



Materiales Curriculares

Biología I



Ciclo Orientado de la Educación Secundaria
Versión Preliminar **2013**



NÓMINA DE AUTORIDADES

Gobernador de la Provincia de La Pampa

Cdor. Oscar Mario JORGE

Vicegobernadora

Prof. Norma Haydeé DURANGO

Ministro de Cultura y Educación

Lic. Jacqueline Mohair EVANGELISTA

Subsecretaria de Educación

Prof. Mónica DELL'ACQUA

Subsecretario de Coordinación

Prof. Hernán Carlos OCHOA

Subsecretaria de Cultura

Prof. Analía CAVALLERO

Subsecretario de Educación Técnico Profesional

Lic. Marcelo Daniel OTERO

Directora General de Educación Inicial y Primaria

Prof. Elizabet ALBA

Directora General de Educación Secundaria y Superior

Prof. Marcela Claudia FEUERSCHVENGER

Directora General de Planeamiento, Evaluación y Control de Gestión

Lic. Patricia Inés BRUNO

Director General de Administración Escolar

Sr. Rogelio Ceferino SCHANTON

Directora General de Personal Docente

Sra. Silvia Beatriz MORENO

Directora de Educación Inicial

Lic. María del Rosario ASCASO

Directora de Educación Especial

Prof. María Lis FERNANDEZ

Director de Educación de Gestión Privada

Prof. Lisandro David HORMAECHE

Director de Educación Permanente de Jóvenes y Adultos

Prof. Natalia LARA



EQUIPO DE TRABAJO

Coordinación:

Barón, Griselda
Haberkorn, Marcela

Espacios Curriculares:

Lengua y Literatura

Barón, Griselda
Bertón, Sonia
Ceja, Luciana

Matemática

Carola, María Eugenia
Citzenmaier, Fany
Flores Ferreira, Adriana
Zanín, Pablo

Física

Ferri, Gustavo

Química

Andreoli, Nora
Sauré, Agustina

Biología

Galotti, Lucía
Iuliano, Carmen

Educación Física

Rousseu Salet, Néstor
Boidi, Gabriela

Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Vaquero, Jorge

Educación Artística: Artes Visuales

Gaiara, María Cristina
Dal Santo, Araceli

Lenguaje de la Danza

Morán, Gabriela
Villalba, Gladys

Lenguaje Teatral

Rodríguez, Gustavo

Agro - Ecosistemas

Lluch, Marta

Patrimonio Cultural Turístico

Dal Santo, Araceli

Introducción a la Comunicación

Pagnutti, Lautaro

Tecnología de los Sistemas Informáticos

Vaquero, Jorge

Recreación y Tiempo Libre

Rousseu Salet, Néstor

Antropología

Porcel, Alejandra

Sociología

Alainez, Carlos

Física II

Ferri, Gustavo



Gobierno de La Pampa

Ministerio de Cultura y Educación

Educación Artística: Música

Baraybar, María Alejandra
Ré, Laura

Educación Artística: Danza

Morán, Gabriela
Villalba, Gladys

Educación Artística: Teatro

Rodríguez, Gustavo

Lengua Extranjera: Inglés

Braun, Estela
Cabral, Vanesa
Cheme Arriaga, Romina

Geografía

Leduc, Stella Maris
Perez, Gustavo Gastón

Historia

Homaeche, Lisandro
Feuerschvenger, Marcela
Raiburn, Valeria Lorena
Vermeulen, Silvia
Molini, Judith

Economía

Much, Marta

Psicología

Etchart, Laura

Cultura y Ciudadanía

Feuerschvenger, Marcela
Raiburn, Valeria Lorena

Ciencias de la Tierra

Galotti, Lucía
Iuliano, Carmen

Teoría y Gestión de las Organizaciones

Much, Marta

Química II

Andreoli, Nora
Sauré, Agostina

Historia del Conocimiento en Ciencias Naturales

Galotti, Lucía
Ferri, Gustavo
Andreoli, Nora
Sauré, Agostina
Iuliano, Carmen
Álvarez, Ivana

Derecho Económico

Much, Marta

Sistema de información contable

Much, Marta

Estudios Interculturales

Braun, Estela

Arte y Contexto

Dal Santo, Araceli
Jaume, Karina
Quiroga, Gladys

Arreglos Musicales

Baraybar, Alejandra
Ré, Laura

Improvisación y Producción Coreográfica

Villalba, Gladys

Comunicación y Medios

Pagnutti, Lautaro

Aplicaciones Informáticas

Vaquero, Jorge

Tecnología de la Conectividad

Vaquero, Jorge



Gobierno de La Pampa

Ministerio de Cultura y Educación

Derecho

Much, Marta

Lengua y Cultura Extranjera: Portugués

Braun, Estela
Cabral, Vanesa
Cheme Arriaga, Romina
Bezerra, Heloísa
Fernández, Flavia

Lenguaje Visual

Gaiara, María Cristina
Dal Santo, Araceli

Producción Musical

Baraybar, Alejandra
Ré, Laura

Prácticas Deportivas y Atléticoas

Rousseu Salet, Néstor
Boidi, Gabriela

Prácticas Gimnásticas y Expresivas

Rousseu Salet, Néstor
Boidi, Gabriela

Producción y Dramaturgia

Rodriguez, Gustavo

Agro-biotecnología

Lluch, Marta

Servicio Turístico

Vasquez Martín, Aixa

Historia Del Arte y Del Patrimonio Cultural

Sape, Andrea

Comunicación, Arte y Cultura

Pagnutti, Lautaro

Diseño de portada:

Mazzaferro, Marina

Documentos Portables, Publicación Web:

Bagatto, Dante Ezequiel
Chaves, Nadia Geraldine
Fernández, Roberto Ángel
Llomet, Silvina Andrea
Mielgo, Valeria Liz
Ortiz, Luciano Marcos Germán
Sanchez, Christian Javier
Vicens de León, Emiliano Darío
Wilberger, Cesar Carlos
Wiedenhöfer, Patricia



**MATERIALES CURRICULARES
PARA EL QUINTO AÑO DEL
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

BIOLOGÍA I



ÍNDICE	Página
Nómina de Autoridades	i
Equipo de Trabajo	ii
Materiales Curriculares	
Fundamentación	3
Objetivos	4
Ejes que estructuran el espacio curricular	4
Fundamentación de los ejes	6
Saberes seleccionados	
Quinto año	9
Orientaciones didácticas	14
Bibliografía	23
Mesas de Validación	iv

FUNDAMENTACIÓN

En el ciclo orientado se retoman los saberes propuestos para el ciclo básico a fin de profundizar la construcción de los modelos explicativos propios de la Biología como el modelo de ser vivo, considerado desde los distintos niveles de organización: célula, organismos, ecosistema. En esta etapa se profundizará en los procesos de intercambio de información por lo que se toman como ejes el flujo de la información genética y la evolución de la vida.

La Biología, además de ser parte de la cultura, atraviesa nuestra vida cotidiana. La alimentación, las enfermedades, las bases del comportamiento, la cría de animales, los cultivos, los análisis de ADN, la biotecnología o las vacunas muestran solo algunos de los múltiples y diversos aspectos en que la biología es parte de nuestra sociedad.

El alumno del ciclo orientado, estará mejor posicionado para comprender el mundo y para la toma de decisiones informadas, racionales y razonadas, a partir de saberes del campo de la Biología que les posibiliten analizar sucesos, situaciones y opiniones relacionados con los fenómenos biológicos.

Desde este enfoque se propone una Biología a la que se le confiera sentido desde ejes conceptuales estructurantes, que vayan más allá del mero plano descriptivo y consideren un plano explicativo y conceptual que contemple no solo los productos de la ciencia, sino también los procesos que les dan origen. Abordar los procesos de construcción del conocimiento, involucra sumergirse en la historia del pensamiento biológico como parte de la cultura, de manera de dotar al alumno y ciudadano de una visión del mundo natural acorde con los modelos explicativos que la ciencia ha logrado construir en la actualidad, de modo de favorecer la reflexión sobre las implicancias éticas y sociales. Esta perspectiva promueve la formación de un pensamiento abierto y creativo en contraposición con la visión lineal y acumulativa con la que tradicionalmente se abordó la Biología en la escuela secundaria.

Considerar el carácter modélico de la Biología como Ciencia, la provisoriedad del conocimiento y su condición social e histórica, seleccionando algunos relatos históricos clave, posibilitará que los alumnos visualicen las preguntas, los debates, las controversias y las evidencias que dieron lugar a la aceptación de modelos, leyes y teorías por parte de la comunidad científica. Esto supone, incluir en las propuestas de enseñanza cómo los biólogos construyeron y construyen saberes. La reflexión, la autonomía de pensamiento y

la mirada crítica se ejercen operando sobre conceptos. Por este motivo, el aprendizaje de los procesos de la ciencia, debe ir entramado con el aprendizaje significativo de los conceptos, que constituyen herramientas para pensar, interpretar y construir conocimientos nuevos.

En el campo de la Biología, en los últimos cien años se produjo un crecimiento exponencial que trajo aparejado nuevas ideas y conceptos unificadores que mejoraron la comprensión del fenómeno de la vida. La idea de unidad en la diversidad del mundo vivo y el papel que en ella desempeñan los ácidos nucleicos constituye el hilo conductor a partir del cual es posible incluir los modelos explicativos relevantes que organizan el pensamiento biológico actual. En este marco, se propone profundizar y complejizar los saberes abordados en el ciclo básico como también incorporar otros nuevos. Desde este punto de vista se delinear los hilos conductores para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología común a todas las orientaciones del ciclo orientado.

OBJETIVOS

- ✓ Interpretar la idea de unidad y diversidad de la vida a la luz del papel de los ácidos nucleicos, la herencia y la evolución de la vida.
- ✓ Comprender y usar el lenguaje científico de la biología, para la producción y análisis de textos orales y escritos, en los procesos de comunicación de la ciencia escolar.
- ✓ Reconocer los procesos de construcción del conocimiento científico a partir del análisis de algunos relatos clave de la historia de la biología
- ✓ Adoptar una postura crítica y fundamentada ante problemas científicos de relevancia social de la biología actual.

EJES QUE ESTRUCTURAN EL ESPACIO CURRICULAR

Con el propósito de presentar los saberes a enseñar y aprender en este ciclo, se han establecido ejes que permiten agrupar, organizar y secuenciar anualmente esos saberes, atendiendo a un proceso de diferenciación e integración progresivas, y a la necesaria flexibilidad dentro del ciclo.

Además, se tomaron en cuenta, en la instancia de enunciación de los saberes, los criterios

de progresividad, coherencia y articulación al interior del ciclo y con el nivel anterior.

“Proponer una secuencia anual no implica perder de vista la importancia de observar con atención, y ayudar a construir los niveles de profundización crecientes que articularán los aprendizajes de año a año en el ciclo” (CFCE-MECyTN, 2006: 13).

En este marco, reconociendo la heterogeneidad de nuestras realidades como un elemento enriquecedor, el Estado provincial se propone la concreción de una política educativa orientada a desarrollar acciones específicas con el objeto de asegurar la calidad, equidad e igualdad de aprendizajes, y en consecuencia, garantiza que todos los alumnos alcancen saberes equivalentes, con independencia de su ubicación social y territorial. De este modo, la jurisdicción aporta a la concreción de la unidad del Sistema Educativo Nacional.

Desde esta perspectiva, los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria (2012) actúan como referentes y estructurantes de la elaboración de los primeros borradores de los Materiales Curriculares del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria de la provincia de La Pampa.

En el espacio curricular Biología I para el cuarto año del ciclo orientado de la Educación Secundaria, se definieron los siguientes ejes:

Eje: En relación con el FLUJO DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA.

Eje: En relación con los PROCESOS EVOLUTIVOS.

En una situación de enseñanza y aprendizaje, los saberes enunciados al interior de cada uno de los ejes pueden ser abordados solos o articulados con saberes del mismo eje o del otro eje.

FUNDAMENTACIÓN DE LOS EJES

Eje: En relación con el flujo de la información genética

La pregunta sobre la herencia, qué es lo que se transmite de una generación a la otra, por qué los descendientes se parecen a sus progenitores, ha sido y es un aspecto nodal de la biología del siglo XX y de la biología actual. Se considera relevante profundizar estas temáticas porque son de actualidad, permiten la interpretación del modelo de ser vivo, son parte de nuestra cultura y posibilitan un abordaje superador del enfoque descriptivo tradicional. Asimismo se propone presentar los fenómenos analizados como producto de una construcción histórica en la que interactúan los modelos teóricos y los resultados experimentales, para visualizar a la biología como una actividad humana, en la que la investigación científica da lugar a elaborar explicaciones sobre los fenómenos biológicos.

En el ciclo básico, los alumnos se han aproximado a la idea de que los seres vivos transmiten a sus descendientes la información necesaria para formar un nuevo organismo con características similares a sus progenitores y que esa información genética se encuentra en los genes. Es necesario recordar que en tercer año se promueve la comprensión de los mecanismos hereditarios propuestos por Mendel y su interpretación a la luz de la Teoría cromosómica de la herencia.

En el ciclo orientado se avanzará con la explicación de cómo es el ADN y qué características de esta molécula le permiten almacenar y transmitir información. Para ello será necesario poner énfasis en la secuencia de nucleótidos a lo largo de la cadena de ADN a fin de promover el reconocimiento de su carácter de portadora de información genética, de su capacidad para variar la información, y de la posibilidad de auto-duplicarse generando copias idénticas.

Desde este marco, los alumnos deberán ser capaces de responder qué y cómo se hereda. Deberán preguntarse cuál fue el camino, que llevó a varios científicos en distintos momentos históricos a realizar aportes que contribuyeron con la comprensión de cuál es la molécula portadora de la información genética. Por último cómo es el modelo que explica la capacidad para almacenar información y replicarse generando copias idénticas. Luego del redescubrimiento de las leyes de Mendel se acumuló numeroso conocimiento relevante sobre las leyes de la herencia pero poco se sabía sobre qué son los genes, cuál es la molécula portadora de la herencia, cómo puede almacenar tanta información y cómo esta

información se expresa en determinadas características en un organismo.

Se espera que en este espacio curricular los docentes ofrezcan la oportunidad de revivir en clase estas preguntas y los caminos que posibilitaron que se fueran construyendo algunas explicaciones, ya que uno de los aspectos más significativos de la enseñanza de las ciencias es promover el aprendizaje de los procesos de la ciencia.

En relación con el flujo de la información genética se propone que, además de centrar la atención en la manera en que dicha información está “escrita” en el ADN, visualizar cómo se traduce en una secuencia de aminoácidos. Sin embargo no se pretende un análisis detallado ni minucioso de los procesos bioquímicos implicados, limitándolos a lo estrictamente necesario para lograr la comprensión de los rasgos esenciales de dicho proceso. Para ello será útil el uso de analogías para aproximar las nociones de código, mensaje, transcripción y traducción.

Eje: En relación con los procesos evolutivos

Este eje retoma, para su profundización, saberes ya desarrollados en segundo y tercer año del ciclo básico en relación con los mecanismos que explican la evolución de la vida. Se recuerda que en segundo año se plantea la comprensión del origen de la diversidad del mundo vivo en términos de la Teoría de la Selección Natural propuesta por Darwin y de la importancia de la preservación de la diversidad desde puntos de vista ecológico y evolutivo. En tercer año, se propone la identificación de los principios básicos de la selección natural teniendo en cuenta los aportes de la genética.

Esta mirada más compleja requiere establecer relaciones con los saberes propuestos en el eje el flujo de la información genética para avanzar en la comprensión de los aportes de la genética al modelo explicativo de la evolución y de la selección natural. Esta temática se considera relevante para la formación general ya que revolucionó la Biología del siglo XX, atraviesa la Biología actual y ofrece explicaciones sobre el origen, la unidad y la diversidad de la vida. La propuesta de saberes contempla además que la teoría de la evolución tuvo un fuerte impacto social que influyó en representaciones como el determinismo biológico. Se considera fundamental en este caso el desarrollo de una mirada crítica tomando casos actuales y otros de la historia de la ciencia.

Los contenidos propuestos, son organizadores del pensamiento biológico actual e involucran ideas básicas de la biología molecular, la ecología, la genética y la biotecnología. Por este motivo, son centrales para la construcción de la ciudadanía y la



democratización del conocimiento necesario para integrar valores y saberes que hacen a una toma de decisiones responsables en la vida cotidiana, así como para participar de la sociedad en relación con las ciencias y las tecnologías que ella misma construye. A esto se le agrega el valor histórico y cultural así como los debates y controversias y su relación con la sociedad.

SABERES SELECCIONADOS PARA EL QUINTO AÑO DEL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Eje: En relación con el flujo de la información genética

La comprensión del flujo de la información genética que involucra la relación entre cromosomas, genes, ADN, ARN y proteínas, así como entre la replicación del ADN y los procesos de reproducción celular, aproximándose a la construcción de una noción actualizada de gen.

Esto supone:

- ✓ Reconocer la estructura básica del ADN, ARN y de las proteínas, su carácter de polímeros, sin profundizar en las características químicas.
- ✓ Describir las características esenciales del mecanismo de autoduplicación del ADN.
- ✓ Relacionar la autoduplicación del ADN con el ciclo celular y la división celular.
- ✓ Caracterizar a los cromosomas, describir su estructura y establecer relaciones con el ADN y las proteínas.
- ✓ Interpretar la correspondencia entre genes, cromosomas, ADN, ARN y proteínas para aproximar una primera noción actual de gen.

La interpretación del proceso histórico que culminó con la postulación del modelo de doble hélice del ADN y de sus implicancias en la comprensión de la transmisión de la información genética, identificando las preguntas, los debates, las controversias y las evidencias, para promover una mirada reflexiva sobre los procesos de construcción del conocimiento científico.¹

Esto supone:

- ✓ Reflexionar sobre la controversia a principios del siglo XX respecto de cuál es el material genético -proteínas o ADN.
- ✓ Reconocer las contribuciones a lo largo de la historia en relación con el papel del ADN en la transmisión de la información genética, retomando las evidencias

¹ Este enunciado está estrechamente relacionado con el primer NAP general del área de Ciencias Naturales, que se refiere a la inclusión de una perspectiva epistemológica en paralelo con la construcción de los modelos biológicos de referencia.



aportadas, las discusiones y los modelos explicativos.

- ✓ Reflexionar, a partir del análisis de la historia de la ciencia, sobre el papel relativo del conocimiento, los debates y las controversias para aproximar algunas explicaciones sobre aspectos vinculados a la producción del conocimiento científico.

La caracterización de los procesos que dan lugar a cambios en la información genética, diferenciando entre mutaciones génicas y cromosómicas, así como la identificación de los agentes mutagénicos, y su impacto en la salud.

Esto supone:

- ✓ Identificar los cambios que pueden producirse en la secuencia de nucleótidos.
- ✓ Reconocer diferentes tipos de mutaciones puntuales.
- ✓ Describir cambios en la estructura de los cromosomas: inversiones, translocaciones, duplicaciones, deleciones.
- ✓ Reconocer cambios en el número de cromosomas: euploidias y aneuploidias.
- ✓ Identificar agentes mutagénicos y sus efectos sobre la salud.
- ✓ Relacionar las mutaciones con algunas enfermedades genéticas en la especie humana.

La problematización de la idea de determinismo biológico y de algunas representaciones sociales, que generan debates en la sociedad, a partir del reconocimiento de las interacciones entre genes y ambiente.²

Esto supone:

- ✓ Reconocer la complejidad de las interacciones entre genotipo y ambiente y su relación con las características fenotípicas.

² El determinismo biológico, puede entenderse hoy en términos de determinismo genético (tanto a nivel de fenotipo físico como de comportamiento social), Estas ideas forman parte de representaciones que circulan en la sociedad, muchas veces promovidas por los discursos mediáticos, aunque también en determinados ámbitos científicos. En este sentido, se espera que los estudiantes desarrollen líneas de argumentación fundamentadas para poner en discusión posturas que den cabida por ejemplo, a la discriminación o a justificaciones genocidas. Este enunciado está estrechamente relacionado con el cuarto NAP general del área de Ciencias Naturales.



- ✓ Analizar casos que involucren el determinismo biológico .promoviendo la reflexión y una mirada crítica.
- ✓ Debatir sobre algunas representaciones sociales respecto de la determinación genética de las características de individuos, razas, o género, poniendo en juego diferentes argumentos que sostienen las diversas posturas.

La aplicación de los conocimientos sobre genética en la comprensión de los procesos biotecnológicos vinculados a la manipulación de la información genética (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, células troncales, organismos modificados genéticamente, diagnóstico y terapias génicas, entre otros), así como el reconocimiento y análisis de sus implicancias a nivel personal y social, a partir de consideraciones bioéticas, ambientales y vinculadas con un abordaje integral de la sexualidad humana.³

Esto supone:

- ✓ Explicar qué es la biotecnología.
- ✓ Reconocer procesos biotecnológicos vinculados con la manipulación de la información genética.
- ✓ Explicar algunos procesos biotecnológicos como fertilización asistida, clonación, origen de organismos transgénicos, reconocimiento de algunas técnicas básicas de ingeniería genética.
- ✓ Reflexionar sobre las implicancias de la biotecnología a nivel personal y social a partir de algunos casos significativos para su análisis.
- ✓ Debatir sobre las consideraciones bioéticas vinculadas con un abordaje integral de la sexualidad humana en casos referidos a la fertilización asistida o a la clonación reproductiva y terapéutica.
- ✓ Analizar críticamente diferentes posturas en relación con los organismos modificados genéticamente y sus implicancias a nivel personal, social y ambiental.

³ Este enunciado está estrechamente relacionado con el último NAP general del área de Ciencias Naturales, ya que contextualiza problemas incluidos en la agenda científica actual en el campo de la Biología, con relevancia social y potencialmente significativos para los estudiantes. Este tipo de cuestiones, por su complejidad, plantea la necesidad de un abordaje multidisciplinario en espacios curriculares compartidos como talleres, seminarios, jornadas, etcétera.



Eje: En relación con los procesos evolutivos

La profundización y la comprensión de los modelos que explican los procesos evolutivos de los seres vivos desde una perspectiva histórica, poniendo énfasis en la identificación de las fuentes de variabilidad genética en las poblaciones naturales, en el marco de la Teoría Sintética de la Evolución.

Esto supone:

- ✓ Reconocer distintos momentos históricos y las explicaciones sobre el origen de la vida y la diversidad, desde las primeras posturas fijistas hasta la postulación de la Teoría Sintética de la evolución a mediados del siglo XX.
- ✓ Reflexionar sobre los debates y controversias en distintos momentos históricos, considerando las preguntas, las evidencias y los argumentos de los distintos modelos explicativos.
- ✓ Reconocer el papel de las mutaciones como fuente de variabilidad en las poblaciones.
- ✓ Explicar el principio de selección natural,
- ✓ Identificar el origen de la variabilidad en las poblaciones naturales y reconocer su importancia
- ✓ Relacionar la variabilidad en las poblaciones con la selección natural

El reconocimiento de la biodiversidad actual y pasada como resultado de cambios en los seres vivos a través del tiempo, enfatizando en los procesos macro-evolutivos (extinciones masivas o radiaciones adaptativas) y la interpretación de la influencia de la actividad humana en su pérdida o preservación.

Esto supone:

- ✓ Reconocer el papel de la evolución en el origen de la biodiversidad
- ✓ Interpretar ejemplos de la historia de la vida para introducir las nociones de extinción masiva y radiación adaptativa.
- ✓ Reconocer el papel de las extinciones masivas y de las radiaciones adaptativas en la evolución de la vida.
- ✓ Promover el debate sobre la relación entre las actividades humanas y la pérdida o



preservación de la biodiversidad

- ✓ Reconocer la importancia de la conservación de la biodiversidad.

La aproximación al proceso evolutivo de los homínidos, diferenciando los modelos científicos que cuestionan las ideas de progreso unidireccional e hito evolutivo de otras explicaciones y reconociendo los debates y controversias sociales que generan.⁴

Esto supone:

- ✓ Reconocer los modelos explicativos actuales respecto de la evolución de los homínidos.
- ✓ Problematizar la idea de progreso unidireccional y establecer relaciones con los modelos evolutivos analizados.
- ✓ Reconocer debates y controversias en relación con la idea de progreso.

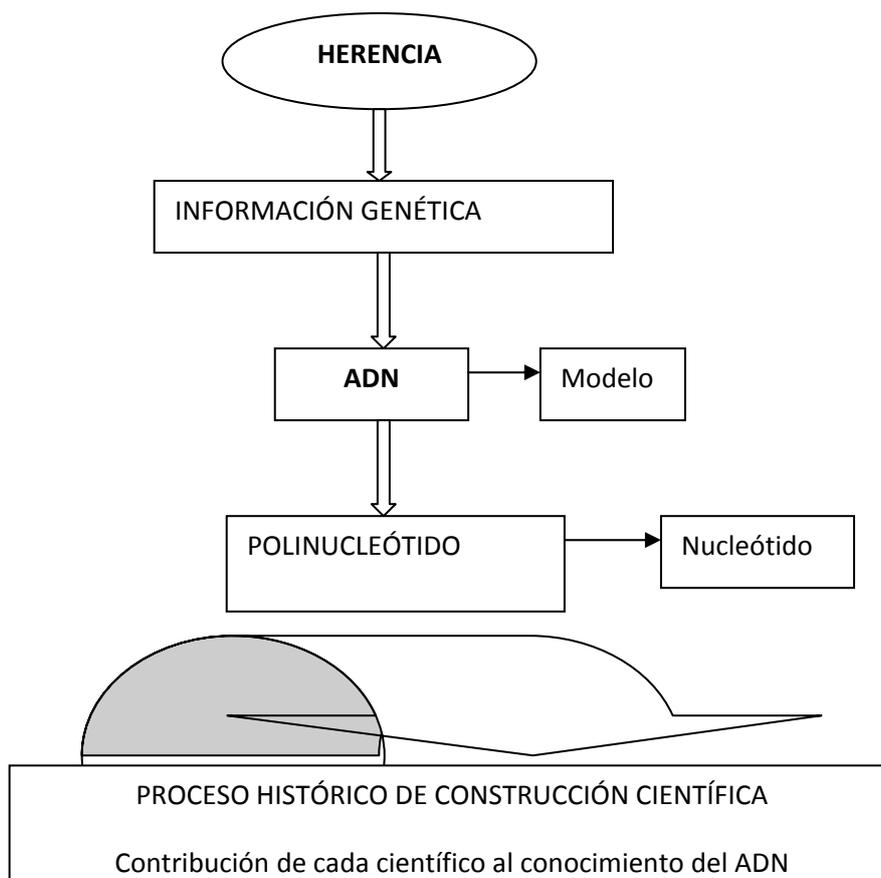
⁴ Este enunciado se vincula con contenidos planteados por la Orientación Ciencias Sociales / Ciencias Sociales y Humanidades.

ORIENTACIONES DIDACTICAS

Se expone a continuación un posible recorrido de abordaje que promueve la construcción del conocimiento, en relación con algunos de los saberes propios de este espacio curricular. La intención es poner en diálogo diferentes situaciones de enseñanza con la perspectiva teórica subyacente, de manera de visualizar tanto el enfoque didáctico como el alcance y complejidad de los conceptos y modos de conocer, contemplados a lo largo de este itinerario.

A lo largo de esta secuencia se consideran los siguientes núcleos temáticos correspondientes al eje "en relación con el flujo de la información genética":

Herencia, ADN, nucleótido, polinucleótido, información genética, modelo, proceso histórico de construcción científica: contribución de cada científico al conocimiento del ADN.



Por lo tanto las ideas que se pretende que los alumnos aprendan a lo largo de esta secuencia son:



- ✓ La comprensión que el modelo que explica la estructura y función del ADN es producto de la contribución de muchos científicos
- ✓ Los genes están ubicados en la molécula de ADN
- ✓ El modelo que explica la estructura de la molécula de ADN es una doble hélice
- ✓ Cada cadena de la doble hélice es un polinucleótido
- ✓ Cada polinucleótido del ADN está formado por cuatro tipos de nucleótidos diferentes

Con la finalidad de problematizar a los estudiantes en relación con los aspectos a tratar e introducir el tema se sugiere promover la discusión acerca de cómo se transmite la información genética de una generación a la otra y por qué creen que los científicos podrían estar interesados por saber y explicar los secretos de la herencia. Para realizar esta actividad se propone conformar pequeños grupos, para luego promover la socialización de las producciones con todo el grupo- clase rescatando en un afiche las principales ideas que puedan aparecer, así como las contradicciones, desacuerdos o dudas.

Los alumnos ya tienen explicaciones para los hechos del mundo que constituyen obstáculos para aprender. El obstáculo epistemológico no es una dificultad, es un saber que constituye el punto de partida necesario para un aprendizaje profundo y duradero. Sobre ese saber tenemos que trabajar en clase, discutirlo, problematizarlo. Hay que conocer y comprender del pensamiento de los alumnos para desarrollar actividades de enseñanza y aprendizaje en un proceso progresivo y continuo de construcción y desarrollo conceptual y de habilidades cognitivas. Por tal motivo, intentar comprender el conocimiento cotidiano de los alumnos supone una actividad significativa que permite identificar los obstáculos que influyen en la comprensión y construcción de conocimientos, los cuales no deben entenderse como negativos para el aprendizaje. Por el contrario, son el sustento a partir del cual se debería organizar la planificación, y en función de ellos desarrollar estrategias de enseñanza que permitan superarlos.

Comprender es mucho más que repetir de manera acrítica conocimientos o datos ya elaborados. Reelaborar los conocimientos de partida, obliga a superar obstáculos conceptuales o epistemológicos, que son resistentes al cambio. Aprender requiere recorrer un camino largo y complejo que va del conocimiento que tienen los alumnos en su interacción con el mundo a las ideas que se quiere enseñar. Estas ideas constituyen el eje de la propuesta didáctica, ya que la posibilidad de aprender tiene anclaje en estas

concepciones. Desde este marco, la enseñanza debe proveer los medios para movilizarlas y transformarlas.

Por este motivo, luego de poner en juego las ideas de los alumnos, se les plantean situaciones para que las reorganicen y amplíen. Para ello se plantea un recorrido que permitirá reconstruir las preguntas, diseños experimentales, datos obtenidos y reflexión en torno a ellos por parte de los diferentes científicos que contribuyeron a la comprensión de la herencia y del material genético. Esta forma de abordar el tema brinda la oportunidad de reflexionar sobre la concepción de ciencia y de la actividad científica.

Entender cabalmente cómo funciona la ciencia, cómo construye sus ideas y valida sus afirmaciones es uno de los objetivos de este espacio curricular y de la educación científica en el ciclo orientado. Por ello se considera relevante desarrollar en los estudiantes los modos de conocer de la ciencia. Es decir, que internalicen las herramientas básicas del pensamiento científico. Pero estas no se desarrollan de manera espontánea por lo que se requiere de prácticas de enseñanza específicas. Uno de los grandes desafíos es ayudar a los estudiantes a apreciar el carácter “inventado” de las ideas científicas, así como los mecanismos con los que los científicos contrastan que esas ideas se ajusten a la realidad. Deberán apreciar la interacción entre los aspectos abstracto y empírico de la ciencia y comprender el carácter de las ideas teóricas.

La historia de la Ciencia es una forma de poner a los alumnos en contacto con el trabajo de los científicos y con el aspecto empírico de la ciencia. De esta manera los estudiantes podrán representarse cómo se sabe y cuáles son las evidencias que sostienen determinada afirmación. La historia de la ciencia muestra el camino que llevó a la construcción de las ideas mostrando la pasión, las controversias, los grandes debates. Para ello hay que poner sobre la mesa las preguntas, por qué son relevantes o lo fueron en su época, el contexto en que se formularon, qué sugieren los datos que se obtuvieron, cómo se obtuvieron, qué cosas no mostraban esos datos pero eran en principio posibles. Es decir, una enorme riqueza para poner a los alumnos en contacto con el mundo de la ciencia. Ayuda también a ir visualizando el modo en que los científicos trabajan y construyen conocimiento, y por lo tanto contribuye a que aprendan a pensar científicamente. Desde este marco se proponen a modo de ejemplo algunas propuestas de enseñanza que contribuyan a visualizar a la ciencia como proceso, desde el análisis de casos de la historia de la ciencia, relacionados con el flujo de la información genética.

Para introducir el análisis de las contribuciones de los científicos que aportaron para explicar que el ADN es la molécula que porta la información genética, se puede sugerir por ejemplo, la búsqueda en la biblioteca escolar, en la Web o proponer una página en particular como por ejemplo el sitio www.dnai.org . Para ello, previamente, se familiarizará a los alumnos con el sitio, con la forma de navegar en él y cómo manipular las animaciones y video-clips. Se propiciará una discusión oral en clase sobre los aportes de los diferentes científicos y el registro de las conclusiones por escrito.

Una forma de sistematizar las observaciones al recorrer el sitio de Internet, es la realización de una línea de tiempo en la que se indiquen las contribuciones analizadas. Para profundizar, se puede solicitar a los alumnos que seleccionen una de las experiencias y la relaten a modo de “un cuaderno de campo”. De esta manera se promueve la producción escrita que contribuirá a que los alumnos organicen sus ideas en relación con los conceptos involucrados y los procesos de la ciencia. Los diferentes relatos pueden socializarse y discutirse con todo el grupo clase, rescatando las preguntas, las hipótesis, los diseños experimentales, los datos y la reflexión en torno a ellos. Esto dará pie para introducir también las características del modelo de molécula de ADN propuesto por Watson y Crick.

Para integrar y consolidar lo trabajado es factible proponer la elaboración de un Power Point en el que se recuperen los aspectos más relevantes del recorrido realizado. Otra alternativa es la construcción de un póster científico. Para ello se proveerá previamente la información necesaria sobre qué es un póster científico y su propósito como forma de comunicación en ciencia. Luego se les propondrá, por grupo, representar en este formato uno de los experimentos ya analizados. Cada grupo podrá defender su póster en clase, lo que dará lugar a preguntas, intercambio y confrontación de ideas entre los alumnos. También se puede promover la construcción colaborativa utilizando alguna herramienta como google docs.

El aprendizaje cooperativo, la interacción con los pares y docentes, mejora las posibilidades para un aprendizaje activo. La idea de inteligencia distribuida que considera la importancia de la interacción con otros y con los objetos, entre ellos también las nuevas tecnologías, demuestra la importancia de contextos educativos variados en recursos en los que se fomente la interacción con los pares y con el docente, la discusión y la confrontación de ideas. También nos lleva a pensar en la necesidad de planificar y diseñar las situaciones de aprendizaje para favorecer estos ambientes ricos en herramientas culturales (computadoras, libros, experiencias directas, entre otros) Los saberes previos de

los alumnos también son importantes porque constituyen el sustrato sobre el que se apoya la interacción, que de lo contrario, no sería posible.

Algunas de las situaciones planteadas involucran el uso de las Tic, lo cual introduce nuevas formas de producción y de transmisión de la cultura y promueve la construcción de saberes relevantes para la inserción en la sociedad y la participación ciudadana.

El surgimiento de estos nuevos lenguajes y códigos implican formas culturales que generan la necesidad de revisar y reinventar las propuestas educativas. Si bien la escritura y la lectura aún son fundamentales, hoy se demanda otro tipo de enseñanza y la incorporación de otros saberes y formas de comunicación. Sin embargo, las nuevas formas de alfabetización no involucran la desaparición de la lectura, sino nuevas formas de comprender la información, de buscarla, recuperarla, interpretarla, analizarla y comunicarla. Esto indica la necesidad de propiciar los aprendizajes y el desarrollo de competencias que se adecuen, a la centralidad de la imagen, a otras lógicas en los textos y a la construcción de sentido. Es menester analizar cómo utilizarlos en el aprendizaje y propiciar espacios de reflexión sobre su sentido, su alcance y sus limitaciones, sus usos y posibilidades. Desde este enfoque, se plantea cómo utilizarlo en la propuesta curricular para enriquecerla, promoviendo preguntas y reflexiones, así como exploraciones sistemáticas para aprender de y con otros. En síntesis, y en virtud de lo ya dicho, las nuevas Tic, son un contenido de enseñanza. La cuestión, sin embargo, no es utilizarlas manteniendo las prácticas educativas de antaño. La idea es cómo articularlas a las propuestas de enseñanza, más que utilizarlas como simples herramientas. De lo contrario, se corre el riesgo de trasladar el paradigma de la educación tradicional transmisiva, pero con soporte digital.

A fin de poner en contacto a los alumnos con experiencias de primera mano, se puede proponer la práctica de laboratorio de extracción de ADN, que se puede realizar perfectamente en la cocina de una casa. Es más, en un laboratorio de una escuela media es frecuente que no se disponga de aparatos o reactivos necesarios para llevarla a cabo y que, por el contrario, siempre hay en una cocina (heladera con congelador, batidora, hielo, etc.)

Antes de comenzar conviene problematizar a los alumnos respecto de lo que se va a realizar de manera de darle sentido a la tarea. Por ejemplo, ¿dónde se encuentra el ADN? ¿De donde imaginan que se puede obtener el ADN? ¿Qué se podría hacer para separar el ADN del resto de los componentes de la célula? Aquí se podrían retomar métodos de

separación estudiados de manera establecer relaciones con química y física. Hay muchos sitios de internet que presentan información sobre extracción casera de ADN, incluso se encuentran videos de la extracción de ADN realizada por grupos de alumnos. Una posibilidad es analizar estos videos como alternativa a la realización de la experiencia o bien previo a su implementación. Otra posibilidad es filmar el trabajo de los alumnos e incluso subirlo a la Web.

Las prácticas de laboratorio son un componente importante de las clases de Ciencias y requieren también que el alumno sepa qué está haciendo. Para darle sentido a los fenómenos observados se irán planteando preguntas como por ejemplo, qué materiales tengo, qué se está haciendo, por qué, qué está pasando. Al finalizar el desarrollo de la práctica se recomienda intercambiar ideas de forma oral y/o explicar por escrito lo que ha pasado. Para ello es importante la discusión entre los alumnos y con el profesor, introduciendo a la vez el lenguaje científico hablado y escrito. Es muy importante promover la problematización sobre lo que se hizo y sobre los resultados, de manera tal de ofrecer oportunidades para aprender, construyendo explicaciones a partir del proceso realizado y de los datos obtenidos. El docente debe propender a no anticipar las respuestas para dar lugar a la reflexión y al pensamiento.

Las ideas científicas están conectadas con el mundo de los fenómenos, los cuales intentan explicar. La biología se propone describir y explicar el fenómeno de la vida. Reconocer el aspecto empírico de la ciencia involucra poner en contacto a la mente con los hechos. Pero, para los estudiantes, el ADN es un concepto abstracto, lejano a su realidad. Por eso se considera fundamental que adquieran experiencias de primera mano sobre los fenómenos que se quieren explicar. Desde este marco es relevante que los estudiantes puedan explicar, formar sus propias ideas sobre lo que ocurre para gradualmente aproximarlos, con la intervención del docente, a la explicación científica. La finalidad de una clase de ciencias no es el de darle significado a un término, en este caso ADN, sino que los términos deben darle sentido a un fenómeno y a las ideas formuladas cuando se piensa sobre ese fenómeno, en una secuencia *fenómeno-idea-terminología*. A partir de la presentación de los fenómenos, a través de la discusión, la problematización, el debate, los estudiantes desarrollarán ideas sin concentrarse, en una primera etapa, en la terminología. Los datos empíricos no solo interactúan de manera compleja con las explicaciones teóricas, sino que son interpretados y adquieren significado en el contexto de ese "marco teórico".

Otro aspecto a considerar es que la mera práctica de laboratorio no posibilita la construcción de conocimiento. Si se plantea solo para verificar lo que se vio en clase sugiere de manera implícita que la verdad está en los libros o en el docente y que los experimentos posibilitan simplemente comprobar esas verdades. Por el contrario, si partimos de explicar los fenómenos y construir ideas a partir de ellos, promueve el pensamiento, sobre todo si se estimulan las preguntas, el diálogo, dando los tiempos para pensar y teorizar.

La idea no es reproducir lo que hacen los científicos sino situar al alumno en escenarios de aprendizaje que pongan en juego sus conocimientos y los desafíen para pensar. Por ejemplo, formularse preguntas que pueden responderse mediante el diseño experimental, plantear problemas ante el desarrollo de una experiencia, analizar datos producidos por otros, preguntarse ante otras formas de búsqueda de información, reflexionar sobre lo realizado y comunicarlo en forma oral y escrita o establecer relaciones con otros contenidos.

Para introducir un problema de relevancia social relacionado con el ADN, se puede proponer seleccionar y analizar información de distintas fuentes que se presentarán en clase mediante una breve exposición oral, acompañada por distintos soportes.

Con el fin de volver sobre estas ideas aplicándolas a una situación nueva se sugiere proponer a los alumnos que, a modo de periodistas o relatores de una revista de divulgación científica, escriban dos o tres artículos de una página cada uno, informando a los lectores sobre el ADN, sobre su relevancia biológica o social, cómo se supo que es el material genético, etc. La idea es que los escriban para el público en general y no para especialistas, adecuando el lenguaje a este fin. Los artículos circularán durante la clase por distintos grupos. Cada grupo seleccionará y expondrá uno de ellos fundamentando su elección.

« ¿Qué hacen los científicos?» Los científicos dedican una parte del tiempo a experimentar o a simular y otra parte muy importante la dedican a discutir con colegas, en pequeños grupos, en congresos, a escribir artículos, etc. Es decir, se dedican a hablar y escribir. Sin ese hablar y escribir, el experimento no tiene sentido. Por lo tanto, una clase con experimentos promueve aprendizajes; pero sin hablar ni escribir sobre lo que estamos viendo y cómo lo interpretamos, no hay aprendizaje significativo. Por otra parte, a veces se hacen experimentos y se hace teoría pero como dos actividades totalmente separadas;

esto tampoco tiene ningún sentido. Los científicos hablan y escriben de sus experimentos, no de cosas distintas.

La comprensión lectora es necesaria para el aprendizaje de las ciencias naturales, pero generalmente se considera que es responsabilidad del alumno haber adquirido esta habilidad, sobre todo en este nivel educativo. Sin embargo es responsabilidad del docente de cada disciplina, enseñar a leer y escribir dentro del contexto de su disciplina, ya que la comprensión tiene un componente relacionado con la familiaridad con los contenidos sobre los que versa el texto. La utilización de textos en diferentes formatos ofrece a los alumnos la oportunidad de ponerse en contacto con la información a partir de variadas fuentes, atendiendo además a la diversidad de intereses y posibilidades. Se intenta de este modo hacer una propuesta que vaya más allá de los libros de texto, incorporando por ejemplo los de divulgación científica, relatos de investigaciones históricas o informes de investigaciones actuales. Pero, para aprender no es suficiente estar en una clase, escuchar al docente y memorizar lo que expresa para posteriormente repetir lo que dice él o el libro de texto lo más fielmente posible. Por el contrario, implica poder hablar y escribir sobre los fenómenos explicados construyendo categorías para pensar, para aplicarlas a otras experiencias y situaciones.

Otra alternativa para que los estudiantes se apropien de la estructura de la molécula de ADN, es plantear la creación de modelos de la molécula, usando materiales caseros. Se pueden especificar una cantidad determinada de nucleótidos y de vueltas de la doble hélice, incluyendo una clave para poder reconocer las bases nitrogenadas, los fosfatos y los azúcares. Cada grupo mostrará y defenderá el modelo realizado en una puesta en común en clase.

Como forma de integración de las ideas trabajadas, el docente puede intervenir para hacer, junto con el aporte de los alumnos, una síntesis y generalización de los aspectos tratados, retomando las producciones de los alumnos, aclarando dudas y conectando los distintos aspectos tratados.

Sobre la evaluación

A lo largo de la secuencia de actividades presentada hay variadas oportunidades para evaluar y retroalimentar el proceso de aprendizaje. Esta evaluación permitirá reajustar las acciones propiciando un grado de comprensión creciente. Desde este marco se concibe a la evaluación como un instrumento de enorme valor para la mejora de un proceso de aprendizaje que se fije como propósito que todos los estudiantes aprendan de forma



significativa. Enseñar y aprender está relacionado con evaluar, detectar las dificultades, analizar sus causas y tomar decisiones para superarlos. El cambio en el modelo didáctico requiere necesariamente cambios en el modelo de evaluación. La evaluación, la autoevaluación y la co- evaluación constituyen el motor del proceso de construcción del conocimiento. Tanto el docente como los alumnos deben ir obteniendo datos e información sobre los procedimientos utilizados para tomar decisiones sobre la necesidad o no de introducir cambios.

El estudiante obtiene información a partir de la interacción con otros, y el docente evalúa qué sucede en el aula, y toma decisiones sobre qué situaciones didácticas, qué actividades, qué propuestas plantea al grupo que pueden facilitar la evolución de sus aprendizajes. De esta forma, ajustará la ayuda pedagógica a la actividad del que aprende. Esto comporta un proceso de regulación de los aprendizajes, en el sentido de la adecuación de las estrategias del docente a las necesidades y dificultades que el alumno encuentra en su proceso de aprendizaje y que se detectan al evaluar. Esta regulación es continua, ya que no involucra un momento específico.

Cada estudiante debe aprender a autoevaluarse y autorregularse para construir de forma gradual, un sistema autónomo y propio para aprender. Esto significa que el docente, como parte de su propuesta de enseñanza, tendría que promover estos aprendizajes, que ayudarán a que el alumno adquiriera una creciente independencia para aprender.

Para desarrollar en los alumnos una conciencia clara de lo que han aprendido y cómo lo han hecho, se promoverá que los alumnos reflexionen sobre su propio aprendizaje. Ello puede hacerse a través de un cuestionario oral o escrito que dé lugar a revisar qué se aprendió y con qué actividades, como también cuales fueron los logros y las dificultades. De esta manera se promueve la meta cognición de manera desarrollar la capacidad de autorregulación del propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes tienen que aprender a reconocer cuándo no entienden algo o si necesitan ayuda y de qué tipo. De esta manera, al ser conscientes de las fortalezas y de las dificultades reconocerán la manera de superarse y controlar su propio proceso de aprendizaje. Esto ayuda a los alumnos a organizar el pensamiento, favorece la motivación y posibilita el logro de autonomía e independencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Aduriz Bravo, A. *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Fondo de Cultura. Buenos Aires. 2005.
- Alberts, B, et al. *Biología Molecular de la Célula. Cuarta Edición*. Omega. Barcelona. 2002.
- Bachelard, G. *La formación del espíritu científico*, Editorial siglo XXI, Buenos Aires. 2003.
- Baker, J. y Allen, G., *Biología e Investigación Científica*, Fondo Educativo Interamericano, S. A. 1970.
- Corvacho, V. Galotti, L. et al. *Del gen a la proteína*, Editado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina. 2012.
- Curtis, H., Barnes, S. *Biología*- Editorial Panamericana. Buenos Aires Económica. 2008.
- Espinoza, Ana, et al. *Enseñar a leer textos de Ciencias*, Editorial Paidós. Buenos Aires. 2009.
- Galotti, Lucía. *Evolución y clasificación biológica.: Una propuesta de enseñanza*. Revista de educación en biología ISSN 0329-5192, págs. 49-52. 2009.
- Gellon, Gabriel, et al. *La ciencia en el aula*. Editorial Paidós. Buenos Aires. 2005.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales*, en *Enseñanza de las Ciencias* 17 (1), pág. 45-59. 1999.
- Jay, L. Lemke. *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Editorial Paidós. Barcelona. 1997.
- Jorba, J., Sanmartí, N. *La evaluación como instrumento para mejorar el aprendizaje en ciencias*. En “*La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria obligatoria*” Luis del Carmen (coord..) Horsori Editorial. Universidad de Barcelona. 1997.
- Marchisio, A. O., Devesa, D.H., Rosso, C. C., Sica, F. *La evolución biológica, actualidad y debates*. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. 2012.

- Moreira, Marco. Sobre el aprendizaje significativo crítico, texto adaptado de la conferencia publicada en las Actas del “III Encuentro Internacional sobre aprendizaje significativo, Lisboa septiembre de 2000.
- Novo Villaverde, F. J. Genética Humana. Conceptos, mecanismos y aplicaciones de la genética. 2007.
- Passage, E. Genética: Texto y Atlas. (2ª ed.). Médica Panamericana. Buenos Aires. 2004.
- Pierce, B. Genética. Un Enfoque Conceptual. (2ª ed.). Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2005.
- Sampedro, J. Deconstruyendo a Darwin. Crítica. Barcelona. 2007.
- Sanmartí y otros. Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza (frag.), en JORBA, J. y otros. Hablar y escribir para aprender. Univ. Autónoma de Barcelona. Madrid. 1998.
- Sanmartí, N. Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria obligatoria. Editorial Síntesis. Madrid. 2002.
- Sanmartí, N. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis. 2002.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., y García, P. Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender Ciencias, en Cuadernos de Pedagogía, Nº 281. 2000.
- Solari, A. J. Genética Humana (2ª ed.). Médica Panamericana. Buenos Aires. 2000.
- Sulston, J. y Ferry, G. El hilo común de la humanidad. Una historia sobre la ciencia, la política, la ética y el genoma humano. Siglo XXI. Madrid. 2003.
- Thuillier, P. Cómo nació la biología en biología molecular. Ediciones Orbis. Madrid. 1975.
- Watson, J. La doble hélice. Salvat editores. Barcelona. 2000.
- Watson, J. y Crick, F. Molecular Structure of Nucleic Acids. A structure for desoxyribose nucleic acid en Nature, 171,737-738. 1953.



Páginas Web de referencia

www.dnai.org

En relación con propuestas para la extracción de ADN se pueden consultar los siguientes sitios:

http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la_ciencia_a_tu_alcance_II/quimica/Experiencias_quimica_extraccion_de_adn.htm

<http://www.experimentoscaseros.org/2010/10/extraccion-casera-de-adn.html>

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&feature=fvwp&v=Rc8tjVzKEz0>

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=v7iVbgjpQ8M>

<http://www.joseacortes.com/practicas/extraccionADN.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=-L6a4m4tkaE>



MESA DE VALIDACIÓN

Docentes participantes en las mesas de validación curricular para el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, realizadas en la ciudad de Santa Rosa en los meses de marzo y agosto 2013.

Acosta, Melina Ivana
Agradi, Bruno
Aguerrido, Adriana
Alainez, Carlos
Alcala, María Belén
Alfageme, Lucas
Altava, Melina
Alvarez, Emilce
Alvarez, Ivana
Alvarez, Miriam
Alvarez, Natalia
Amrein, María Laura
Andrada, Aldo
Andreoli, Nora
Arbe, María José
Arrieta, Analía
Arroyo, Anabel
Assel, Sergio Daniel
Asunción, Ana
Abarca, Atilio
Baiardi, Eliana
Baigorria, Marina Luz
Ballester, María Angélica
Baraybar, María Verónica
Barrozo, Gabriela
Bassa, Daniela
Baumann, Luciana
Bazan, Paola Edit
Bejar, Marcela Lis
Bellendir, Sergio
Berrueta, María Angélica
Bertón, Gustavo
Berton, Pablo
Berutto, Norma Verónica
Bessoni, Verónica
Blanco, Natalia
Boeris, María Rosa
Boidi, Gabriela
Bongiovani, Viviana
Bonilla, Verónica

Botta Gioda, Rosana
Braconi, Nerina
Briske, Romina
Bruni, María de los Ángeles
Buldorini, José María
Cajigal Canepa, Ivana
Cantera, Carmen
Cantera, Silvia
Carral, María
Carreira, Silvana
Carreño, Rosana
Carripi, Carmen Elisa
Caso, Ricardo Luis
Castell, Marcela
Casuccio, Héctor Mario
Cerda, Yanina
Cervera, Nora
Chaves, María Daniela
Chiesa, Graciela Susana
Colaneri, Fabiana
Colombo, Cintia
Comerci, María Eugenia
Contreras, Cristian
Cornejo, Mariana
Creevy, María Soledad
Crivelli, Marta
Cuello, Hilda
D'ATRI, Andrea
D'ambrosio, Darío
Dal Santo, María Araceli
De La Cruz Borthiry, Betina
Desch, Mercedes
Di Salvi, Nora
Díaz, Diego Emanuel
Díaz, Ivana Daniela
Díaz, Laura
Dietrich, Paula
Doprado Alvarenga, Roseli
Echeverría, Luis
Erro, María Belén
Escudero, Patricia



Esterlich, Héctor Daniel	Kathrein, Stella Maris
Estigarriá, Carina	Kin, María Aurelia
Fantini, Miguel	Knudtser, Eric
Fernández, Flavia Lorena	Kohler, Marine
Fernandez, Graciela	Kolman, Leonardo
Fernández, Néstor Leonardo	Kornisiuk, María Luján
Ferrari, Gabriela Fabiana	Kriuzov, Fabio
Ferraris, Andrea	Lafi, Mariela Daiana
Ferrero, Marcela	Laguarda, Paula Inés
Ferreyra, Nora	Lamare, Viviana
Ferri, Gustavo	Larrañaga, María Claudia
Folmer, Oscar Daniel	Lavin, Cecilia María
Fontana, Silvia	Leinecker, Mirtha
Fornerón, Lorena	Lezaeta, Betania
Forneron, Lucrecia Belén	López Gregorio, Fernando
Fuentes, Ana Lía	Lopez Gregorio, María Cecilia
Fuentes, Silvana	Lopez, Verónica
Gaiara, Susana	Loyola, Luis
Galletti, Nicolás	Lozza, Anabella
Gallini, Gabriel	Lubormirsky, Pablo
Gamba, Héctor Omar	Lucchetti, Vanesa
Gandrup, Beatríz	Lucero, Mariano
García Boreste, Carina	Lupardo, Patricia
García Casatti, María Silvana	Maidana, Ana María
García, Leticia	Maier, Leonardo
García, María Silvia	Maldonado, Daniel
Gatica Feito, María Cristina	Maldonado, Rosa
Gelitti, Laura Raquel	Manavella, Andrea
Giardina, Carina	Mansilla, María Verónica
Gomez, María Laura	Marinangeli, María Daniela
Gomila, Néstor Ariel	Martínez, Diego
Gonzalez, Javier Andrés	Martocci, Federico
Gonzalez, Marcela	Mayor, Romina
Graglia, Patricia	Medina, María Teresa
Guarido, Martín	Micone, Juan José
Guido, Leandra	Miguel, Natalia Analía
Guzman, Marcela	Mina, Fernando
Hauser, Vanina	Molina, Victor
Herner, María Teresa	Molinelli, Lilian
Herrera, Ana	Molini, Judith
Hierro, María Silvina	Monasterolo, Gustavo
Holzman, María	Monserrat, Liliana Inés
Holzman, María Luján	Montani, Marcelo
Hormaeche, Lisandro	Moreno, Marianela
Iuliano, Carmen	Morquin, Silvia
Jacob, Celia	Moyano, Valeria
Jaume, Karina	Muller, Victor
Jorge, María Estela	Muñoz, María Laura



Muñoz, María Andrea	Rodríguez, Carolina
Naveiras, Pablo	Romero, Elvira Rosa
Nicoletti, Marina	Rosero, Mariana
Nin, María Cristina	Rosso, Cecilia Celeste
Nofri, María Clarisa	Rozengardt, Rodolfo
Norverto, Lía	Rueda, Roxana
Noveiras, Pablo	Ruggieri, Pablo
Nuñez, Gabriela	Sales, Mónica
Oliva, Diana	Salvadori, Laura Griselda
Olivero, Mariela	San Miguel, Diego
Ortellado, María Luján	San Pedro, Mirian
Ortelli, Martín	Sanchez, Norberto
Ortiz Echagüe, Carmen	Sanchez, Pablo
Oxalde, Daniel	Sape, Andrea
Pascualetto, Graciela	Sape, Carina
Pelayo, Verónica	Sape, Walter
Pereyra, María de los Ángeles	Sapegno, Natalia
Perez Castro, María José	Saravia, María Virginia
Perez, Alejandra	Sardi, María Gabriela
Perez, Julieta Anahí	Sarria, Liliana Iris
Peruilh, Silvana	Sauré, Agustina
Pezzola, Laura	Scarimbolo, Daniela
Pinardi Legaz, Vanesa	Schiavi- Gon Guillermo
Pineda, Marcelo Gerardo	Schnan, Gustavo
Pizarro, Rubén	Secco, Gabriela
Pochettino, Gilda	Silleta, Marta
Policastro, Betsabé	Sombra, Mariela
Ponteprimo, Sonia	Sombra, Sandra
Portela, Carina	Stefanazzi, Florencia
Pose, Noelia Soledad	Steinbach, Daniela
Pozniak, Ana María	Steinbauer, Marcelo
Quintero, Lucas	Suarez, Marina
Quiroga, Gladys	Talmon, Alina
Quiroz, Cristian	Tamagnone, Carina
Raiburn, Valeria Lorena	Torres, Verónica
Ramburger, Gisela	Urban, Javier
Rath, Natalia	Vasquez Martín Aixa Lorena
Recio, María Lorena	Vicente, Ana Lía
Reyes, Juliana	Vigari, Melina
Reyes, Patricia	Vilois, José Luis
Ricchi, Agustina	Vota, María del Carmen
Rivas, Mabel	Zaninovich, Vanesa
Roca, José Ignacio	Ziaurriz, Gimena



Ministerio de Cultura y Educación

Subsecretaría de Coordinación

Dirección General de Planeamiento, Evaluación y Control de Gestión

Área Desarrollo Curricular

C.I.C.E. (Documentos portables, Publicación Web)

Diseño Gráfico (Diseño de portada)

Subsecretaría de Educación

Dirección General de Educación Polimodal y Superior

Equipo Técnico

Santa Rosa - La Pampa

Noviembre de 2013

www.lapampa.edu.ar - www.lapampa.gov.ar