Mendel se pudieron establecer científicamente y de ahí a la actualidad sus aplicaciones han sido variadas, tal es el caso de la Ingeniería genética y de la biotecnología.

Con la ayuda de tu maestra (o), de tu libro o del internet investiga qué contribuciones ha hecho la biotecnología en los siguientes campos, también elabora una ilustración que se relacione con dichas contribuciones:

La biotecnología en la agricultura (contribuciones)	Ilustración

La biotecnología en la ganadería (contribuciones)	Ilustración
La biotecnología en la salud (contribuciones)	Ilustración

Como toda aplicación de la ciencia las contribuciones de la biotecnología aún no son bien recibidas por la mayoría de las personas, pues se manipulan de manera genética a los seres vivos y aún no se sabe realmente qué consecuencias nos pueden traer, pero en algo sí debemos estar concientes de que se han realizado con el fin de beneficiarnos en un futuro y en su desarrollo han contribuido grandes personajes como fue el caso de Bárbara McClintock. Hasta aquí con el tema, esperamos hayas podido encontrar la relación entre los conocimientos de la biología y sus aplicaciones en la biotecnología.

LYNN MARGULLIS Y EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD

OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA ALUMNA (O): Identificar la importancia de la clasificación en la biología, conocer las principales características de los 5 reinos en los que se ordenan los seres vivos de acuerdo a las aportaciones de Lynn Margullis.

CONTENIDOS CON LOS QUE SE RELACIONA: La importancia de la clasificación como método comparativo, los cinco reinos, mujeres en la ciencia.

ACTIVIDADES

Tal vez la palabra clasificar no te diga nada aún, pero en biología dicha palabra tiene un gran significado, tan es así que existe una rama de la biología destinada a su estudio... pero bueno, mejor tratemos de que tenga un sentido para ti.

Lee con atención las siguientes palabras y escríbelas en las columnas de la parte inferior a las que creas pertenecen.

LAS PALABRAS
Zapatos, cuaderno, salvavidas, bala, googles, plato, pistola, cuchara, lápiz, calcetines, porta pistola, snorkers, vaso, talco y goma.

ORDÉNALAS AQUÍ				
Vestir	Comer	Seguridad	Escuela	Nado

¿Con qué otro nombre se le podría llamar al ordenamiento que acabas de realizar? Escribe tu respuesta en el recuadro de texto.

--

Ahora, con tus propias palabras trata de conceptualizar el término que escribiste:

Después de estos ejercicios, seguramente ya no te suena tan extraña la palabra clasificar ¿No? Tal vez lo que has escrito se asemeje mucho al concepto de **clasificación**, para que ya no batalles tanto, los grandes diccionarios definen CLASIFICAR como:

(b. lat. classificare)

tr. Ordenar o disponer por clases: ~ unos documentos; ~ obreros por sus aptitudes.

2 Determinar la clase o grupo a que corresponde [una cosa]: ~ una planta. - Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002.

Realizar una clasificación nos permite estudiar, describir, conocer e identificar mejor las cosas. Por ello, la clasificación de los seres vivos reviste de una gran importancia y ha sufrido modificaciones a lo largo de la historia.

A continuación estudiemos algunas clasificaciones que se han hecho de los seres vivos a lo largo de la historia. Primero empezemos por ARISTÓTELES, para ello necesitaras recortes de un insecto, un perro, un pez, un ave, una planta y la biografía de Aristóteles.

Observa muy bien cada uno de tus recortes y clasifícalos de la siguiente manera:

Tienen sangre	No tienen sangre

Son animales	Son plantas

Como pudiste apreciar esta clasificación no es muy difícil de elaborar, pues se basa en las características que resaltan a primera vista de cada uno de estos organismos. Esta clasificación fue propuesta hace más de 2000 años por un filósofo griego.

En el siguiente recuadro pega la biografía de Aristóteles y escribe algunos datos biográficos de mayor relevancia.

Biografía de:	Datos biográficos:
	Clasificó a los seres vivos...
	Otros datos biográficos sobresalientes

Esta clasificación, perduró por un tiempo, pero no tuvo gran éxito, a lo largo de la historia, pues presentaba algunas deficiencias. Podrás encontrar algunas razones, nosotros ya las encontramos, complementa los enunciados utilizando las siguientes palabras:

Actualmente	hongos	Aristóteles	organismos	
vivos	toma	líquido	sangre	

Primer razón: No _____ en cuenta a los _____ microscópicos.
Segunda razón: _____ se sabe que los _____ no son ni plantas ni animales, según _____ ¿dónde los clasificaría?
Tercera razón: Algunos seres _____ presentan un _____ parecido a la _____.

Podrás encontrar otras razones, inténtalo y comparte las ideas con tus compañeros.

Mi primera razón :
Mi segunda razón :
¿Tendré otra razón?

El trabajo de clasificar a los seres vivos no ha sido fácil en su desarrollo histórico han intervenido diversos personajes:

¿Crees que esos personajes hayan sido hombres o mujeres?

R=

¿Por qué?

R=

Ahora investiga en tu libro o con la ayuda de tu maestro el nombre de algunos personajes históricos que se relacionen con la clasificación de los seres vivos. Escribe los nombres que encuentres en los siguientes espacios:

PERSONAJE 1:

PERSONAJE 2:

PERSONAJE 3:

PERSONAJE 4:

Seguramente habrás encontrado el nombre de personajes masculinos ¿Crees que no haya mujeres que realizaron aportaciones a la clasificación de los seres vivos?

R=

¿Por qué?

R=

Sabías que la clasificación actual de los seres vivos fue hecha por una mujer ¿Qué opinas de esto?

R=

Como habrás revisado en otras biografías, el hecho de que no se mencionen en los libros de texto el nombre de algunas mujeres, no significa que no hayan hecho contribuciones importantes o que no exista quienes no se interesen por la ciencia. Prueba de ello es la siguiente biografía que te invitamos a revisar:

LYNN MARGULIS

(“Lynn Margulis, Biografía...” 2008)

5 de marzo de 1938



Es una bióloga estadounidense. Licenciada en la Universidad de Chicago, máster en la Universidad de Wisconsin, doctora por la Universidad de California.

Forma parte de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos desde 1983; y también de la Academia Rusa de Ciencias Naturales.

En el año 1999 recibió, de la mano del presidente estadounidense Bill Clinton, la Medalla Nacional de la Ciencia; mentor de la Universidad de Boston y ha sido nombrada doctora honoris causa por numerosas universidades, entre otras, por la Universidad de Valencia, Universidad de Vigo y la Universidad

Autónoma de Barcelona, en donde realizó en enero de 2007 una conferencia con motivo de los actos del año de la evolución.

Hasta 2007 trabajaba como profesora distinguida en el Departamento de Geociencias de la Universidad de Massachusetts (Amherst).

Entre sus numerosos trabajos en el campo del evolucionismo destaca, por haber sido mayoritariamente aceptada, su teoría sobre el paso de células procariotas a eucariotas.

Tras quince intentos fracasados de publicar sus trabajos sobre el origen de las células eucariotas, en 1966 Lynn Margulis logra que la revista *Journal of Theoretical Biology* le acepte y finalmente publique a finales de 1967 su artículo «*Origin of Mitosing Cells*» (gracias, según ella misma nos dice, al especial interés del que fuera su editor James F. DaNelly) Max Taylor, especializado en protistas, profesor de la Universidad de British Columbia, fue quien la bautizó con el acrónimo SET (*Serial Endosymbiosis Theory*)

Margulis continuó trabajando en su teoría sobre el origen de las células eucariotas y lo que en principio fue un artículo adquirió las dimensiones de un libro. Nuevamente fracasó en sus intentos de publicar (la que entonces era su editorial, Academia Press, tras mantener el manuscrito retenido durante cinco meses le envió una carta donde le comunicaban su rechazo sin más explicaciones). Tras más de un año de intentos el libro fue publicado por Yale University Press. Desde entonces la SET se ha ido abriendo camino penosamente hasta hoy que se considera probada en sus tres cuartas partes.

Teoría de la Simbiogénesis y su importancia en la evolución.

La biología evolutiva se centra en el estudio de animales y plantas, a los cuales se considera actores de las innovaciones que han conducido a los máximos niveles de complejidad y especialización. Su teoría trata sobre el paso de procariotas a eucariotas.

Margulis formula qué son las bacterias, hasta entonces sólo de interés para la bacteriología médica, las artífices de esta complejidad y los actuales refinamientos de los diferentes organismos. A una visión de animales, plantas y, en general todos los pluricelulares como seres individuales, contrapone la visión de comunidades de células autoorganizadas, otorgando a estas células la máxima potencialidad evolutiva.

Este tipo de propuestas y estudios desarrollados por Lyn Margulis, ha servido de fundamento para ahora considerar que los seres vivos se pueden clasificar en 5 reinos.

Sin duda la carrera académica y científica de Lyn Margulis es un ejemplo claro de que en la actualidad existen mujeres cuyas aportaciones son importantes para la biología.

Tú ¿Qué piensas de la biografía de ésta bióloga?

R=

¿Te interesarías por una carrera científica como la biología?

R=

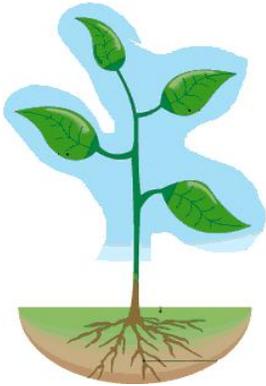
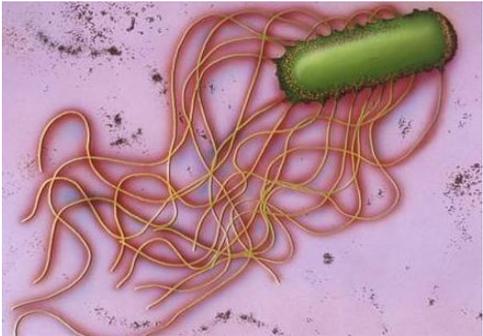
¿Crees que el que seas mujer o varón tendrá algo que ver con tu reconocimiento en dado caso de que hagas contribuciones importantes a ésta ciencia?

R=

Si es tu decisión el realizar una carrera científica, no desesperes prepárate mucho y se constante, si en tu trayecto te encuentras con oposiciones u obstáculos acuérdate de la vida de todas las mujeres que hemos revisado y esperemos que sean fuente de aliento.

CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LOS SERES VIVOS

Conforme se fue perfeccionando el microscopio y a través del descubrimiento de nuevos organismos, su clasificación se hizo más compleja. Observa a las siguientes imágenes describe algunas características y coloca un nombre a cada una de ellas de acuerdo a esas características:

<p>NOMBRE:</p> 	<p>NOMBRE:</p> 
<p>Características:</p>	<p>Características:</p>
<p>NOMBRE:</p> 	<p>NOMBRE:</p> 

Características:	Características:
------------------	------------------

NOMBRE: 	
Características:	

Estas imágenes representan a los 5 reinos en que se han clasificado a los seres vivos. Como ves algunos son fáciles de identificar pero otros no. Para poderlos clasificar en forma correcta los biólogos tuvieron que recurrir a una serie de preguntas como las que se te hacen a continuación. Léelas y trata de contestarlas con tus propias palabras.

1. ¿Crees que sus células sean iguales?

2. ¿Cuáles están formados por una célula y cuáles por muchas?

3. ¿Quiénes de estos seres vivos fabrican su alimento y quiénes no?

Comparte las respuestas con tus compañeros. Las respuestas a estas preguntas fueron la base para la clasificación de los organismos conocidos hasta ahora. ¿Quieres saber cuáles fueron estas respuestas? En el siguiente ejercicio se te presentan para que las conozcas escribe sobre la línea de cada explicación las palabras que creas corresponden.

RESPUESTA 1: _____ De acuerdo a sus estructuras celulares y las funciones que realizan. Esto quiere decir que si observamos cada una de sus células al microscopio no son iguales.

RESPUESTA 2: _____ Si están formados por una célula o por muchas de ellas, y a su vez por tejidos, órganos, o sistemas de órganos.

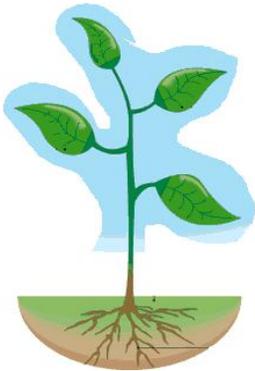
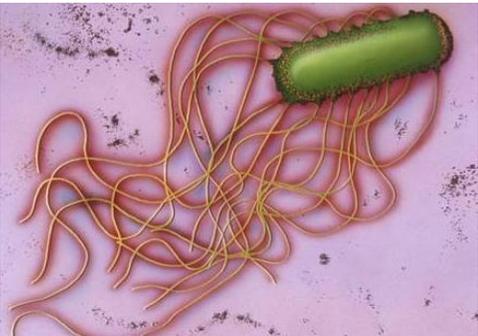
RESPUESTA 3: _____ Existen algunos que fabrican su propio alimento y otros que lo obtienen de diferente manera. Esto se aprecia mejor en sus estructura celulares.

Por la organización de su cuerpo	Constitución de sus células	La manera cómo obtienen su alimento
----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

Es hora de que conozcas el verdadero nombre de estos organismos, estos son: BACTERIAS, PROTOZOARIOS, PLANTAS, ANIMALES Y HONGOS.

Cada uno de estos pertenece a los reinos: ANIMALIA, PLANTAE, FUNGI, PROTOZOA Y MONERA.

En la siguiente tabla escribe el nombre y el reino al que pertenece cada organismo.

NOMBRE: _____ REINO: _____ 	NOMBRE: _____ REINO: _____ 
NOMBRE: _____ REINO: _____ 	NOMBRE: _____ REINO: _____ 

NOMBRE:

REINO:



CONCLUSIONES

El androcentrismo en la ciencia se encuentra muy marcado en su historia; como se ha revisado en el caso de la Biología, a su vez, en la ciencia de la Física y Química regularmente se piensa que las personas encargadas de las investigaciones y trabajo experimental, son principalmente hombres, a los cuales se les atribuyen cualidades como inteligencia, creatividad, dedicación y cuya vida social es poca, que se interesan más por sus investigaciones que por la convivencia.

Cuando presentamos alguna asignatura relacionada con la ciencia considerando estas creencias, por ejemplo, la Biología, Física o Química, seguimos transmitiendo y reproduciendo este tipo de visión de tal manera que el alumnado la asimila, algo que puede resultar desfavorable para las alumnas pues el mensaje implícito es que las materias científicas son casi exclusivas de los hombres.

No obstante, es en la misma escuela donde se puede trabajar para lograr interesar a las alumnas por la ciencia o quitar ese modelo masculino que se le atribuyen a este tipo de asignaturas. En los planes y programas de la educación media básica, pese a las limitaciones, se alienta al profesorado a cambiar cierto tipo de modelos que se tienen de la ciencia; por ejemplo, la imagen del científico como una persona sobrehumana o el predominio de un solo tipo de personas, además se opta por un alumnado crítico, consciente de su situación y de los avances y aportaciones de la ciencia a su vida. Por lo tanto, corresponde en gran medida al colectivo docente hacerse consciente de estas diferencias, creencias y desigualdades que predominan en las asignaturas que se les considera de carácter científico y buscar modelos de enseñanza y materiales educativos que sean equitativos y no formen este tipo de prejuicios en el alumnado.

En el inicio de la ciencia moderna, había diferencias muy marcadas; el dominio era de los hombres, relegando o menospreciando el trabajo de las mujeres. Con ello se impusieron modelos de dominación masculina, esto no significó que las mujeres no se interesaran por la ciencia o que no hicieran algún esfuerzo por incursionar en ella por el contrario, realizaron diversos trabajos que ayudaron a su desarrollo, el problema fue que en ocasiones su trabajo no fue reconocido.

Este tipo de sucesos han provocado y siguen provocando cierto rechazo por las mujeres a la ciencia, no es que haya habido un desinterés innato o la capacidad, sino que la misma sociedad se ha encargado de transmitir modelos masculinos de la ciencia y hacerlos parecer como verdaderos. Por ello es necesario, y parte de este trabajo tiene ese propósito, cambiar este tipo de ideas en las alumnas de la escuela secundaria, lugar donde aun es posible influir en sus conciencias a favor del desarrollo científico y de una ciencia que incluya de manera equitativa a cualquier tipo de persona, sea hombre o mujer.

La ciencia y la enseñanza de la ciencia deben resaltar y dar crédito de manera equitativa los trabajos y aportaciones de mujeres y hombres que han incursionado y siguen incursionando en este campo del conocimiento. Por lo tanto, el trabajo se sustenta en la necesidad de enseñar dentro de la escuela secundaria, una historia de la ciencia que incluya a todos sus precursores sin distinción de sexo. En el caso de la escuela secundaria, específicamente en la asignatura de Ciencias I, si se implementa un instrumento que permita dar esta perspectiva de género entre las contribuciones de hombres y mujeres a la Biología, el alumnado posiblemente pueda dejar de tener una percepción masculina de la ciencia; además de fomentar una nueva forma de ver la construcción del conocimiento bajo la intervención de científicas y científicos.

Con la introducción y revisión de la historia “real” de la ciencia, se estará reconociendo las diferentes aportaciones de diversas mujeres; en el caso de la Biología y de su enseñanza en la escuela secundaria, el profesor puede interesar al alumnado por una ciencia donde no se privilegia a nadie, sabiendo que tanto alumnos como alumnas tienen la oportunidad de aportar conocimientos, desarrollando así un interés por las carreras científicas en un futuro mediano.

La elaboración de la propuesta de un Cuaderno de actividades que contribuya a reducir estas desigualdades, como docente me ha significado en primer lugar, conocer las cuestiones de origen de una ciencia que gira entorno a la figura masculina, crear un tipo de conciencia diferente a la que por inmersión se fue

creando, visualizar a la historia de la ciencia desde otra perspectiva la cual no es muy común, pero existe y está presente.

En segundo lugar, plasmar dichas cuestiones e ideas en algo concreto, aterrizarlas en un instrumento para tratar de demostrar a los demás; en mi caso, a las alumnas y alumnos, que existe otra visión, otra historia de la ciencia donde las mujeres también han participado pese a los obstáculos que se les han presentado y que aún deben y pueden seguir participando en este campo.

Sería interesante y los resultados serían motivo de una investigación posterior, el verificar si el la aplicación del Cuaderno propuesto realmente puede cumplir los objetivos planteados. Sin embargo, con el solo hecho de haberlo creado representa un avance personal que no es producto de la casualidad sino al conjunto de contenidos y académicas que existen detrás de él. El cuaderno de trabajo que se ha elaborado puede representar una adaptación curricular, pues no excluye a los contenidos del programa, por el contrario trabaja con ellos enriqueciéndolos con la revisión biográfica de biólogas que no se incluyen en algunos libros de texto pero cuyas contribuciones se reflejan en los contenidos que se enseñan.

También implícitamente puede fomentar el interés por la ciencia en las alumnas, lógicamente también en los alumnos, pues como complemento del libro de texto se trata de balancear un poco el predominio de las figuras masculinas en la información que se les presenta en el aula, de tal manera que el alumnado pueda visualizar que en la construcción y desarrollo de la biología existen hombres pero también mujeres, y que la ciencia no es excluyente.

Con las lecturas y la forma en que se presentan las actividades el profesor puede enriquecer sus métodos de enseñar, ya que el cuaderno se hizo pensando en los tiempos que se manejan dentro de la escuela secundaria; es decir, se trató de no hacer tan extenso el trabajo dentro del aula para que le de oportunidad al o la docente de cumplir con el programa. Estos son algunos de los alcances que se prevén. En cuanto a las limitaciones están el hecho de que puede representar un cambio curricular tal vez su aplicación dentro del aula se vea afectada, pues habrá docentes que lo consideren desfasado del programa, es decir, que no lo vean

como una herramienta útil, sino más bien como un obstáculo, para ello sería necesario presentarlo de tal manera que el propósito con el cual fue hecho sea visualizado y entendido por las profesoras y profesores.

Por otra parte, no se puede estar seguro que realmente el cuaderno de actividades logre sus objetivos, pues como se menciona es sólo una propuesta. Sin embargo, no por ello deja de tener relevancia, pues si se da a conocer no se puede tener excusa de falta de alternativas para seguir presentando una visión androcentrista en la historia de la biología, lógicamente se necesitan llevar a cabo un trabajo de difusión y aplicación, lo cual sería motivo de otros estudios.

Por último cada docente tiene sus propias construcciones; es decir, su formación social, familiar, laboral, moral, etc, es diferente, por lo tanto habrá quienes sí puedan aceptar aplicar este cuaderno de actividades y habrá quienes se opongan por considerarlo diferente o porque simplemente no lo consideren relevante, creo que esta puede ser una de las grandes limitaciones pues el cuaderno cumple con ciertos criterios pero falta ver con qué criterio es aplicado por las y los docentes.

Independientemente de las limitaciones el haber creado este tipo de documentos considero que representa un logro más a favor de la equidad de género en la enseñanza de la ciencia de la Biología.

BIBLIOGRAFÍA

Alemaný, M. C. (1995). *Ciencia, tecnología y coeducación. Investigaciones y experiencias internacionales*. Barcelona, Institut de Ciéncies de l'Educaió. Universidad Autónoma de Barcelona.

Barahona, Ana. (2006) *Ciencias I (Biología)*. México. Ed. Castillo.

Barbara McClintock, Medicina, EEUU 1902-1992. *Mujeres en la ciencia*. <http://usuarios.lycos.es/mujeresenlaciencia/mcclintock.htm>. Consulta realizada el 3 de mayo de 2008.

Berger, Peter y Luckman Thomas (1968), *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu, pp: 37 - 65

Casimiro-Soriguer, M. (2004). "Las mujeres en la ciencia", en Carmen Rodríguez (comp), *La ausencia de las mujeres en los contenidos escolares*. Madrid, Miño y Dávila editores.

Fernández, A. Ma. (1993), "Hombres públicos-mujeres privadas" en. *La mujer de la ilusión*. Buenos Aires, Paidós, pp: 133 - 153

Fernández, C., Porta, I. Solsona, N. y R.M. Tarín (Coords.) (1998). *Una mirada no sexista a las clases de ciencias experimentales*. Cuadernos para la coeducación, No.8. El Tinter/Universidad de Barcelona/Instituto de la mujer/Ministerio de Asuntos Sociales.

Gimeno, Sacristán, (2000), "La construcción del discurso acerca de la diversidad y sus prácticas" en Rosa Alcudia, Marisa del Carmen, et. Al. *Atención a la diversidad. Claves para la innovación educativa*. Barcelona, Grao/Editorial Laboratorio Educativo, pp. 11 - 36

González, R. M. (2004), "Participación de las mujeres en el estudio de las matemáticas: el caso de México" en *Género y Matemáticas: balanceando la ecuación*. México, Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional, pp. 141 - 162

Gerty Radnitz Cori Medicina Chequia 1896 – EEUU 1957. *Mujeres en la ciencia*. <http://usuarios.lycos.es/mujeresenlaciencia/cori.htm>. Consulta realizada el 12 de abril de 2008.

González R. M., Miguez, P., Morales, L. y Rivera, A. (2000). Género y currículo en educación básica, en: R.M. González: *Construyendo la diversidad. Nuevas orientaciones en género y educación*. México, Porrúa/UPN.

INEGI (2008). Información estadística >Temas >Ciencia y tecnología >e-Educación-Capital humano >Matrícula licenciatura. <http://www.inegi.gob.mx>. Consulta realizada el 18 de abril de 2008.

Lamas, M., (2002), *Cuerpo, diferencia sexual y género*. México, Ed. Taurus.

Mary Anning. Biología Inglaterra 1799-1847. *Mujeres en la ciencia*. <http://usuarios.lycos.es/mujeresenlaciencia/anning.htm>. Consulta realizada el 12 de abril de 2008.

Miguez, P. (2004). Ampliando el horizonte vocacional: ¿cómo incluir a las alumnas en las clases de ciencias?, en A. De la Torre, R. Ojeda y C.J. Maya (Coords.). *Construcción de género en sociedades con violencia*. México, Porrúa/Universidad Autónoma de Sinaloa/H. Congreso del Estado libre y soberano de Sinaloa/Universidad de Occidente/ Consejo estatal de ciencia y tecnología.

Pérez, Gómez A. I. (1998). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid. Ed. Morata.

Robles, García M. (2007) *Acércate a la biología*. México. Ed. Larousse.

Secretaría de Educación Pública (2006), *Ciencias*. Educación básica. Secundaria. Programas de Estudio.

Serret, Estela, (2001), "Poder y política" en *El género y lo simbólico. La construcción imaginaria de la identidad femenina*, Biblioteca Ciencias Sociales y Humanidades, Serie Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana, México. pp: 69 – 90

Sherman W. Irwin, Sherman G. Vilia (1987), *Biología: Perspectiva humana*. México. Ed. McGRAW-HILL.

Pulido, Moyano Rafael A, (1997), "Diversidad, diferencia, desigualdad y discriminación". http://www.juntadeandalucia.es/gobernacion/opencms/portal/Politic asMigratorias/Publicaciones/materiales_forinter/modulo2/pulido_2_1.pdf. Consulta realizada el 12 de diciembre de 2008.

Rosalind Elsie Franklin, Biología, Inglaterra 1920-1958. *Mujeres en la ciencia*. <http://usuarios.lycos.es/mujeresenlaciencia/franklin.htm>. Consulta realizada el 12 de abril de 2008

Wikipedia la enciclopedia libre. Fundación del software libre. Biografía de Lynn Margulis. http://es.wikipedia.org/wiki/Lynn_Margulis. Consulta realiada el 3 de marzo de 2008.