

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Curso Preuniversitario 2019

Modulo Biología





Proyecto: “La universidad un futuro posible”.

Cursos Pre Universitarios- Modulo: Biología.

Área: Ciencias Biológicas

Equipo Docente Responsable:

Noguera, Ana María
Duarte, Carla Veronica
Benítez, Ana María
Martínez, Micaela
Núñez, Gisell Romina

Colaboradores Ciclo 2019:

Profesora Invitada:

Duarte, Daiana

Practicantes:

Barrios, Ivana

Da Silva, Cristian

Día y horario de cursada: Lunes de 19 a 21hs

Destinatarios: Alumnos de 5° año de la escuela media, que estén cursando el último año en escuelas medias de Eldorado y zonas de influencia, y están en tránsito de ingresar al nivel superior en el 2020.



Fundamentación:

La enseñanza de la Biología constituye hoy día parte de la denominada «alfabetización científica» —«alfabetización biológica» en el caso que nos ocupa— de la ciudadanía. En una primera aproximación dicha “alfabetización científica, significará, que la gran mayoría de la población dispondrá de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo” (Furió y Vilches, 1997).

El aprendizaje de las ciencias naturales se considera uno de los aspectos centrales de la educación básica; este valor educativo parte de la consideración de que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales y afectivas de los adolescentes, como el contacto con el mundo natural y el despliegue de sus potencialidades para conocerlo, las cuales tienen fundamento en la curiosidad de los jóvenes. En el nivel de educación secundaria se pretende que los estudiantes continúen desarrollando las habilidades, actitudes y valores que caracterizan al pensamiento racional y científico como son: la lectura analítica y crítica; el planteamiento de dudas y preguntas pertinentes e imaginativas; la observación con precisión creciente; el diálogo y el compartir ideas para comparar, enriquecer, sistematizar, analizar e interpretar los hechos. La práctica constante de estas habilidades, actitudes y valores puede propiciar la formulación de explicaciones congruentes y activar la toma de decisiones responsables e informadas a favor de su salud y del ambiente.

Sin duda muchos problemas actuales, como el creciente deterioro ambiental, sólo podrán resolverse con medidas basadas en el conocimiento, pero sobre todo en la revaloración de actitudes de aprecio y responsabilidad hacia nosotros mismos y hacia la naturaleza. Una adecuada aplicación del conocimiento aportado por el estudio de la biología deberá tener un efecto positivo en la calidad de vida personal y colectiva, cuyas manifestaciones se evidenciarán en la conservación de la salud y el buen estado físico, asimismo en una disposición orientada al mejoramiento del medio natural.

Este escenario permite resignificar a la enseñanza de la Biología para que la misma contribuya en la Educación en Valores Positivos para el ser humano y en las enseñanzas transversales como Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) o Educación para la Salud (ES). También la repercusión en la práctica diaria de tendencias como la Investigación-Acción, frecuentemente relacionadas con el tratamiento de la transversalidad.

En este contexto, es que se fundamenta la implementación de un cursillo Pre-Universitario en el área de la Biología, cuyo principal objetivo es resignificar los contenidos abordados en el nivel medio e introducir a los futuros estudiantes universitarios,



en la construcción de las habilidades necesarias para su inserción en la vida universitaria. Tratando de que el mismo se constituya como uno de los andamiajes, que permitan a los mismos, transitar, con mayores fortalezas, el período de transición, entre la escuela secundaria y la universidad, incrementando las posibilidades de alcanzar la regularidad y/o promoción de los espacio curricular relacionados con la biología en la carrera universitaria que elijan.




Objetivos del espacio:

- Colaborar en el proceso de transición Escuela Media-Universidad
- Actualizar los conocimientos biológicos básicos y elementales adquiridos en el nivel medio.
- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios en el área de la biología.
- Contribuir a disminuir la deserción a partir del trabajo con las habilidades necesarias para la inserción a la vida universitaria (estudio autónomo, estrategias de aprendizaje, reflexión y razonamiento).
- Favorecer la relación entre Profesores - Alumnos -tutores
- Identificar las necesidades que a nivel académico presentan los estudiantes en el área de la biología.




Contenidos Conceptuales.

Los contenidos han sido agrupados en 4 bloques introductorios para facilitar su desarrollo y comprensión:

Bloque I: Consideraciones generales sobre ciencia

-  Consideraciones generales sobre ciencia: Concepto de ciencia. Clasificación de la ciencia.
-  El conocimiento científico: sus características.
-  El método científico. El pensamiento: Hipotético-deductivo.



Bloque II: La célula como unidad estructural y funcional de la vida.

-  Teoría celular. Organización celular: características principales de las células procariotas y eucariotas. Comparación de estructura y función entre estos tipos de células.
-  Diferencias entre célula vegetal y animal.
-  Sistemas de reproducción celular en procariontes y eucariontes. El ciclo celular. Cromatina. Cromosoma. Etapas de la división celular mitótica y meiótica. Importancia biológica.




Bloque III: Genética

-  Organización del material hereditario



-  Transmisión de la herencia
-  Leyes de Mendel

Bloque IV: Evolución.

-  Teorías que explican el origen y la diversidad de la vida: teorías creacionistas, fijistas y evolucionistas (Lamarck y Dawin).
-  Teoría de la selección natural. Evidencias de la evolución.
-  Teoría sintética de la evolución.



BLOQUE I: “Consideraciones Generales Sobre Ciencia”.

FUNDAMENTACIÓN

Consideraciones generales sobre ciencia es el primer tópico temático que se aborda en el Módulo Biología del cursillo Preuniversitario, los temas a desarrollar pretenden ser una base que permita el acercamiento de los estudiantes al conocimiento científico y a la biología como parte de la ciencia.

El hombre, en el intento de entender al mundo sobre la base de su inteligencia, ha creado un creciente cuerpo de ideas, que es llamado “ciencia”. Esta reconstrucción conceptual del mundo generada por la investigación científica, es cada vez más profunda y exacta. (Bunge, 2001)

Este cuerpo de conocimientos humanos, es estudiado desde sus principios, fundamentos, extensiones y métodos por una rama de la filosofía, la epistemología (del griego episteme, conocimiento, y logos, estudio) que ha alcanzado un importante desarrollo. Sin embargo, como sostiene Chalmers, (2005) en su libro *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* es difícil conceptualizar a la ciencia, y generalmente solo se la caracteriza, pero no se la define. Entre otros de sus argumentos, explicita que en la era moderna hay un gran aprecio por la ciencia, como poseedora de algo especial, pero ¿qué la hace especial? y ¿qué tienen los métodos científicos que según se afirma, son generadores de conocimientos particularmente fiables? Estos debates, entre tantos otros son motivo de estudio en el camino de la construcción de una alfabetización científica.

En la antigüedad, la “ciencia” estaba en manos de unos pocos privilegiados, sin embargo hoy en día se pretende que ésta pase a estar en manos de todos y que pueda ser enseñada como una forma de pensar.

Con el transcurso del tiempo éste propósito de alfabetización científica, ha tomado distintos rumbos, actualmente se persigue no solamente la transmisión de núcleos conceptuales y destrezas disciplinares como hace unos pocos años atrás, sino que se procura que la adquisición del conocimiento científico llegue a articularse con el desarrollo de la comprensión de la naturaleza, con el proceso de la investigación científica y el papel desempeñado por la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. (Cols, Estela; et.al. 2006)

La enseñanza de la ciencia y sus fundamentos ha logrado un peso creciente en el desarrollo científico y tecnológico, como así también en los avances de la comprensión de los estudiantes, otorgándole a las enseñanzas de las ciencias una importancia sin precedentes.

A lo planteado anteriormente, De Longhi complementa señalando que, a los esfuerzos contemporáneos de enseñar la ciencia como un proceso de justificación del conocimiento “lo que sabemos”, en la actualidad se debería agregar el “cómo sabemos”, es decir, la ciencia como proceso de descubrimiento del conocimiento.



Entre los elementos necesarios para poner en ejecución un plan de enseñanza, los objetivos representan las metas a alcanzar, y las modificaciones en el comportamiento que se desean obtener, según Nérici (1987), si se tiene conciencia de lo que se desea lograr, el docente tendrá mayores oportunidades de una actuación acertada en el acompañamiento del alumno al punto anhelado.

Para esta unidad didáctica se plantean objetivos referidos a procesos de construcción y reflexión sobre las bases conceptuales de la ciencia. Para ello se trabajarán los conceptos, que representan la generalización de un conjunto de ideas en base a lo que presentan en común, y también se tomará el pensamiento reflexivo como parte importante en el abordaje de la clase, ya que constituyen el cuarto grado de conocimientos, junto con la interpretación de datos y la aplicación de los conceptos, es decir, el quehacer intelectual lógico. (Hilda Taba en Nérici, 1987)

Cómo sostiene De Longhi, un cuestionamiento inicial para enseñar ciencia, es referirse a “qué es la ciencia” porque de esa respuesta dependerá lo que se quiere enseñar y de qué manera se lo quiere hacer. Por esta razón resulta importante trabajar los conceptos de ciencia en el aula, y siguiendo las recomendaciones de esta autora, el abordaje que se pretende, para trabajar el concepto de ciencia, es a partir de la presentación al alumno de una situación en la que se le permita el conflicto cognitivo con sus ideas previas, para que logre trabajar y reconstruir sus concepciones de ellas, y no contra ellas.

En el marco conceptual del inicio de la formación en ciencia, resulta importante tratar las grandes clasificaciones que ésta presenta, como así también caracterizarlas; principalmente para diferenciarlas en ciencias ideales y materiales, lo que permitirá entender que las ciencias fácticas, como la biología, pertenecen a un cuerpo de conocimiento relativo e inacabado, en constante cambio y en gran parte dependiente de la historia.

Para trabajar la importancia que tienen los conocimientos científicos, se pretende abordarlo desde la relación que pueden tener éstos con las tecnologías y la sociedad. Como argumenta De Longhi en un ejemplo, “La biotecnología ha pasado a ser la explicación de los alimentos que consumimos”. Mucha de esta información llega actualmente a los adolescentes, gracias a los medios masivos de comunicación, por ello se puede pensar en enseñar estos contenidos posicionando a los alumnos como lectores críticos de artículos científicos.

Para el primer trabajo práctico propuesto en el desarrollo de esta unidad, se plantea trabajar sobre una línea del tiempo de los grandes descubrimientos científicos, y esto se fundamenta en que resulta valioso retomar la historia de la ciencia, como forma de apreciar sus procesos generadores. (Duschl, 1997)

Se considera que los alumnos que asisten al cursillo preuniversitario de Biología, presentan intereses comunes al respecto de aprender los contenidos abordados, con el fin de capacitarse y lograr el ingreso a una carrera universitaria. El grupo clase será heterogéneo, ya que estará conformado por alumnos provenientes de distintas instituciones de educación secundaria. Sus edades serán superiores a los 16 años y según Piaget, se



considera que se encuentran en el nivel de pensamiento más complejo y por ende de mayor equilibrio mental. En este nivel de conocimiento el sujeto se desprende de lo concreto y lo real y puede extrapolarse en conexiones o elaboraciones teóricas para resolver problemas complejos. El sujeto epistémico puede pensar con hipótesis, sobre lo posible, lo virtual o sea más allá de lo real, sin recurrir a comprobaciones empíricas. El aprendizaje se caracteriza aquí, por lograr abstracciones crecientes y en forma verbal, sin recurrir a la experiencia concreta, donde el sujeto puede razonar sobre lo virtual o lo hipotético. Este tipo de pensamiento superior se corresponde con el pensamiento científico. (Hernández Rojas, 1998)

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Re- construir y reflexionar sobre las bases conceptuales de la ciencia y del pensamiento científico, con énfasis en la alfabetización científica de la Biología.

Objetivos Específicos:

- Construir un concepto de ciencia que permita un entendimiento holístico del término.
- Identificar los distintos tipos de ciencia y diferenciarla de tecnología.
- Reflexionar sobre la importancia del conocimiento científico como fuente de información útil en el desarrollo social humano.
- Identificar y sintetizar los hechos importantes en la historia de la ciencia.

CONTENIDOS

Contenidos Conceptuales:

- Concepto de ciencia.
- Clasificación de la ciencia: formal y fáctica; básica y aplicada.
- Importancia de la ciencia.
- Historia de la ciencia.
- Conocimiento científico y conocimiento vulgar.
- La biología y la educación como campos de conocimiento en la ciencia.
- Ciencia y tecnología.
- Metodología de la investigación.



DESARROLLO

Momento N° 1: Encuadre general


- 1) Bienvenida al módulo y a los cursos Pre Universitarios en general.
- 2) Presentación de autoridades de la FCF
- 3) Presentación de los cursos Pre Universitarios en general, horarios y equipos responsables. Delimitación del Módulo biología: Encuadre (Objetivos, horarios, contenidos a desarrollar, fechas importantes, metodología de trabajo, etc).


Tiempo estimado: 20 min.

Momento N° 2: Ser Estudiante Universitario

Se presentarán diferentes carteles en los cuales estarán plasmadas diversas competencias consideradas como necesarias para ser estudiante universitario. A partir de los mismos se reflexionarán cuestiones vinculadas con el ingreso y permanencia a la universidad.

Textos de consulta:

 Carlino, P. (2011). Ingresar y permanecer en la universidad. <https://media.utp.edu.co/referencias-bibliograficas/uploads/referencias/ponencia/paula-carlino-ingresar-y-permanecer-en-la-universidad-2011pdf-pcH4U-articulo.pdf>

 Ros, M., Benito, L., Germain, L. & Justianovich, S. (2017). Inclusión, trayectorias estudiantiles y políticas académicas en la universidad. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64308/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3

Tiempo estimado: 40 min.

Momento N° 3: Introducción a la ciencia.

Tiempo estimado: 30 min.

Consigna:

Armar grupos de hasta 4 estudiantes.

- 1) Leer el texto¹. Identificar las ideas principales del mismo.
- 2) Responder las consignas asignadas a cada texto.
- 3) Elaborar un resumen a ser presentado a la clase.

Momento N° 4: Puesta en común y debate.

Tiempo estimado: 30 min.

¹ Habrán 4 textos diferentes, y a cada grupo se le entregara un texto diferente.



La ciencia, la investigación y la producción de conocimiento.

La **ciencia** evoluciona a gran velocidad, gracias al trabajo de científicos e investigadores que invierten horas de trabajo en diferentes campos de estudio. Es mediante sus conocimientos que se pueden curar enfermedades, comprender comportamientos del cuerpo humano, entender a diferentes especies de animales, analizar fenómenos atmosféricos e incluso prevenir desastres naturales. Con su trabajo, los **científicos** pueden cambiar la forma en que vemos el mundo, y cómo nos vinculamos con él.

Cada año que pasa la ciencia logra increíbles avances que permiten a médicos y farmacéuticos esperanzarse con encontrar la cura para enfermedades consideradas incurables, a astrónomos preparar nuevos viajes al espacio con la información suficiente como para tener éxito, y a biólogos acercarse un poco más a la conservación de especies en peligro de extinción.

Por ejemplo, el caso del ántrax. Esta es una enfermedad que azota a las cabañas ganaderas europeas desde la antigüedad, atacando a todo tipo de mamíferos y aves, en especial al ganado ovino y bovino. Los animales se infectan al beber agua contaminada por cadáveres o restos orgánicos de otros animales, o al comer presas infectadas. Ocasionalmente el ántrax afecta también a las personas que tienen contacto con el ganado afectado o con productos como pieles, lana, etc. Se lo llama “carbunco” en referencia al ennegrecimiento de la sangre de las víctimas del bacilo.

Hasta bien entrada la segunda mitad del XIX no se conocía ni la causa del ántrax ni el tratamiento de los animales enfermos. Serían dos grandes figuras de la época, Robert Koch y Louis Pasteur, quienes iban a dar respuesta a estas dos cuestiones. El bacilo del ántrax o carbunco ha desempeñado el papel de malvado villano en algunos de los terribles acontecimientos que hemos vivido en este último siglo. Sin embargo, no deberíamos olvidar la importancia que esta bacteria, *Bacillus anthracis*, ha tenido en el nacimiento de disciplinas biológicas tan importantes como la Microbiología o la Inmunología. El báculo del ántrax fue el protagonista indiscutible de muchos descubrimientos biológicos realizados en la década 1871-1881.

Robert Koch (1843-1910) era un médico alemán que había participado en la guerra francoprusiana de 1870. En 1872 ejercía como médico en una pequeña población rural, cerca de Poznan (Polonia). Koch tenía una curiosidad insaciable y completaba su dedicación a la medicina con estudios arqueológicos y antropológicos. La adquisición de uno de los primeros microscopios fabricados industrialmente por Carl Zeiss dirigió su interés al mundo de los microorganismos. Entre las preparaciones que hizo para examinar en su microscopio estaba la de una gota de sangre de un animal afectado por ántrax. En la preparación se observaban, juntos a glóbulos rojos y blancos, una especie de bastoncillos alargados o bacilos. Esto no era una novedad, ya que el médico francés C.J. Davaine había observado, algunos años atrás, la presencia de “bacteroides” en la sangre de los animales con ántrax. No obstante, la conexión entre la presencia de bacilos y la enfermedad no tenía por qué ser causal. La idea de que un organismo microscópico pudiera producir una enfermedad, tan evidente hoy día, no estaba generalizada en aquellos tiempos y parecía



ridícula a algunos. Los bacilos podrían simplemente aprovecharse de la debilidad del animal enfermo para multiplicarse en su interior, ser un efecto de la enfermedad, más que la causa.

Koch había estudiado medicina en Gotinga con Henle, y éste era uno de los investigadores del XIX que sospechaban que al menos algunas enfermedades estaban causadas por microorganismos. Koch decidió emprender por su cuenta una serie de ensayos para conocer mejor la relación entre los bacilos y el ántrax. Para ello tomó una gota de sangre de un animal infectado y la inoculó en la vena de la cola de un ratón. Pocos días después el ratón enfermó y murió. Su sangre estaba plagada de bacilos. Esto tampoco era una novedad, el propio Davaine había comprobado que la sangre de un animal con ántrax transmitía la enfermedad a otros animales. Tal vez los bacilos causaban el ántrax, pero Koch era consciente de la posibilidad de que la enfermedad estuviera causada por algún tóxico contenido en la sangre inoculada. Se hacía preciso aislar los bacilos, y su posible efecto, de cualquier otra sustancia contenida en la sangre, pero ¿cómo?

La solución obtenida por Koch iba a revolucionar la biología. Primero probó a cultivar los bacilos en suero sanguíneo. Más adelante añadió sangre de animales enfermos a caldos gelatinizados y previamente esterilizados por ebullición. Desde los tiempos de Spallanzani se sabía que los microorganismos se reproducen rápidamente en caldos de este tipo. Lo que no se había intentado hasta entonces era cultivar un tipo específico de microorganismo. Los bacilos proliferaron en el medio, y Koch repitió el proceso de aislamiento, es decir, traspasó gotas del cultivo a un caldo limpio hasta conseguir un cultivo puro de bacilos. Evidentemente, cualquier toxina presente en la sangre original había quedado diluida hasta concentraciones infinitesimales al pasar por los medios de cultivo. Ahora era posible saber si los bacilos tenían algún efecto patógeno. Koch inoculó una gota de cultivo en la cola de un ratón, y se produjo el resultado esperado. El ratón murió y su sangre estaba plagada de bacilos.

Koch probablemente no era totalmente consciente de hasta qué punto arriesgaba su integridad física realizando estos experimentos en su propio hogar, pero sí se dio cuenta del alcance de sus resultados, que le llevaron a plantear los postulados que llevan su nombre y que fundan la Microbiología Clínica. *Bacillus anthracis* fue el primer microbio patógeno cuya relación causal con una enfermedad quedaba demostrada. Y se trataba de una enfermedad que afectaba a los humanos, como antes hemos dicho. Poco años antes, en 1869, Pasteur había demostrado que una epidemia de los gusanos de seda estaba causada por un parásito microscópico, pero esto era totalmente diferente. Los descubrimientos de Koch sugerían la posibilidad de que muchas de las enfermedades humanas fueran causadas por microorganismos y abrían perspectivas para su tratamiento.

Koch publicó sus resultados en 1876 dando lugar a todo un nuevo programa de investigación. También publicó en ese año las primeras fotografías de bacterias. Poco después descubrió el fenómeno de formación de esporas por parte de *Bacillus anthracis*, y su resistencia al calor y los agentes químicos. En 1880 pasó de ser un desconocido médico rural a dirigir un laboratorio del Departamento de Salud del Reich.



La ciencia, la investigación y la producción de conocimiento.

La **ciencia** evoluciona a gran velocidad, gracias al trabajo de científicos e investigadores que invierten horas de trabajo en diferentes campos de estudio. Es mediante sus conocimientos que se pueden curar enfermedades, comprender comportamientos del cuerpo humano, entender a diferentes especies de animales, analizar fenómenos atmosféricos e incluso prevenir desastres naturales. Con su trabajo, los **científicos** pueden cambiar la forma en que vemos el mundo, y cómo nos vinculamos con él.

Ser investigador significa entrenarse para ver la realidad con otros ojos, con los ojos de la ciencia; observar lo que otros ‘no ven’ o ignoran; detenerse a reflexionar en aquello que parece obvio o sin trascendencia para los demás pero que puede resultar importante para el análisis de los fenómenos que estudiamos. Si deseamos formarnos como investigadores tenemos que poner atención en lo que dicen los demás, elaborar notas así como aprender de los errores de los compañeros y someter a la crítica de estos nuestros trabajos.

La investigación es un proceso dialéctico² ya que a través de ella busca reconstruirse en el pensamiento una realidad objetiva que se desenvuelve dialécticamente, no de manera lineal, mecánica. Por lo mismo, no hay esquemas o modelos de investigación únicos y definitivos sino solo guías que orientan el desarrollo del trabajo de investigación, las cuales se ajustan a los requerimientos que exige la práctica científica en cada situación concreta.

La ciencia parte, por lo general, de problemas concretos que le plantea la realidad y vuelve a esta con una comprensión superior de los problemas en tanto que se han elaborado con base en las teorías, métodos y técnicas pertinentes.

Cada año que pasa la ciencia logra increíbles avances que permiten a médicos y farmacéuticos esperanzarse con encontrar la cura para enfermedades consideradas incurables, a astrónomos preparar nuevos viajes al espacio con la información suficiente como para tener éxito, y a biólogos acercarse un poco más a la conservación de especies en peligro de extinción. Un ejemplo de este proceso ha sido el descubrimiento de la clorofila, pigmento verde de las plantas que absorbe la energía lumínica y la transforma en energía química a través de la fotosíntesis, esto para la síntesis de compuestos orgánicos que necesita la planta.

En la Antigua Grecia, Aristóteles propuso una hipótesis que sugería que la luz solar estaba directamente relacionada con el desarrollo del color verde de las hojas de las plantas, pero esta idea quedó relegada a un segundo plano. De hecho, no volvió a ser analizada hasta el siglo XVII, cuando Stephen Hales, hizo mención a la hipótesis de Aristóteles. Además de retomar esta teoría, el mismo Hales afirmó que el aire que penetraba por medio de las hojas en los vegetales, era empleado por éstos como fuente de alimento. En la década de 1770, el

² Puede definirse la dialéctica como el discurso en el que se contraponen una determinada concepción o tradición, entendida como tesis, y la muestra de los problemas y contradicciones, entendida como antítesis. De esta confrontación surge, en un tercer momento llamado síntesis, una resolución o una nueva comprensión del problema. Este esquema general puede concretarse como la contraposición entre concepto y cosa en la teoría del conocimiento, a la contraposición entre los diferentes participantes en una discusión y a contraposiciones reales en la naturaleza o en la sociedad, entre otras



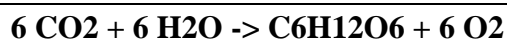
clérigo inglés Joseph Priestley estableció la producción de oxígeno por los vegetales reconociendo que el proceso era el inverso de la respiración animal, que consumía tal elemento químico. Fue Priestley quien ideó la expresión de aire deflogisticado para referirse a aquel que contiene oxígeno y que proviene de los procesos vegetales, así como también fue él quien descubrió la emisión de dióxido de carbono por parte de las plantas durante los periodos de penumbra, aunque en ningún momento logró interpretar estos resultados.

En el año 1778, el médico holandés Jan Ingenhousz dirigió numerosos experimentos dedicados al estudio de la producción de oxígeno por las plantas. Algunos de sus mayores logros fueron el descubrimiento de que las plantas, al igual que sucedía con los animales, viciaban el aire tanto en la luz como en la oscuridad; que cuando los vegetales eran iluminados con luz solar, la liberación de aire cargado con oxígeno excedía al que se consumía y la demostración que manifestaba que para que se produjese el desprendimiento fotosintético de oxígeno se requería de luz solar. También concluyó que la fotosíntesis no podía ser llevada a cabo en cualquier parte de la planta, como en las raíces o en las flores, sino que únicamente se realizaba en las partes verdes de ésta. Como médico que era, Jan Ingenhousz aplicó sus nuevos conocimientos al campo de la medicina y del bienestar humano, por lo que también recomendó sacar a las plantas de las casas durante las noches para prevenir posibles intoxicaciones.

Jean Senebier realizó nuevos experimentos que establecían la necesidad de la luz para que se produzca la asimilación de dióxido de carbono y el desprendimiento de oxígeno. También estableció, que aún en condiciones de iluminación, si no se suministra CO₂, no se registra desprendimiento de oxígeno. Sin embargo Senebier opinaba en contra de las teorías desarrolladas y confirmadas más adelante, que la fuente de dióxido de carbono para la planta provenía del agua y no del aire.

La denominación como clorofila de los pigmentos fotosintéticos fue acuñada por Pelletier y Caventou a comienzos del siglo XIX. Dutrochet, describe la entrada de CO₂ en la planta a través de los estomas y determina que solo las células que contienen clorofila son productoras de oxígeno. H. von Mohl, más tarde, asociaría la presencia de almidón con la de clorofila y describiría la estructura de los estomas. Sachs, a su vez, relacionó la presencia de clorofila con cuerpos subcelulares que se pueden alargar y dividir, así como que la formación de almidón está asociada con la iluminación y que esta sustancia desaparece en oscuridad o cuando los estomas son ocluidos.

A Sachs se debe la formulación de la ecuación básica de la fotosíntesis:



Andreas Franz Wilhelm Schimper daría el nombre de cloroplastos a los cuerpos coloreados de Sachs y describiría los aspectos básicos de su estructura, tal como se podía detectar con microscopía óptica. En el último tercio del siglo XIX se sucederían los esfuerzos por establecer las propiedades físico-químicas de las clorofilas.



La ciencia, la investigación y la producción de conocimiento.

La **ciencia** evoluciona a gran velocidad, gracias al trabajo de científicos e investigadores que invierten horas de trabajo en diferentes campos de estudio. Es mediante sus conocimientos que se pueden curar enfermedades, comprender comportamientos del cuerpo humano, entender a diferentes especies de animales, analizar fenómenos atmosféricos e incluso prevenir desastres naturales. Con su trabajo, los **científicos** pueden cambiar la forma en que vemos el mundo, y cómo nos vinculamos con él.

Cada año que pasa la ciencia logra increíbles avances que permiten a médicos y farmacéuticos esperanzarse con encontrar la cura para enfermedades consideradas incurables, a astrónomos preparar nuevos viajes al espacio con la información suficiente como para tener éxito, y a biólogos acercarse un poco más a la conservación de especies en peligro de extinción. Un ejemplo de este proceso ha sido el desarrollo de las vacunas, dentro de las cuales está la vacuna antigripal.

La gripe, también llamada influenza, es una infección respiratoria. Cada año, millones de personas se enferman de gripe. En ocasiones, causa una enfermedad leve, pero también puede ser grave e incluso mortal, especialmente para personas mayores de 65 años, recién nacidos y personas con ciertas enfermedades crónicas. La gripe es causada por el virus de la influenza que se transmite de persona a persona. Cuando alguien con gripe tose, estornuda o habla, expulsa pequeñas gotas. Estas gotitas pueden caer en la boca o en la nariz de las personas que están cerca. Con menos frecuencia, una persona puede contraer la gripe al tocar una superficie u objeto que tiene el virus de la gripe y luego tocarse la boca, la nariz o posiblemente los ojos.

En relación a la historia del virus, en 412 a.C.: Hipócrates, padre de la Medicina dio las primeras pistas de que un organismo era el que causaba dolor en el cuerpo. En la edad Media numerosas epidemias fueron registradas. Aunque el término de “influenza” surgió en Italia a principios del siglo XV, su nombre se da porque se pensaba que ese mal era obra de la influencia de los astros. En la Edad Moderna se produjo la que está considerada como la primera pandemia de gripe, conocida como “El Gran Catharro” y el origen se localizó en Asia, de donde paso a Europa y América. España se vio gravemente afectada, en especial Madrid y Barcelona. Como consecuencia, falleció Ana de Austria, esposa del rey Felipe II. En 1918 se produjo otra de las pandemias de gripe más importantes, se la denominó como “La gripe española”, pero no porque se iniciara allí, de hecho, se desconoce su origen. Debido a que Europa se encontraba inmersa en la I Guerra Mundial, y tanto la gripe como el conflicto bélico estaban causando muchas bajas en la población, se prohibió a los medios hablar de epidemia. Sin embargo, como España no participaba en la guerra, no censuro el tema y las noticias españolas sirvieron como fuente de información para el resto de Europa. ‘La gripe española’ mató a más personas que la propia guerra.

Otras epidemias han sido la de 1957, llamada “la gripe asiática”, la de Hong Kong de 1968 y la rusa de 1977.



En 2009 el problema de la conocida como gripe A, se encontraba en que el virus nunca se había identificado como causante de enfermedad en el hombre (el virus dio un salto de los cerdos a los humanos). Cuando la OMS declaró la pandemia en junio de 2009, un total de 74 países habían notificado infecciones confirmadas.

Actualmente, la medida preventiva más eficaz contra la gripe es la vacunación. Esta vacuna, es reformulada todos los años para adaptarse a las posibles mutaciones que pueda sufrir el virus. Es por eso que, resulta necesario repetir la vacunación todos los años, especialmente en los grupos vulnerables de la población.

El médico Edward Jenner inventó la primera vacuna, que no era antigripal sino que era contra la viruela, pero el proceso que siguió se utiliza para la elaboración de los otros tipos de vacunas. Una vacuna es un preparado de antígenos (partes de un patógeno o una versión débil o muerta del mismo) ante cuya presencia el organismo monta una respuesta inmunitaria que le prepara para rechazar en el futuro al verdadero patógeno. Su nombre proviene de una palabra latina que significa 'vacuno', debido a que su nacimiento está relacionado con este animal. La historia atribuye a Edward Jenner la autoría de la primera vacuna, pero su descubrimiento resulta muy instructivo de los errores que rodean en ocasiones la investigación médica y de los progresos que hemos realizado a este respecto.

Jenner nació en Escocia en 1749. En esa época, la viruela era una enfermedad muy temida y sus frecuentes brotes (favorecidos por la escasa higiene general) provocaban la muerte de entre el 10 y el 30% de las personas que la contraían. Sin embargo, no sólo se temía la muerte, ya que los que sobrevivían quedaban literalmente marcados por la enfermedad, que dejaba unas cicatrices en la piel (las denominadas "picaduras de viruela") que podían deformar el rostro del enfermo.

Desde el primer momento, Jenner se interesó por esta dolencia y decidió investigar el rumor de que las personas que se hallaban en contacto con vacas y caballos parecían inmunes a ella. Comprobó que, en efecto, se infectaban por una especie de viruela animal que les provocaba unas pocas heridas (por lo general en las manos, con lo que se evitaba la temida deformación del rostro) y, posteriormente, parecían ser resistentes a la variedad humana. Jenner postuló que las viruelas bovina, equina y humana eran variantes de la misma enfermedad, pero que, por algún motivo, al pasar a los animales se debilitaba y, así, las personas que trabajaban con ellos se estaban exponiendo a una versión menos agresiva. Como la enfermedad sólo podía padecerse una vez, quedaban de este modo a salvo de las versiones más virulentas.

En 1796, Jenner se sintió lo suficientemente seguro como para probar su teoría, aunque el método elegido hoy nos escandalizaría (y es probable que hubiera llevado al investigador a la cárcel). Tomó líquido de las pústulas de una mujer con la viruela bovina y se lo inyectó a un niño de ocho años. Meses más tarde, inoculó al mismo niño, esta vez con la temible viruela humana.

Afortunadamente, tenía razón y se comprobó que el niño era inmune. Algunos años después, se iniciaron campañas de vacunación entre la población, lo que supuso el primer paso hacia su erradicación (fue declarada por la OMS como erradicada en 1980).



La ciencia, la investigación y la producción de conocimiento.

La **ciencia** evoluciona a gran velocidad, gracias al trabajo de científicos e investigadores que invierten horas de trabajo en diferentes campos de estudio. Es mediante sus conocimientos que se pueden curar enfermedades, comprender comportamientos del cuerpo humano, entender a diferentes especies de animales, analizar fenómenos atmosféricos e incluso prevenir desastres naturales. Con su trabajo, los **científicos** pueden cambiar la forma en que vemos el mundo, y cómo nos vinculamos con él.

Ser investigador significa entrenarse para ver la realidad con otros ojos, con los ojos de la ciencia; observar lo que otros ‘no ven’ o ignoran; detenerse a reflexionar en aquello que parece obvio o sin trascendencia para los demás pero que puede resultar importante para el análisis de los fenómenos que estudiamos. Si deseamos formarnos como investigadores tenemos que poner atención en lo que dicen los demás, elaborar notas así como aprender de los errores de los compañeros y someter a la crítica de estos nuestros trabajos.

La investigación es un proceso dialéctico³ ya que a través de ella busca reconstruirse en el pensamiento una realidad objetiva que se desenvuelve dialécticamente, no de manera lineal, mecánica. Por lo mismo, no hay esquemas o modelos de investigación únicos y definitivos sino solo guías que orientan el desarrollo del trabajo de investigación, las cuales se ajustan a los requerimientos que exige la práctica científica en cada situación concreta.

La ciencia parte, por lo general, de problemas concretos que le plantea la realidad y vuelve a esta con una comprensión superior de los problemas en tanto que se han elaborado con base en las teorías, métodos y técnicas pertinentes. En cualquier tipo de investigación es necesario mantener el contacto con la realidad a fin de evitar caer en especulaciones. La vinculación entre la teoría y la realidad concreta a través de una práctica organizada e instrumentada correctamente, es una exigencia del método científico. Dicha vinculación puede ser directa e indirecta, mediata e inmediata, dependiendo ello del tipo de fenómenos que se analicen y de los objetivos de cada investigación particular.

Cada año que pasa la ciencia logra increíbles avances que permiten a médicos y farmacéuticos esperanzarse con encontrar la cura para enfermedades consideradas incurables, a astrónomos preparar nuevos viajes al espacio con la información suficiente como para tener éxito, y a biólogos acercarse un poco más a la conservación de especies en peligro de extinción. Un ejemplo de este proceso son las investigaciones educativas sobre el aprendizaje y la enseñanza de la biología.

La biología de por sí, se basa en gran parte en otras ciencias, para su sistema explicativo, para sus técnicas de investigación y aún para su propia formulación de problemas. Cuando un profesor enseña biología necesita tener en cuenta el entendimiento que los alumnos tienen de conceptos de la física, la química, paleontología y estadística, quienes son fundamentales para explicar los conceptos de la biología como así también cuales son los supuestos y teorías que están regulando su toma de

³ Puede definirse la dialéctica como el discurso en el que se contraponen una determinada concepción o tradición, entendida como tesis, y la muestra de los problemas y contradicciones, entendida como antítesis. De esta confrontación surge, en un tercer momento llamado síntesis, una resolución o una nueva comprensión del problema. Este esquema general puede concretarse como la contraposición entre concepto y cosa en la teoría del conocimiento, a la contraposición entre los diferentes participantes en una discusión y a contraposiciones reales en la naturaleza o en la sociedad, entre otras



decisiones respecto a cómo enseñara un determinado contenido. Por ejemplo, es difícil dar un recuento rudimentario de las adaptaciones en los animales del desierto, sin tener conocimiento de la química en el metabolismo de los carbohidratos, de la física en la evaporación y de la estadística en la curva normal. Similarmente, la enseñanza básica de la fotosíntesis requiere un conocimiento de la física, en la absorción y transmisión de la luz, idea de estequiometría y la posibilidad de hacer un test químico para detectar la presencia de productos metabólicos.

La investigación sobre los procesos de aprendizaje y de enseñanza de contenidos biológicos requiere del trabajo investigativo del tipo cualitativo, el cual tiene como eje central la consideración de la realidad social como una construcción creativa por parte de los sujetos involucrados. Los actores como grupo social generan símbolos, discursos, aspectos que conforman la perspectiva que tienen de la realidad institucional. Es de destacar el papel del lenguaje en lo que refiere a su poder de simbolización, dado que representa y objetiva el mundo social. En otras palabras, es una metodología que resulta más apropiada para el campo educativo.

La investigación educativa es la aplicación de conceptos como conocimiento científico, ciencia, método científico e investigación científica aplicados a todos ellos en ámbito de la educación. Trata de las cuestiones y problemas relativos a la naturaleza, epistemología, metodología, fines y objetivos en el marco de la búsqueda progresiva de conocimiento en el ámbito educativo.

Un ejemplo de este tipo de investigación puede ser una realizada a los fines de analizar el conocimiento didáctico del contenido sobre la fotosíntesis (CDCF) que tienen dos profesoras de Biología. Considerando que el concepto de fotosíntesis tiene un lugar importante en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que el mismo es estructurante de otros conceptos tales como el de ecosistema y ambiente, y que puede asociarse a otros conceptos biológicos (célula, planta, respiración, nutrición, entre otros); se puede decir que del proceso de fotosíntesis depende parte de la vida y lo vivo en el planeta tierra. En este sentido, la fotosíntesis puede ser tratada en la enseñanza de forma interdisciplinaria (González, 2003; Stone, 1998; Cañal, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior, además de que el conocimiento del profesor tiene incidencia en lo que hace en el aula de clase y en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, se justificaría la realización de una investigación a los fines de analizar el conocimiento sobre la fotosíntesis de dos profesoras de Biología que tienen que enseñar este tema. Para realizar una investigación de este tipo, se deben elegir a los informantes claves, elegir una herramienta de recolección de datos (el cual puede ser una entrevista), y considerar en la toma de datos cuestiones utilizar estrategias que permitan relevar datos sobre elementos teóricos que configuran el conocimiento didáctico del contenido (CDC) (entre los que se encuentran: conocimiento de los estudiantes, las formas de evaluar, las estrategias didácticas y metodológicas para enseñar el contenido, los propósitos de la enseñanza, las dificultades y limitaciones en la enseñanza, el currículo, experiencia y antecedentes académicos del profesor). Todos estos elementos confluyen y se interrelacionan en la enseñanza de un contenido específico, a la vez que permiten conocer la manera como enseña el profesor (Loughran, 2001; Charrier, 2005, 2009; Valbuena, 2007).

Comprender estos procesos aportan a acrecentar el conocimiento sobre cuales son las cuestiones que entran en juego al momento de enseñar un determinado contenido.



Material bibliográfico de consulta Bloque I

Conceptos de ciencia:

Bunge, M.: “Creciente cuerpo de ideas, que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”.

Microsoft ® Encarta ® 2009.: “Ciencia (en latín *scientia*, de *scire*, ‘conocer’), término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable.”

Mayr, Ms.: “La ciencia se propone aumentar nuestros conocimientos del mundo sobre la base de principios explicativos y con comprobación continua y crítica de todos los descubrimientos”.

Huxley, T. H.: “Nada más que sentido común entrenado y organizado”.

Connat, J. B.: “La ciencia es una interconectada serie de conceptos y esquemas conceptuales que se han desarrollado como resultado de la observación y la experimentación, y que son fructíferas en la medida en que generan nuevas observaciones y nuevos experimentos”

Mayr, Ernst: “(...) Cualquiera pensaría que tendría que resultar fácil responder a estas preguntas básicas. ¿Acaso no sabe todo el mundo lo que es ciencia? Pues no es éste el caso, como resulta evidente cuando se estudian no sólo las columnas de prensa popular sino también la abundante literatura profesional que trata de esta cuestión. (...) Numerosos factores explican las dificultades que han encontrado los filósofos para ponerse de acuerdo en una definición de ciencia. Uno de ellos es que la ciencia es al mismo tiempo una actividad (lo que hacen los científicos) y un cuerpo de conocimientos (lo que saben los científicos). Casi todos los filósofos actuales, cuando tienen que definir la ciencia, insisten en la continua actividad de los científicos: exploración, explicación y comprobación. Pero otros filósofos tienden a definir la ciencia como un cuerpo de conocimientos en constante crecimiento, “la organización y clasificación del conocimiento sobre la base de principios explicativos”. (...) Otra razón de que los filósofos tengan tantas dificultades para ponerse de acuerdo en una definición de ciencia es que las actividades que llamamos ciencia han ido cambiando continuamente a lo largo de los siglos.



Ciencia fáctica y formal. Cuadro comparativo:

Criterio	Cs. Formal	Cs. Fáctica
Objeto de estudio	Ideales. Construye sus propios objetos	Procesos o entes materiales.
Enunciados	Consisten en relaciones entre signos.	Refieren en su mayoría a entes extracientíficos (sucesos y procesos)
Demostración	Demuestra por medio de la lógica los teoremas. Completa y final.	Demuestra por medio de la observación y la experimentación las conjeturas. Incompleta y temporaria.
Representación	Símbolos y signos.	Palabras.
Método de Análisis	Inducción, deducción, lógica.	Método científico.
Fuente	Razonamiento.	Experiencia.
Veracidad	Coherencia entre proposiciones.	Correspondencia entre proposiciones y estados de las cosas en la realidad.
Ejemplos	Lógica, Matemática.	Biología, Historia, Física.

Ciencia básica y aplicada. Conceptos:

La división entre ciencia básica y aplicada es sólo un recurso analítico, no debe entenderse como una separación rígida entre dos campos opuestos y sin conexión, ya que en la realidad, esta separación, no se da en sentido estricto; es consecuencia de caracterizar la ciencia o a la actividad científica según el tipo de interés que prevalece en la búsqueda de conocimientos.

La ciencia básica representa la búsqueda del conocimiento por conocimiento mismo. No persigue ningún interés práctico, ni está atravesada por una ideología en particular. Su único fin es la búsqueda “desinteresada del conocimiento por el conocimiento mismo”. La investigación científica está libre de condicionamientos o influencias externas y de coacciones.

La ciencia aplicada se basa en investigaciones teóricas o experimentales que aplican los conocimientos de la ciencia básica a la resolución de problemas prácticos. Estudia problemas de posible interés social.

Una ciencia es básica solamente en el sentido de que no se ocupa directamente de encontrar aplicaciones, pero eso no implica que sus logros puedan dissociarse del resto de las inquietudes humanas. Entre ciencias básicas y aplicadas existe una interrelación dinámica, de tal modo que los adelantos básicos nutren y permiten el desarrollo de las aplicaciones, mientras que éstas someten a prueba y permiten revisar la actividad y los logros de las ciencias básicas, proponiéndoles también nuevos desafíos.



Trabajo Práctico Extra Áulico N°1: Historia de la ciencia

Consigna:

Buscar información sobre la historia de la ciencia y a partir de una lectura comprensiva de la misma seleccionar 10 (diez) acontecimientos que a su criterio consideren como importantes y realizar una línea de tiempo con ellos.

Ejemplos de cómo incluir la bibliografía:

- ✓ **Libro:** Autor/es. (Año). *Nombre del libro*. Lugar. Editorial.
Ejemplo: Curtis, Helena; Barnes, Sue; Schnek, Adriana; Massarini, Alicia. (2013). *Curtis Biología 7° ed.* Buenos Aires: Panamericana.
- ✓ **Sitio Web:** Autor/es. (Fecha de publicación). *Nombre de la página*. Fecha de consulta. Dirección URL.
Ejemplo: Zaldibia, Z. M. (21 de 06 de 2015). *Eleutheria*. Recuperado el 25 de 08 de 2015, de http://www.eleutheria.ufm.edu/Articulos/070618La_ciencia_como_objeto_de_estudio_szaldivia.htm
- ✓ **Artículo de revista científica:** Autor/es. (Año). Título de la publicación. *Nombre de la revista*.

Ejemplo: Areta, Juan I.; Bodrati, Alejandro; Klavins, Juan; Almirón, Daniel; Hulsberg, Hugo y Mangini, Giselle. (2014). EL AGUILUCHO JOTE (*Buteo albonotatus*) EN ARGENTINA. *Nuestras Aves*

Trabajo Practico Extra Áulico N° 2. Importancia de la ciencia.

Lea y reflexione, en el contexto de la unidad que hoy comenzamos a transitar, ¿Qué mensajes le transmite este texto sobre la importancia de la ciencia básica?

Descubrimiento argentino en ciencia básica

Una investigación develó el mecanismo en el cual las células transforman la energía que consumen. Encontraron un proceso doble, que nunca había sido identificado antes.

Un equipo de investigadores argentinos del Conicet desentrañó los procesos que dan energía a las células, un tema que era fuente de discusión científica a nivel mundial.

A partir del estudio de una proteína de la bacteria *Thermus thermophilus*, el equipo descubrió que existen dos circuitos -no uno solo, como se suponía hasta ahora- que regulan el mecanismo de transferencia de electrones, un proceso en el que los alimentos que se ingieren se transforman en la fuente de energía que utilizan las células.

Alejandro Vila, del Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR), que trabajó en conjunto con los científicos del Inquimae (el Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía), lo compara con una puerta que se puede abrir

en dos sentidos. "La clave reside en unos átomos de cobre alojados dentro de la proteína y que actúan como conductores de los electrones", explica. Estas partículas deben entrar y salir, y esto ocurre a través de dos caminos diferentes: hasta ahora se veía que el transporte ocurría por una única vía, como una puerta que se abre en un sentido. "Se creía que por un mismo camino entraba o salía", explicó.

Sin embargo, cuando modificaron ligeramente la estructura de la proteína descubrieron que la puerta se podía "abrir" hacia ambos lados. "El sitio de cobre tiene dos estados: uno que le permite tomar electrones y otro que le permite enviarlos hacia otra parte", asegura Vila.

Según los autores del trabajo, comprender cómo funciona la teoría permitiría eventualmente aprender a imitar, regular y mejorar el funcionamiento de enzimas para su uso. Además, a largo plazo, este tipo de hallazgos podrían contribuir en investigaciones sobre enfermedades mitocondriales (que afectan a uno de cada 4 mil niños), como el síndrome de Kearns-Sayre. También, conocer este proceso permitiría optimizar, por ejemplo, dispositivos usados para generar energía solar o fabricar biocombustibles.

