



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PEDAGOGÍA EN CIENCIAS NATURALES Y BIOLOGÍA**

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
QUE PROMUEVEN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA
EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO MEDIO.**

Autor:

KAROL VIVIANA INOSTROZA SÁNCHEZ

Seminario de título presentado a la Facultad de Educación de la Universidad de Concepción para optar al grado de Licenciado de Educación

Profesor Guía:

Profesora Susana Poblete Correa

Diciembre, 2018

Concepción, Chile

©2018, Karol Viviana Inostroza Sánchez



DEDICATORIA

Este seminario de título ha significado un gran proceso de madurez y crecimiento personal, por ello la dedico exclusivamente a mi Dios y Padre Celestial, quien me ha dado las fuerzas para vencer temores, volver a confiar en mí y darme cuenta que las nuevas oportunidades están disponibles para todo aquel que quiera empezar de nuevo. Sólo su amor me ha brindado todas las herramientas para concluir una etapa y empezar otra mejor.

AGRADECIMIENTOS

“Gracias” es una de esas maravillosas palabras que sirve para honrar en vida a las personas que han significado un aporte y bendición en nuestras vidas. Por ello dirijo mis agradecimientos a mi hermosa madre “Laura”, quien con mucha paciencia, amor y esfuerzo ha esperado ver el fruto de su crianza en mí. También agradezco muy afectuosamente a:

Mi amado esposo, por ser mi apoyo incondicional todos estos años y por nunca dejar de animarme y confiar en mí.

Mi hermano mayor y su familia, por su apoyo y consejos permanentes.

A mi padre “Victor” y a toda mi familia en general por cada una de sus oraciones.

A mi profesora guía, Susana Poblete, por ser mi guía en este proceso, quien no sólo enseña, también escucha, comprende y entrega seguridad a sus estudiantes.

A la profesora María E. Casanueva y al profesor Victor Hugo Ruiz, por ser personas muy amables y generosas, al brindarme su disposición y tiempo para formar parte del comité de evaluación; A la profesora Érica Díaz, por recibirme en su oficina y que sin conocerme me concedió su confianza al prestarme material de apoyo.

Sin embargo, mi mayor gratitud es para Dios, por permitirme estudiar en la Universidad de Concepción y ayudarme en todo este camino de formación profesional. ¡Gracias infinitamente!.

INDICE

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO.....	13
OBJETIVO GENERAL:.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	13
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	14
Subcapítulo 1: Antecedentes históricos sobre la enseñanza de la teoría de la evolución en Chile.....	14
Subcapítulo 2: Evolución versus creacionismo, el origen del debate.....	19
Subcapítulo 3: Pensamiento crítico.....	21
Definición de Pensamiento Crítico.....	22
Habilidades de Pensamiento Crítico.....	22
Disposiciones.....	24
Subcapítulo 4: ¿Cómo desarrollar pensamiento crítico en la enseñanza de la evolución biológica?.....	26
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL SOBRE EVOLUCIÓN BIOLÓGICA.....	32
Subcapítulo 1: Ideas predarwinianas.....	32
Subcapítulo 2: Principales conceptos biológicos.....	34
Subcapítulo 3: Principales teorías evolutivas.....	37
CAPÍTULO 3: EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y LA INCLUSIÓN DEL CONCEPTO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL MARCO CURRICULAR CHILENO ACTUAL.....	43
Subcapítulo 1: Configuración de la unidad evolución y biodiversidad en el marco curricular chileno.....	43
Subcapítulo 2: Inclusión del concepto de pensamiento crítico en distintas áreas del programa de estudio de ciencias naturales de 1° medio.....	54
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.....	57
Subcapítulo 1: Características de la propuesta.....	58
Subcapítulo 2: Estrategia de aprendizaje.....	59
Subcapítulo 3: Actividades de aprendizaje.....	61
Subcapítulo 4: Sugerencias al docente para la implementación de la propuesta:.....	69

CAPITULO 5: ANÁLISIS Y PROYECCIONES SOBRE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE	71
CAPÍTULO 6: CONCLUSIÓN.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
LINKOGRAFÍA.....	84
ANEXOS	85
ANEXO N° 1: Actividad de aprendizaje N° 1: “REVISANDO EL DISCO DURO”	85
ANEXO N° 2-A: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos (Actividad N°1- Parte A).....	88
ANEXO N° 2-B: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos respecto a Pensamiento crítico (Actividad N°1- Parte B)	91
ANEXO N° 3: Actividad de aprendizaje N° 2: “DEFINING...”	93
ANEXO N° 4: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar definiciones	95
ANEXO N° 5: Actividad de aprendizaje N° 3: “OJO AL CHARQUI”	97
ANEXO N° 6: Rúbrica Global de desempeño para evaluar interpretación de imágenes.....	98
ANEXO N° 7: Actividad de aprendizaje N°4: “EL INSPECTOR GADGET”	100
ANEXO N° 8: Rúbrica Global de desempeño para evaluar preguntas abiertas	102
ANEXO N° 9: Actividad de aprendizaje N°5: “CHOQUE DE IDEAS”	104
ANEXO N° 10: Rúbrica Global de desempeño para evaluar informe escrito.	107
ANEXO N° 11: Actividad de aprendizaje N°6: “EL LATE SHOW DE CIENCIAS”.....	109
ANEXO N° 12: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar un debate.	113
ANEXO N°13: Escala de estimación conceptual para evaluar un debate en el aula..	114
ANEXO N° 14: Material de apoyo para el docente: Tipos de preguntas para dirigir una conversación, entrevista o debate	116
ANEXO N° 15: Actividad de aprendizaje N°7: “EL ROSCO EVA-EVO” (Evaluativo-Evolutivo).....	117
ANEXO N° 16: Escala de estimación gráfica.....	119
ANEXO N° 17: “EL ROSCO EVA-EVO” Listado de definiciones N°1.....	121
ANEXO N° 18: “EL ROSCO EVA-EVO” Listado de definiciones N°2.....	123
ANEXO N° 19: Actividad de aprendizaje N°8: “Una encuesta, ¡nada le cuesta!	125
ANEXO N°20: Matriz de valoración integral para asignar puntajes/calificaciones en pensamiento crítico.	127
ANEXO N°21: Tabla con los indicadores que forman parte de las distintas dimensiones del Pensamiento Crítico: conceptual, procedimental y actitudinal.....	130

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Resumen sobre la presencia de la teoría de la evolución en los textos de estudio de la educación media en Chile entre 1902 y 2001.....	16-17
Tabla 2.1: Pasos lógicos en la comprensión de la teoría de la selección natural.....	38
Tabla 2.2: Ideas principales de la teoría sintética de la evolución.....	40-41
Tabla 3.1: Nombre, orden temático y tiempo estimado a enseñar evolución biológica en el programa de estudio-ciencias naturales de 1°medio.....	45
Tabla 3.2: Horas anuales y semanales para enseñar ciencias naturales en 1° Medio con y sin JEC	46
Tabla 3.3: Horas anuales y semanales para enseñar Biología en 3° Medio con y sin JEC	46
Tabla 4.1: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°1.....	61
Tabla 4.2: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°2.....	62
Tabla 4.3: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°3.....	63
Tabla 4.4: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°4.....	64
Tabla 4.5: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°5.....	65
Tabla 4.6: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°6.....	66
Tabla 4.7: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°7.....	67
Tabla 4.8: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°8.....	68

INDICE DE IMÁGENES Y ESQUEMAS

Imagen 1.1: La disposición hacia el pensamiento crítico.....	25
Imagen 2.1: Kallima de la India- Insecto hoja.....	37
Imagen 2.2: Mariposa común azul.....	37
Imagen 3.1: Nueva terminología en las bases curriculares.....	44
Esquema 2.1: Principios y condiciones de la teoría de la evolución mediante selección natural.....	39



RESUMEN

Esta propuesta de aprendizaje nace desde la vocación. Con el deseo de brindar una educación que posibilite generar instancias en donde los estudiantes participen de forma activa, responsable y crítica en situaciones que demanden tomar decisiones, este seminario contiene el diseño de ocho actividades didácticas de aprendizaje que permiten desarrollar habilidades de pensamiento crítico, tales como: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación, especialmente diseñadas para alumnos de primer año de enseñanza media.

Las actividades de aprendizaje están relacionadas con la Unidad N°1 del programa de estudio de ciencias naturales del Ministerio de Educación chileno, cuya última actualización corresponde al año 2016, titulada: Evolución y Biodiversidad. Puesto que es un contenido que por años ha sido motivo de debates, seminarios, e investigación científica, se hace necesario que los alumnos de primer año medio conozcan y entiendan el proceso evolutivo como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida, al margen de las distintas creencias y opiniones que surgen respecto al tema

La metodología de la propuesta considera el paradigma constructivista de aprendizaje y es preferentemente de tipo cualitativa y descriptiva. El diseño de las actividades contempla: un pre-test para la identificación de ideas previas sobre evolución biológica, una encuesta de opinión sobre pensamiento crítico, guías de trabajo en clases, elaboración de un informe escrito y debate en el aula. Con el objetivo de evaluar estas actividades se confeccionaron los siguientes instrumentos: rúbricas analíticas y globales de desempeño, escala de estimación gráfica, escala de estimación conceptual, y autoevaluaciones.

Finalmente se exponen las proyecciones de esta propuesta didáctica de aprendizaje.

ABSTRACT

This learning proposal is born from the vocation. With the desire to provide an education that makes it possible to generate instances where students participate actively, responsibly and critically in situations that demand decision-making, this seminar contains the design of eight didactic learning activities that allow the development of critical thinking skills, such as such as: interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation and self-regulation, especially designed for first-year high school students.

The learning activities are related to the Unit N ° 1 of the study program of natural sciences of the Chilean Ministry of Education, whose last update corresponds to the year 2016, entitled: Evolution and Biodiversity. Since it is a content that for years has been the subject of debates, seminars, and scientific research, it is necessary that the first year students understand and understand the evolutionary process as a fundamental explanatory principle within the life sciences, margin of the different beliefs and opinions that arise regarding the subject

The methodology of the proposal considers the constructivist learning paradigm and is preferably of a qualitative and descriptive type. The design of the activities includes: a pre-test for the identification of previous ideas on biological evolution, an opinion poll on critical thinking, work guides in classes, writing a written report and debate in the classroom. In order to evaluate these activities, the following instruments were drawn up: analytical and global performance rubrics, graphic estimation scale, conceptual estimation scale, and self-evaluations.

Finally, the projections of this didactic learning proposal are exposed.

INTRODUCCIÓN

La educación orientada en competencias es un modelo que se adapta a las necesidades de la sociedad actual. El alumno del siglo XXI requiere, además de competencias laborales, desarrollar aprendizajes que le permitan desempeñarse mejor en su vida social y personal. Desde esta perspectiva, se busca que la educación se proyecte mucho más allá de una transmisión de saberes, favoreciendo a la construcción del conocimiento a través de la reflexión y pensamiento crítico. Para ello, es necesario el empleo en el aula de técnicas de aprendizaje apropiadas que favorezcan la construcción de dichos conocimientos (García, 2011).

Díaz (2001) indica que en muchos programas educativos y en las metas de los profesores, suelen encontrarse afirmaciones tales como que lo que se busca con el estudio de alguna disciplina es la formación de alumnos críticos, que tomen conciencia o cuestionen su realidad social e histórica y participen en su papel de actores sociales como principales metas. Sin embargo, estos agentes educativos tienen poco claro qué es pensar críticamente o cómo pueden intervenir pedagógicamente para fomentar dicha habilidad (Díaz, 2001). Es por ello que implementar estrategias de enseñanza sistemática de habilidades cognitivas, metacognitivas y disposicionales es un desafío que no debe pasarse por alto en las instituciones educativas de cualquier nivel (López, 2012).

En los últimos cien años, nuestro conocimiento de la diversidad de los organismos, pasados y presentes, de los procesos que ocurren dentro de sus cuerpos y de las interrelaciones entre ellos, ha sobrepasado rápidamente al obtenido en todos los siglos previos del saber humano. Esta explosión del conocimiento, que continúa a un ritmo aún más acelerado, es la consecuencia directa de una forma particular de estudio que nosotros llamamos ciencia (del latín *scientia*, “conocimiento”) (Curtis y Barnes, 2004).

A nivel escolar, hacer ciencia se traduce en construir –o reconstruir– los conceptos científicos a partir de investigaciones científicas, que pueden ser de naturaleza experimental, no experimental o documental, entre otras. La experimentación, además de ser utilizada para desarrollar y evaluar explicaciones, puede llevar al uso, adaptación o creación de modelos, que también permiten realizar predicciones y, junto con la experimentación, incentivan el pensamiento crítico y creativo (MINEDUC, 2016).

Respecto a la unidad de aprendizaje titulada como Evolución y Biodiversidad, del actual programa de estudio de biología de primer año medio de Chile, las raíces mismas de qué se entiende por evolución biológica están teñidas de confusión e ignorancia. Cuando a una persona se le pregunta qué sostiene la teoría darwiniana de evolución, la respuesta no tarda en llegar: “que el hombre desciende del mono”. Esta respuesta ilustra un malentendido social, profundamente arraigado. La teoría darwiniana no sostiene (ni sugiere) esta relación interespecífica. La formulación de Darwin afirma que el hombre y los simios tuvieron un ancestro común en el pasado; pero no que el linaje humano deriva directamente del chimpancé (Gallardo, 2011).

El legado de Darwin es, desde variados puntos de vista, indiscutible. El origen de la biodiversidad y las adaptaciones de los seres vivos representan dos importantes núcleos temáticos en los diseños curriculares. El diálogo entre todas las teorías, ideas o conceptos que explican el origen de los organismos, sus adaptaciones y diversidad es una buena oportunidad para dar el salto de calidad de una visión simplista, que perdura tanto como el modelo tradicional, a una visión más amplia y crítica (Díaz, M., Ércoli, P., Ginestra, E., 2011), necesario para terminar con viejas discusiones y evitar que suceda lo que Borges (1975) decía: *“los años pasan y son tantas las veces que he contado la historia, que ya no sé si la recuerdo de veras o si solo recuerdo las palabras con que la cuento”* (Borges, 1975, pág.94).

Con el objetivo de que los alumnos sean sus propios constructores del conocimiento y ciudadanos activos, responsables en una sociedad de constante y creciente cambio, este seminario entrega una propuesta de ocho actividades de aprendizaje que permiten desarrollar habilidades de pensamiento crítico en alumnos de primero medio para que conozcan y comprendan la importancia de la evolución biológica como principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.

John Chaffee, conocido como el autor del libro “Thinking Critically” se refiere al pensamiento crítico de la siguiente forma: *“El Pensamiento Crítico es mi vida, mi filosofía de vida. Es la manera como me defino a mí mismo...Soy educador porque pienso que estas ideas tienen significado. Estoy convencido de que aquello en lo que creemos tiene que poder soportar una prueba de evaluación”* (Esterle, J., Cluman, D., 1993, Conversaciones con pensadores críticos, Editorial The Whitman Institute, San Francisco CA.)



PLANTEAMIENTO

Las actividades de aprendizaje basadas en el desarrollo de habilidades cognitivas de pensamiento crítico, permiten comprender mejor la importancia de la evolución biológica como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida, al margen de las distintas creencias y opiniones que surgen respecto al tema.

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar actividades didácticas de aprendizaje en el contexto de evolución biológica, que además permitan el desarrollo de habilidades cognitivas de pensamiento crítico en estudiantes de primer año de enseñanza media.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Revisar antecedentes históricos sobre la enseñanza de la evolución biológica en Chile, específicamente sobre la teoría de la evolución.
- Revisar información sobre qué es y cómo se desarrolla el pensamiento crítico.
- Analizar la Unidad de Evolución y Biodiversidad propuesta por el Ministerio de Educación de Chile y la inclusión del concepto de pensamiento crítico en el marco curricular actual.
- Seleccionar contenidos de Evolución biológica para llevar a cabo la propuesta didáctica de aprendizaje.
- Diseñar actividades de aprendizaje e instrumentos de evaluación de carácter diagnóstico y formativo que desarrollen habilidades cognitivas de pensamiento crítico en la unidad mencionada.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Subcapítulo 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN EN CHILE.

La teoría de la evolución es el paradigma central no sólo de la biología, sino de todas las ciencias (Kuhm, 1971). Así como en los siglos XVII y XVIII se interpretaba la naturaleza según el paradigma teológico de la creación, hoy el paradigma científico de la evolución hace que la mayoría de los científicos conciben sus investigaciones e interpreten sus resultados en el contexto establecido por ella (Madrid, J., Olea, A., Ruiz, R., 1981).

Se entiende por darwinismo al término que describe las ideas de Charles Darwin, específicamente la evolución biológica por selección natural, en donde las especies se perpetúan por la herencia (Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española, 2014). En Latinoamérica la recepción del darwinismo fue algo más tardía, por razones como: dificultad de comunicación con Europa, escasa y tardía llegada de textos, menor cantidad de naturalistas activos, estados de guerra y dificultades internas en muchas de las naciones latinoamericanas que recién habían concluido sus procesos de independencia (Glick, T., Ruiz, R., Puig-Samper, M., 1999).

En el caso de Chile, la llegada del darwinismo ha sido abordada desde el estudio del pensamiento social (Márquez, 1982) o por libros que describen la estancia de Darwin en el país (Yudilevich y Castro, 1996). Sin embargo, no existe un estudio profundo sobre las repercusiones del darwinismo en la enseñanza de las ciencias en Chile.

Entre 1861 y 1891 Chile vivió el período de la república liberal, caracterizado por reformas que disminuyeron el poder presidencial y la influencia de la Iglesia. La difusión del pensamiento liberal europeo avanzaba en la sociedad laica e intentaba eliminar la tutela clerical sobre la educación y las relaciones con el Estado. En este contexto surgió, en 1863, un movimiento impulsado por Diego

Barros Arana para la modernización de la enseñanza secundaria en Chile y que manifestaba una seria preocupación por la enseñanza de las Ciencias. Durante varias décadas se produjo el enfrentamiento político e ideológico entre dos bandos que deseaban orientar la enseñanza pública, los laicos-liberales, encabezados principalmente por líderes que pertenecían a la masonería, institución que se arraigó en Chile con Manuel Blanco Encalada, presidente de la República en 1826, y los católicos conservadores encabezados por los miembros del clero. El darwinismo fue uno de los temas en conflicto, ya que los liberales intentaban difundir en Chile las ideas positivistas y del liberalismo europeo, entre ellas el evolucionismo, mientras los conservadores consideraban que el darwinismo atentaba contra la formación moral de los jóvenes (Tamayo y González, 2010). El término positivismo fue utilizado por primera vez por el filósofo y matemático francés del siglo XIX Auguste Comte y se define como una corriente filosófica en donde se acepta como conocimiento válido, el saber científico obtenido a través de la experimentación, es decir, con la utilización del método científico, se estudian los hechos y a partir de estos, se deducen las leyes que los hacen válidos (Biblioteca Nacional de Chile- online. La Filosofía Positivista en Chile (1873-1949). Fue así como a partir de la reforma impulsada por Diego Barros Arana, se publicaron varios textos para los centros de educación, en los cuales la ideología de sus autores influye sin duda en sus posiciones frente al tema evolutivo. La posición de los autores frente al tema de la evolución biológica permite clasificarlos en (Tamayo y González, 2010):

1. Evolucionistas: Consideran que la evolución biológica es un proceso real y demostrado.

2. Anti evolucionistas o Fijistas: Opinan que las pruebas a favor de la evolución son inconsistentes o erróneas, que el evolucionismo surgió como una postura filosófica.

3. Neutrales: Estiman que las pruebas a favor del evolucionismo son sugerentes, pero no definitivas, que el proceso evolutivo es hipotético, y algunos opinan que nunca podrá ser confirmado.

En la Tabla 1 se resumen los resultados de las apreciaciones realizadas sobre la presencia de la teoría de la evolución en los textos de estudio de la educación media en Chile entre 1902 y 2001. En ella se indica el número de páginas dedicadas a evolución según distintos autores. Se describe además la filosofía o ideología y su posición frente al evolucionismo. (El signo ¿? indica que no se ha podido confirmar su ideología).

Tabla 1.1: Resumen sobre la presencia de la teoría de la evolución en los textos de estudio de la educación media en Chile entre 1902 y 2001.

Autor (Año)	Filosofía o Ideología	Posición	Total páginas del libro	Páginas dedicadas a Evolución
BÜRGER (1902)	¿?	Evolucionista	99	99
JAFFUEL (1913)	Sacerdote católico, Sagrados Corazones	Antievolucionista	sin registro	sin registro
QUIJADA (1914) (1917)	Masón	Evolucionista	158 191	158 191
MEYER y BONN (1921)	¿?	Evolucionista	sin registro	sin registro
SANTIER (1923)	Sacerdote católico, Salesiano	Antievolucionista	315	315
QUIJADA (1923 - 1934)	Masón	Evolucionista	165	165
DRATHEN (1925)	Sacerdote católico, Verbo divino	Neutral	187	187
VIVANCO MORA (1930)	Masón	Evolucionista	39	39
PANZARASA (1933)	Sacerdote católico, Salesiano	Antievolucionista	260	260
EBEL (1936, 1952)	Sacerdote católico, Jesuita	Antievolucionista	426	349
VIVANCO MORA (1936)	Masón	Evolucionista	196	117

Autor (Año)	Filosofía o Ideología	Posición	Total páginas del libro	Páginas dedicadas a Evolución
SILVA FIGUEROA (1936)	¿?	Evolucionista	297	110
SILVA FIGUEROA (1940, 1957)	¿?	Evolucionista	314	113
WEISS y HORVAT (1960)	Sacerdotes católicos, Salesianos	Neutrales (luego cambiarán a evolucionistas teístas)	316	64
GLAVIC y CAPURRO (1965)	¿ ?	Evolucionistas teístas	120	21
JARA (1966, 1969)	Católico	Evolucionista	130	22
CAPURRO (1973)	¿?	Evolucionistas teísta	129	0
HORVAT y WEISS (1979)	Sacerdotes católicos, Salesianos	Evolucionistas teístas (nueva postura de estos autores)	190	70
ROJAS (1979)	¿?	¿?	75	0
GLAVIC y FERRADA (1982)	¿ ?	Evolucionistas	97	0
ALMONACID et al. (1984)	¿?	¿?	290	0
MOLINA y ZÁRATE (1985)	¿ ?	Evolucionistas	89	29
YANKOVIC (1985)	¿ ?	Evolucionista	89	53
GLAVIC y FERRADA (1986, 1991)	¿ ?	Evolucionistas	118	35
HORVAT y WEISS (1989)	Sacerdotes católicos, Salesianos	Evolucionistas teístas (nueva postura de estos autores)	119	40
LASTRA et al. (1991)	¿ ?	Evolucionistas	173	12
HIDALGO et al. (1994)	Católicos	Evolucionistas	110	9
HIDALGO et al. (1995) sólo contenidos de cuarto año medio	Católicos	Evolucionistas	114	33
MUNDIGO et al. (1997) sólo para 4° Medio	¿ ?	Evolucionistas	61	11
GLAVIC y FERRADA (1998)	¿ ?	Evolucionistas	292	46
JEREZ (1998)	Católica	Evolucionista	30	30
CASTILLO et al. (2000)	¿ ?	Evolucionistas	sin registro	sin registro
FLORES et al. (2001)	Católicos	Evolucionistas	150	49

Extraído de: Tamayo, M., González, F., (2010). La enseñanza de la evolución en Chile. Historia de un conflicto documentado en los textos de estudio de enseñanza media. Pág. 325-328

En la revisión de la tabla anterior, se observa que varios autores de textos chilenos sobre evolución durante el siglo XX, fueron sacerdotes católicos los cuales plantearon claramente su posición respecto a la evolución biológica. La mayoría de estos sacerdotes fueron antievolucionistas y sin embargo, dos coautores de un texto (Weiss y Horvat) pasaron desde una posición favorable al fijismo a una posición evolucionista teísta en las décadas de 1960 y 1970. Se muestra además la tendencia a disminuir el número de páginas dedicadas al tratamiento de la evolución biológica hasta la década de 1960, y una cierta recuperación desde mediados de la década de 1980. La reducción del tiempo dedicado a este tema en los últimos años, aunque no su completa eliminación, tiene una clara justificación debido al importante desarrollo de otros campos de la biología que afectan directamente a las personas y que requieren ser analizados, tales como la biología molecular, el interés por los problemas ambientales (con un enfoque desde la ecología), los adelantos en materia de reproducción (reproducción asistida, clonación), los nuevos problemas de salud, etc. (Tamayo y González, 2010).

En 1989 se dieron a conocer nuevos programas oficiales para la educación media chilena, pero los programas mantenían fuera la evolución en los contenidos obligatorios de enseñanza media, y sólo formaban parte del plan electivo de cuarto año. El tema evolutivo se reintegró al currículum obligatorio en 1991, dentro del programa de biología de cuarto año medio, junto a las unidades de “reproducción y desarrollo” y de “genética” (Tamayo y González, 2010).

A partir de la tabla anterior, se puede apreciar que en Chile existen algunos antecedentes que indican que la enseñanza de la teoría de la evolución estuvo ausente del currículo nacional de ciencias entre 1969 y 1985. No obstante, hace ya más de dos décadas que este tema ha vuelto a los documentos oficiales de la educación en Chile. Por otro lado, la poca cobertura y articulación que aún tiene el tema en la formación de profesores de biología y de enseñanza básica, unido a la poca formación que tienen los profesores de ciencia en general en el tema de la

naturaleza de la ciencia, generan un escenario bastante más complejo y menos predecible sobre cuál es la comprensión y aceptación que tiene los estudiantes acerca de la teoría de la evolución. Esta falta de comprensión de dicha teoría, muchas veces va acompañada de un sentimiento de incredulidad y rechazo de ella (Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., y Vergara, C., 2010). Si bien existen algunos aportes sobre el tratamiento de los contenidos de la teoría de la evolución, ya sea en el currículo nacional como en los libros de texto, y también una genuina preocupación por mejorar el entendimiento de la evolución en Chile por parte de los científicos dedicados a esta disciplina (Gallardo, 2011), hasta la fecha no existe ninguna investigación que de cuenta de cuál es el grado de aceptación que presentan nuestros estudiantes y el público en general, ni de cuál es el entendimiento que tenemos de esta gran idea científica en los diferentes niveles educativos (Cofré et al, 2010).

Subcapítulo 2: EVOLUCIÓN VERSUS CREACIONISMO, EL ORIGEN DEL DEBATE

La creación versus la evolución es un tema que toca la vida de cada persona ya que trata de los orígenes: ¿de dónde proviene todo este universo, con el sol y las estrellas? ¿de dónde viene la tierra con toda su vida vegetal y animal? y la pregunta formulada tantas veces, y para la cual hay tantas respuestas contradictorias: ¿de dónde venimos nosotros? ¿de dónde vino originalmente la raza humana? Existen dos principales modelos de los orígenes de las especies. Por un lado está la teoría de la evolución propuesta por Charles Darwin y por otro lado el que propone la religión, principalmente cristiana, basada en la interpretación literal del Génesis bíblico (Farid Abou-Rahme, 1997).

En el siglo XIX las ideas de Charles Darwin respecto a la teoría de la evolución por selección natural, causaron un profundo impacto, y no sólo revolucionaron la biología, sino que también afectaron áreas como la sociología, la antropología, la economía, la política, la literatura de ficción, la poesía, la lingüística, la filosofía y la psicología. Sin embargo, el darwinismo tuvo un impacto más dramático en la religión. Para muchos de los religiosos contemporáneos de Darwin y posteriores a él, sus publicaciones tituladas como *El origen de las especies* en 1859 y *El origen del hombre* en 1871, planteaban temas extremadamente controvertidos (Strickberger, 1990).

Por otro lado, entre los biólogos no hay discusión sobre evolución. Los científicos tampoco rechazan la existencia de fenómenos sobrenaturales o el valor de las ciencias religiosas, sencillamente argumentan que los fenómenos de creación individual de las especies, ya sea que existan o no, se hallan fuera del ámbito de la ciencia. En el campo religioso, muchas preguntas no se pueden contestar de una manera científica, ya que las respuestas dependen de la fe interior y no de las posibles observaciones o experimentos que puedan hacerse sobre el mundo material. Por su parte, los fundamentalistas religiosos defienden su postura señalando que la evolución es solo una teoría. Por ende, mucho de la confusión que rodea a esta controversia surge de la misma definición de la palabra “teoría” y de un malentendido sobre la índole y las limitaciones del proceso científico (Curtis y Barnes, 2004).

En la actualidad, algunos científicos y teólogos suelen admitir que entre evolución y creación, no hay contradicción, y que la evolución tampoco se opone a la espiritualidad humana (Ayala, 1994). Es así como la sociedad se ha tenido que mantener desde entonces y hasta nuestros días en una especie de tregua armada entre estos dos conceptos. Ni la religión ni la ciencia han triunfado de forma irrevocable en este enfrentamiento (Strickberger, 1990). Sin embargo, la teoría de la evolución de Darwin representa hasta el momento la interpretación más robusta que se ha generado en la historia de la biología, y es por lejos la interpretación más plausible que existe acerca de nuestros orígenes, considerando la evidencia

acumulada en un siglo y medio. Está claro que estos argumentos son poco convincentes para quienes interpretan las Biblia en forma literal y aún más cuando la idea de indeterminación que aflora en la teoría cuántica ha desempeñado un papel especialmente relevante en los recientes debates sobre la relación entre ciencia y religión (Barbour, 2004).

Subcapítulo 3: PENSAMIENTO CRÍTICO

Numerosas investigaciones concluyen la importancia del pensamiento crítico para el desarrollo de habilidades que permitan mejorar la calidad de los aprendizajes y, por lo tanto, el desempeño de los estudiantes (Wenglinsky, 2004).

En cuanto a la importancia de educar el pensamiento crítico, la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, se propone educar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien formados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar problemas, buscar soluciones para ser planteadas a la sociedad y asumir responsabilidades (UNESCO, 1999). El pensamiento crítico es aplicado esencialmente en el ámbito educativo, o como otros indican, es el verdadero objetivo de la educación. Así, se busca que el alumno comprenda, reflexione y solucione problemas de manera eficiente. El estudiante debería desarrollar una óptima capacidad de juicio para poder aplicarlo a las diferentes dimensiones de su vida, es decir, utilizarla en los problemas tanto académicos como cotidianos, tanto profesionales como personales (Saiz y Nieto, 2002).

DEFINICIÓN DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Valenzuela y Nieto (2008) lo definen como un pensamiento de carácter reflexivo e intencionado, en donde el individuo activa sus recursos cognitivos: memoria, atención y ejerce un control metacognitivo sobre la aplicación de reglas y principios lógicos que rigen el razonamiento (Valenzuela y Nieto, 2008). En este sentido, Peter Facione (2007) plantea que el pensamiento crítico es un pensamiento de calidad, que se puede considerar como el opuesto de un pensamiento ilógico o irracional. Es un pensamiento que tiene propósito, como por ejemplo, probar un punto, interpretar lo que algo significa, resolver un problema. Conformándose así una tarea colaborativa y no competitiva (Facione, 2007).

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO

¿Qué pueden hacer los buenos pensadores críticos (qué habilidades mentales tienen) que los malos pensadores críticos encuentran difícil hacer? ¿Qué actitudes o maneras de abordar un asunto parecen tener habitualmente los buenos pensadores críticos que parecen estar ausentes en los malos pensadores críticos? Esas habilidades que distinguen a los buenos pensadores críticos, los expertos las clasifican como habilidades cognitivas (Facione, 2007).

Los expertos son hombres y mujeres, de distintas disciplinas y de todas partes de los Estados Unidos y Canadá, que basados en el método Delphi, formaron parte del proyecto titulado “Pensamiento Crítico: Una declaración de consenso de expertos con fines de evaluación e instrucción educativa” (The California Academia Press, 1990). Ellos establecieron las siguientes habilidades cognitivas que distinguen a un pensador crítico.

HABILIDADES COGNITIVAS

- **Interpretación:** es comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios.
- **Análisis:** consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones.
- **Evaluación:** se entiende como la valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona.
- **Inferencia:** significa identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables; formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y sacar las consecuencias que se desprendan de los datos, enunciados, principios, evidencia, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación.
- **Explicación:** es la capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio, de manera reflexiva y coherente. Esto significa poder presentar a alguien una visión del panorama completo en forma de argumentos muy sólidos.
- **Autorregulación:** es el “monitoreo auto consciente de las actividades cognitivas propias o de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar, o corregir el razonamiento o los resultados propios. Es cambiar su conclusión al darse cuenta de que ha juzgado erróneamente la importancia de ciertos factores en su decisión inicial.

Sin embargo, la habilidad cognitiva más extraordinaria de todas, según Peter Facione (2007), es la autorregulación, porque permite a los buenos pensadores críticos mejorar su propio pensamiento; en cierto sentido se trata del pensamiento crítico aplicado a sí mismo. Debido a eso, algunas personas quieren llamarlo “metacognición”, que significa elevar el pensamiento a otro nivel. En la autorregulación se puede revisar y corregir una interpretación que presentó. Se puede examinar y corregir una inferencia que haya hecho. Puede revisar y reformular una de sus propias explicaciones. Incluso puede examinar y corregir su habilidad para examinarse y autocorregirse, planteándose preguntas como: “¿Cómo lo estoy haciendo? ¿He omitido algo importante? “Voy a verificar antes de ir más allá” (Facione, 2007).

DISPOSICIONES

La disposición hacia el pensamiento crítico los expertos la describen poéticamente como alguien que tiene “espíritu crítico”. Tener espíritu crítico no significa que la persona sea siempre negativa ni excesivamente crítica de todo y de todos. Los expertos usan la frase metafórica espíritu crítico en sentido positivo: Curiosidad para explorar agudeza mental, dedicación apasionada a la razón, y deseos o ansias de información confiable. El tipo de persona aquí descrita es la que siempre desea preguntar “¿Por qué?” o “¿Cómo?” o “¿Qué pasa si...?” En el pensamiento crítico, debe haber entonces, algo más que un listado de habilidades cognitivas. Los seres humanos son mucho más que máquinas pensantes. Y esto nos lleva nuevamente a considerar todas esas importantes actitudes que los expertos llamaron “disposiciones” (Facione, 2007).

Por otro lado, las demandas sociales requieren de respuestas y soluciones que contengan un fundamento y que sean resultado de este tipo de pensamiento, por ello además de habilidades cognitivas es necesario estar dispuesto y motivado para hacer uso de ellas cuando las circunstancias lo requieran. De ahí la importancia que tienen las disposiciones en pensamiento crítico, porque la

emisión de juicios y solución de problemas afecta no sólo a quien las ejecuta, sino que en otras ocasiones puede afectar a un grupo mayor de personas (Campos, 2007).

A continuación se muestra una imagen con las principales disposiciones que tiene un pensador crítico.



Imagen 1.1: La Disposición hacia el Pensamiento Crítico (Facione, 2007)

Paul y Elder (2003) señalan en el documento titulado "Guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento crítico", que los estudiantes que han desarrollado el pensamiento crítico serán capaces de manifestar su disposición hacia el pensamiento crítico de las siguientes formas:

- Plantear preguntas y problemas esenciales (de manera clara y precisa).
- Recopilar y evaluar información relevante (usando ideas abstractas para interpretarlas de manera efectiva y justa).
- Llegar a conclusiones y soluciones bien razonadas (comparándolas contra criterios y estándares relevantes).
- Pensar de manera abierta dentro de sistemas de pensamientos alternativos (reconociendo y evaluando, conforme sea necesario, sus suposiciones implicaciones y consecuencias prácticas).
- Comunicarse de manera efectiva con los demás al buscar soluciones para problemas complejos.

Subcapítulo 4: ¿CÓMO DESARROLLAR PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA?

El pensamiento crítico es un componente importante para una buena educación en el contenido de la evolución biológica. Para desarrollar este tipo de pensamiento se debe comenzar con una comprensión sólida de ella y de cómo los científicos la describen. Para Andrew J. Petto, del National Center for Science Education, existen dos argumentos principales por los que la evolución biológica es obligatoria en las normas de educación de la ciencia. En primer lugar, es la teoría fundamental y unificadora que subyace en todas las ciencias de la vida. Se ha formado con base en investigación activa y productiva por más de 140 años y se sigue haciendo. Razón por la cual la evolución es aceptada universalmente entre los investigadores de la biología profesional. La segunda razón es que los estándares de la educación científica hacen hincapié en el aprendizaje del proceso de investigación científica y la indagación científica. El primer paso en este proceso es desarrollar preguntas verificables que pueden ser respondidas por la investigación científica. Estas preguntas son guiadas por las teorías científicas y las respuestas siguen mostrando el valor de la evolución biológica como una teoría para la formación de preguntas útiles, dentro de un marco de investigación responsable (Petto, 2005).

El no cuestionamiento frente a la validez de los argumentos, favorecen la formulación de opiniones acríticas en los estudiantes, por lo que es indispensable posibilitar escenarios didácticos de debate, que posibiliten el cuestionamiento de la información antes de su aceptación. Hace falta implementar estrategias didácticas que orienten al estudiante en la manera de cuestionar la información dada, para que no crean y se queden con la opinión dominante del momento (Solbes y Torres, 2012),

LA CALIDAD DE NUESTRO PENSAMIENTO ESTÁ EN LA CALIDAD DE NUESTRAS PREGUNTAS

No es posible ser alguien que piensa bien y hace preguntas pobres. Las preguntas definen las tareas, expresan problemas y delimitan asuntos. Impulsan el pensar hacia adelante. Las contestaciones, por otra parte, a menudo indican una pausa en el pensar. Una mente sin preguntas es una mente que no está viva intelectualmente. Si la mente no genera preguntas activamente, entonces la persona no está involucrada en un aprendizaje sustancial. Si no hubieran hecho preguntas aquellos pioneros en algún campo – por ejemplo, la física o la biología – el campo en principio, no se hubiera desarrollado. Cada campo intelectual nace de un grupo de preguntas esenciales que impulsan la mente en la búsqueda de unos hechos y una comprensión particular. La biología nació cuando unos humanos buscaban las respuestas a las preguntas: “¿Cuáles son las características de los sistemas vivientes? ¿Qué estructuras existen dentro de ellos? ¿Qué funciones realizan estas estructuras?” La bioquímica nació cuando los biólogos empezaron a hacer preguntas tales como: “¿Qué procesos químicos sirven de fundamento para las entidades vivientes? ¿Cómo y por qué los procesos químicos dentro de las entidades vivientes interaccionan y cambian?” Cada campo se mantiene vivo solamente hasta el punto que se generan preguntas nuevas y éstas se toman en serio como la fuerza que impulsa el pensamiento. Cuando un campo de estudio ya no busca respuestas significativas a preguntas esenciales, muere como campo. (Elder y Paul, 2002)

Nuestra cultura se enfoca más en tener la "respuesta correcta" que en descubrir la "pregunta correcta". Vivimos en un mundo de certezas donde nos incomoda no saber. Sin embargo, gran parte de lo que sabemos surgió porque la gente fue curiosa (Educarchile, 2014).

¿PARA QUÉ ENSEÑAR EVOLUCIÓN BIOLÓGICA?

La enseñanza de la evolución biológica es una materia que permite el diálogo entre todas las teorías, ideas o conceptos que explican el origen de los organismos, sus adaptaciones y diversidad, por ello es una buena oportunidad para dar el salto de calidad de una visión simplista, que perdura tanto como el modelo tradicional, a una visión más amplia y crítica, necesario para terminar con viejas discusiones, es decir, la enseñanza de la evolución biológica se hace necesaria para alcanzar un objetivo de vital importancia que es, romper con el modelo tradicional de enseñanza, lo cual implica poner a prueba crítica el conocimiento científico, alcanzar una imagen más acertada de la ciencia y su forma de generar conocimiento, lo que nos permitirá encaminarnos hacia el logro de lo más importante, generar ciudadanos con pensamiento crítico que se pregona desde las políticas públicas y que la sociedad tanto necesita (Díaz. M., Ércoli, P., Ginestra, E., 2011).

¿QUÉ ENSEÑAR EN EVOLUCIÓN BIOLÓGICA?

La evolución biológica contempla una multiplicidad de procesos complejos. La necesidad de explicar esos procesos, tales como el origen de la vida, la evolución de los organismos, las adaptaciones y la biodiversidad, han generado, desde la antigüedad, toda una gama de consideraciones presentadas por la historia de la ciencia tanto como meras nociones y enunciados, como también en forma de teorías, que en algunas ocasiones representaron verdaderas revoluciones científicas. Si bien la evolución biológica concentra esas explicaciones, la complejidad de los hechos evolutivos requiere del aporte de múltiples disciplinas, como anatomía comparada, genética, paleontología, embriología, geología, en síntesis, campos que aportan evidencias de los procesos evolutivos. Al mismo tiempo cabe aclarar que no se trata sólo de explicaciones biológicas. Las teorías evolutivas son analizadas e interpretadas por la epistemología y las ciencias sociales, pues ofrecen una cosmovisión del universo, la naturaleza y el hombre, y

generan debates acerca del lugar que ocupamos. Por ello, es tarea del docente tener en cuenta lo empírico, epistemológico e histórico en la enseñanza de las ciencias naturales (Díaz. M., Ércoli, P., Ginestra, E., 2011).

¿CÓMO ENSEÑAR EVOLUCIÓN BIOLÓGICA?

Uno de los problemas más graves que presenta la enseñanza de las ciencias es la persistencia del modelo tradicional, que comprende la transmisión de conocimiento y un énfasis únicamente en los conceptos de la ciencia. Al dejar de lado otros aspectos de las disciplinas científicas como son el empírico, metodológico, abstracto y social, el resultado es la transmisión y repetición de conceptos con un alto grado de simplificación que no permiten alcanzar ninguno de los objetivos actuales de la educación científica, por lo tanto no alfabetiza científicamente. Entonces, bajo este modelo es imposible alcanzar una enseñanza de la evolución biológica particularmente, crítica y significativa. Para enseñar ciencias es necesario el enriquecimiento de experiencias de aprendizajes significativas, que permitan, por sobre todo, la convivencia y el diálogo que atienda a la diversidad (en este caso de alumnos) de pensamientos y posturas, otro objetivo educativo muy nombrado pero difícil de conseguir. Trabajar desde el contexto empírico, metodológico y social de la ciencia, permite planificar secuencias didácticas que busquen el desarrollo del pensamiento y juicio crítico (Díaz. M., Ércoli, P., Ginestra, E., 2011).

Las escuelas deben entender que el análisis de ideas divergentes promueve un pensamiento crítico. Por esta razón, en las clases de ciencias se deberían contrastar las distintas teorías respecto al tema (López, 2012). En ese sentido, la misión de la escuela no es tanto enseñar al alumno una multitud de conocimientos que pertenecen a campos muy especializados, sino ante todo, aprender a aprender, procurar que el alumno llegue a adquirir una autonomía intelectual (Jones y Idol, 1990).

ROL DEL DOCENTE EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

La participación del alumno en distintos marcos institucionales o escenarios de actividad, generará distintos modos de pensamiento (Cubero y Ramírez, 2000). En este sentido, los avances que los alumnos tengan en la elaboración de su propio conocimiento y pensamiento es determinada en gran medida por la acción del docente y los escenarios que este crea para los estudiantes, los cuales están conformados por la dinámica que se genera al interior del grupo, la forma de trabajo, las tareas asignadas a los estudiantes, las relaciones humanas que se establecen entre el profesor y los estudiantes en las que se rompen los esquemas tradicionales de profesor-expositor (poseedor del conocimiento) y alumno-receptor de información y, por último, el ambiente de respeto por la opinión de los participantes (Carriles, M., Oseguera, F., Díaz, Y., Gómez, S., 2012). No es suficiente con que alguna institución educativa tome una postura a favor de alguna corriente educativa o del desarrollo de alguna competencia en particular, si no se complementa con un trabajo de formación docente a profundidad, que permita orientar verdaderamente la actividad de los profesores (Díaz, 2001).

La enseñanza del pensamiento crítico requiere necesariamente de algunos aspectos esenciales tales como:

- Un diseño de clase que haga imprescindible el uso de las destrezas del pensamiento crítico.
- Coherencia del diseño pedagógico con la evaluación.
- Estimulación constante de hábitos mentales autorregulatorios o metacognitivos, críticos y creativos (Valenzuela, 2008).

Es importante que el profesor que pretenda desarrollar el pensamiento crítico en sus estudiantes posea la habilidad para conducirlos en la reflexión de su propia experiencia y en la autocrítica, facilitar en el alumno la necesidad de buscar, analizar, discutir y criticar información para ir construyendo permanentemente su conocimiento y elegir aquellas decisiones más acertadas y pertinentes en su actuar académico-profesional (Carriles, M., Oseguera, F., Díaz, Y., Gómez, S., 2012). La esencia del desarrollo del pensamiento crítico se encuentra en la enseñanza de las habilidades para analizar, problematizar e intervenir en la realidad, dando énfasis a la capacidad de situarse históricamente, considerar el contexto y de tener en perspectiva los valores, creencias e ideologías propias o ajenas (Horn, 2000). El pensamiento crítico permite a la persona ser libre, responsable, ser capaz de hacer elecciones racionales, sin restricciones. Una persona que no pueda pensar críticamente, no puede hacer elecciones racionales. Los impactos del desarrollo del pensamiento crítico más allá de la persona, son fundamentales para la formación de una sociedad racional y democrática. Mientras las personas tengan propósitos en mente y deseen pensar cómo lograrlos, mientras la gente se pregunte qué es verdadero y qué no lo es, qué creer y qué rechazar, el buen pensamiento crítico será necesario (Facione, 2007).

De acuerdo con este concepto, se hace necesario que las escuelas valoren el diálogo, el trabajo grupal y la cooperación entre los jóvenes, definiendo el pensamiento crítico como algo esencialmente cooperativo (Montoya, 2007).

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL SOBRE EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Este capítulo contiene las definiciones de los conceptos y teorías más relevantes que se enseñan en clases de evolución biológica. Además se describen algunas ideas precursoras del pensamiento evolutivo.

Subcapítulo 1: IDEAS PREDARWINIANAS

- **Aristóteles** (384-322 a.C.), discípulo de Platón, enfatizaba que el orden natural era eterno y que las especies eran entidades inmutables y perfectas que se ordenaban jerárquicamente y en forma progresiva hacia un ascenso de la vida. El pináculo estaba coronado por la aparición del hombre. Aristóteles aseguraba que el orden de la vía era originado por una fuerza vital, que los ciclos no producían cambio fundamental en el orden universal y que las variaciones naturales entre los individuos reflejaban las imperfecciones del ideal de perfección platónico. (Gallardo, 2011)
- **Georges –Louis Leclerc, Comandante Buffon** (1707-1788 a. C.). En su libro *Epochs of Nature* (1788), sostiene la generación espontánea de la vida y la existencia de un plan maestro inscrito en la naturaleza. Por lo tanto, nada podía alterarse, y si algo era alterable, la capacidad de cambio era parte del plan preestablecido. También argumentaba que la Tierra tenía unos 70.000 años de antigüedad. Sus contribuciones corresponden a un dogma científicamente irrefutable. (Gallardo, 2011)

- **Jean- Baptiste Lamarck** (1744-1829 a.C.). Sus ideas se basan en la creencia de una supuesta tendencia progresiva interna que forzaría a los organismos a elevarse paulatinamente en la escala natural. Esta regla de la Progresión tuvo gran influencia en el pensamiento evolutivo de la época. El ejemplo más conocido es el alargamiento del cuello de las jirafas que, por no alcanzar los brotes altos de las acacias africanas, habría precipitado un cambio interno, heredable. Estas modificaciones de los hábitos permitían que los descendientes naciesen con el cuello más largo que sus progenitores y así sucesivamente hasta completarse la transformación. La regla lamarckiana supone una herencia de los caracteres adquiridos como un acto de volición, imposible en los vegetales. De acuerdo con esta concepción, los hijos de un fisicoculturista deberían heredar la musculatura del padre porque el rasgo adquirido se transmite de una generación a la siguiente. Un segundo aspecto relacionado con la progresión y la Escala Natural tiene que ver con las discontinuidades del registro fósil. Como se suponía que todas las transformaciones eran graduales, debían existir eslabones perdidos que conectaban unas formas con otras. Incluso se llegó a ilustrarlos y darles nombre científico. (Gallardo, 2011).
- **Alfred Russel Wallace** (1823-1913 a.C.). Wallace fue un gran observador y naturalista británico. Viajó por todo el mundo en busca de aves y mariposas para museos y colecciones privadas. Estuvo en la Amazonia, el Sureste Asiático y Australia, y fue allí donde empezó a intuir el proceso que producía la evolución. Cuando tuvo claro que el cambio evolutivo se explicaba por selección natural, en 1858, Wallace envió una carta a Darwin que contenía un artículo que delineaba los mismos principios que éste había desarrollado, pero que todavía no publicaba. Para solucionar esta situación potencialmente conflictiva, y considerando que Darwin tenía un manuscrito previo de 144 páginas, ambos presentaron sus ideas en la misma reunión de la Sociedad Linneana de Londres. Atendiendo a estos hechos, la teoría de la selección natural debería conocerse, en rigor, como la teoría de Darwin- Wallace. (Gallardo, 2011).

Subcapítulo 2: PRINCIPALES CONCEPTOS BIOLÓGICOS

Con la finalidad de obtener una mejor claridad y certeza en la comprensión de algunos conceptos relevantes de evolución biológica, se exponen a continuación tres definiciones, de diferentes autores, para el mismo concepto de interés.

1. EVOLUCIÓN:

- a) **Curtis H., Barnes N. Sue (2004)**: cambios en el reservorio génico de una generación a la siguiente como consecuencia de procesos como la mutación, la selección natural, el apareamiento no aleatorio y la deriva génica.
- b) **DeSalle R., Heithaus M. (2008)**: proceso de cambio por el cual se desarrollan nuevas especies a partir de especies preexistentes a lo largo del tiempo. Proceso por el cual las características heredadas dentro de las poblaciones cambian con el tiempo.
- c) **Gallardo (2011)**: fenómeno biológico que origina organismos a partir de otros preexistentes. En jerga darwiniana equivale a decir “descendencia con modificación”.

2. ESPECIE:

- a) **Curtis H., Barnes N. Sue (2004)** El concepto biológico de especie se refiere a un grupo de organismos que, en realidad (o potencialmente), se cruzan entre sí en la naturaleza y están aislados reproductivamente de otros grupos similares. El concepto biológico debe diferenciarse del concepto de especie como categoría y del concepto de especie como taxón.
- b) **DeSalle R., Heithaus M. (2008)**: Grupo de organismos que tienen un parentesco cercano y que pueden aparearse para producir descendencia fértil. La especiación es el resultado de la evolución.
- c) **Gallardo (2011)**: grupo de poblaciones naturales que se entrecruzan y que están aisladas reproductivamente de otros grupos de poblaciones.

3. SELECCIÓN NATURAL:

- a) **Curtis H., Barnes N. Sue (2004):** Proceso de interacción entre los organismos y su ambiente que resulta de una tasa de reproducción diferencial de los diferentes genotipos presentes en la población; puede dar por resultado cambios en las frecuencias relativas de los alelos y genotipos de la población, o sea, producir evolución.
- b) **DeSalle R., Heithaus M. (2008):** proceso por medio del cual los individuos que están mejor adaptados a su ambiente sobreviven y se reproducen con más éxito que los individuos menos adaptados. Teoría que explica el mecanismo de la evolución.
- c) **Gallardo (2011):** Es una medida estadística de la diferencia en la supervivencia o reproducción entre entidades que se diferencian en una o más características. La selección es causada por la supervivencia y reproducción diferencial que produce cambios en la frecuencia alélica y genotípica de una población. Es el mecanismo principal de la evolución biológica.

4. ADAPTACIÓN

- a) **Curtis H., Barnes N. Sue (2004):** Peculiaridad de la estructura, fisiología o comportamiento que ayuda al organismo en su ambiente.
- b) **DeSalle R., Heithaus M. (2008):** Cambio anatómico, fisiológico o en la conducta que mejora la capacidad de supervivencia de una población.
- c) **Gallardo (2011):** Componente hereditario del fenotipo que confiere ventaja en la reproducción y supervivencia.

5. MICROEVOLUCIÓN Y MACROEVOLUCIÓN

AUTOR	MICROEVOLUCIÓN	MACROEVOLUCIÓN
Strickberger, 1990	Cambios evolutivos del tipo de los que normalmente son responsables de las diferencias que aparecen entre las poblaciones de una especie, por ejemplo, cambios en las frecuencias génicas y variaciones cromosómicas.	Evolución de un taxón superior a la especie que comporta generalmente cambios morfológicos importantes.
DeSalle R., Heithaus M. 2000	Se refiere a la Evolución como un cambio en los genes de las poblaciones. Los principales procesos que pueden afectar los tipos de genes que existirán en una población de generación en generación son: Selección natural, Migración, Elección de la pareja, Mutación, Deriva genética.	Se refiere a la aparición de nuevas especies con el tiempo. Para estudiar la macroevolución se observan los patrones en los que evolucionan nuevas especies, tales como: Evolución convergente, Coevolución, Radiación adaptativa, Extinción, Gradualismo, Equilibrio puntuado.

Subcapítulo 3: PRINCIPALES TEORIAS EVOLUTIVAS

1. TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL

La teoría moderna de la evolución nació cuando el naturalista británico, Charles Darwin, presentó pruebas de que la evolución existe y explicó cómo tiene lugar. Su explicación es lo que se conoce como “teoría de la evolución por selección natural” y en ella Darwin formuló una idea clave: los individuos con rasgos mejor adaptados a su ambiente tienen más probabilidades de sobrevivir. Por ejemplo, el insecto de la imagen 2, tiene menos probabilidades de que lo vean (y se lo coman) que un insecto de colores vivos (imagen 3). Además, los individuos que tienen ciertos rasgos peculiares tienden a producir más descendencia que otros. Estas diferencias forman parte de una selección natural y es la causa de la evolución. En este contexto, evolución es un cambio en las características hereditarias de una población, de una generación a la siguiente (DeSalle R., Heithaus M., 2008).



Imagen 2.1: Kallima de la India- Insecto Hoja



Imagen 2.2: Mariposa común azul

Esta teoría puede resumirse en los cuatro pasos lógicos siguientes:

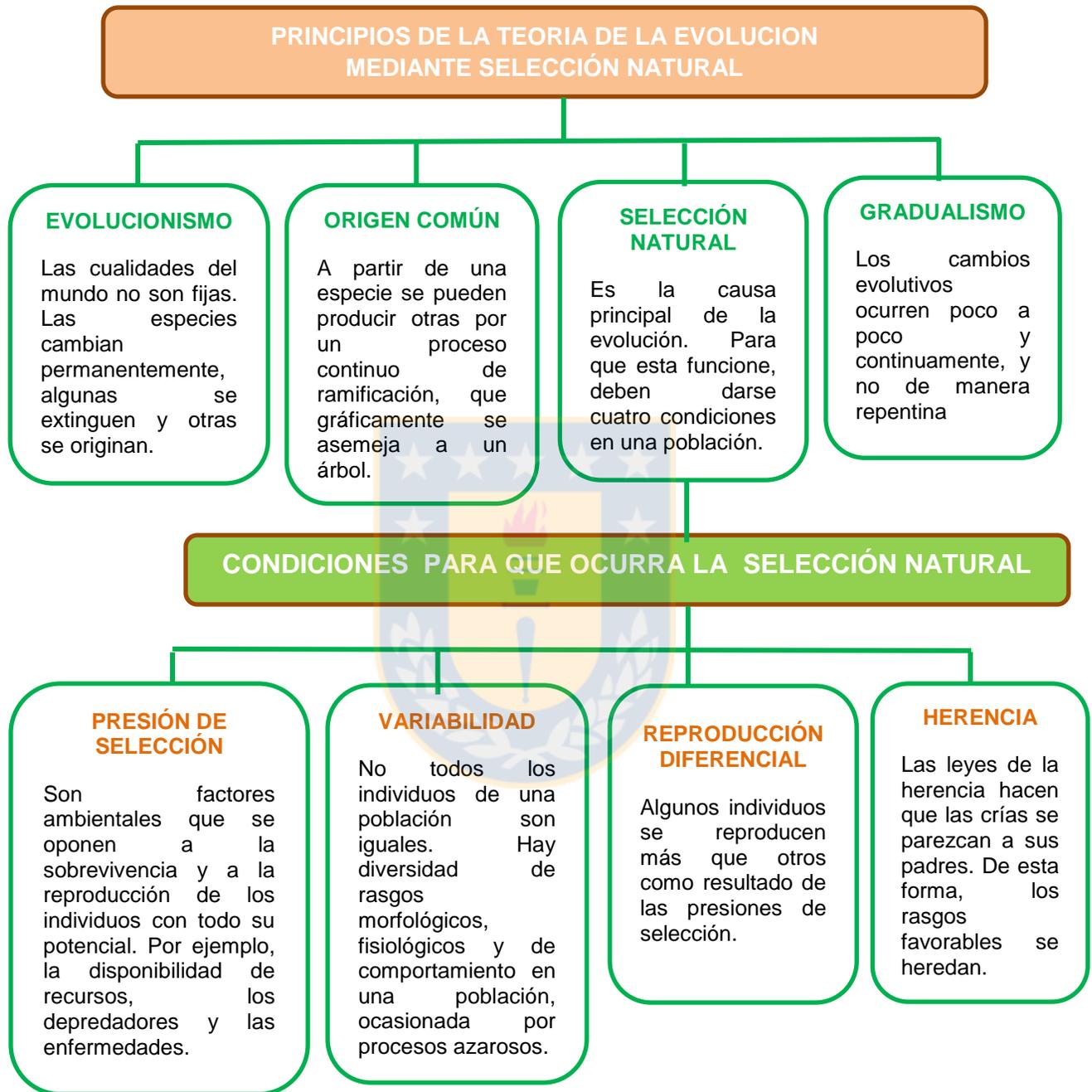
Tabla 2.1: Pasos lógicos en la comprensión de la teoría de la selección natural

<p>1. Superproducción: Todas las poblaciones son capaces de producir más descendientes de los que pueden llegar a sobrevivir.</p>
<p>2. Variación: Las variaciones existen en todas las poblaciones. Gran parte de estas variaciones vienen en forma de rasgos heredados.</p>
<p>3. Selección: En un ambiente determinado, poseer un rasgo particular puede dar a los individuos más o menos probabilidades de sobrevivir y tener descendencia. Por eso, algunos individuos tienen más descendientes que otros.</p>
<p>4. Adaptación: Con el paso del tiempo, esos rasgos que mejoran la supervivencia y la reproducción se harán más comunes.</p>

Extraído de: DeSalle, R., Heithaus, M., (2008).Biología, Holt Rinehart Winston, Texas, pág.380

En el actual texto de biología de 1° medio de Chile, la teoría de la evolución por selección natural se resume de la siguiente manera:

Esquema 2.1: Principios y condiciones de la teoría de la evolución mediante selección natural



Extraído de: Aguilera, P., Cuevas, B., Navarro, G., Pavés, J., Poblete, N., (2016). Texto del estudiante Ciencias Naturales Biología 1° Medio. Santillana. Ministerio de Educación Santiago de Chile. p.41.

5. TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN O NEODARWINISMO

Desde la época de Darwin se han agregado nuevos descubrimientos a su teoría. El cómo se produce la variabilidad entre los organismos se resolvió a principios del siglo XX cuando surge la genética, cuyo primer avance fundamental fue el descubrimiento de las leyes de la herencia de Mendel (DeSalle R. y Heithaus M. 2008). En los años siguientes los científicos comenzaron a fusionar la teoría de Darwin con nuevos estudios de distintas ramas de la ciencia, dando así lugar a los cimientos de la genética de poblaciones. Esta unificación de conocimientos permitió la transformación del pensamiento evolutivo a su forma más moderna, denominada con frecuencia, *Síntesis moderna de la teoría de la evolución o Neodarwinismo*. Esta síntesis explica algunos de los patrones de la evolución que no podían explicarse sólo mediante la selección natural (Strickberger, 1990).

El actual texto de biología de 1° medio de Chile, resume la teoría sintética de la evolución de la siguiente manera:

Tabla 2.2: Ideas principales de la teoría sintética de la evolución

- **La teoría sintética no acepta la teoría de los caracteres adquiridos**
- **La variabilidad genética se debe a dos procesos: la mutación y la recombinación genética (crossing-over).** En los individuos con reproducción asexual, la única fuente de variabilidad son las mutaciones. En individuos con reproducción sexual, interviene además, el proceso de recombinación genética.

- **La selección natural actúa sobre la variabilidad genética.** Cada individuo de una población es portador de distintos alelos responsables de su fenotipo. La selección natural actúa sobre estas variedades de genes. Los alelos que den a los individuos que los portan un fenotipo ventajoso, incrementaran su frecuencia en la población.
- **Evoluciona la población y no los individuos.** Una población contiene un conjunto y variedad de alelos presentes en cierta frecuencia y proporción. Cuando varía la frecuencia, ocurre evolución.
- **La evolución se produce de manera gradual.** La evolución es el resultado de pequeños cambios en las frecuencias de diferentes alelos de una población. El proceso para que aparezca una nueva especie es muy largo.

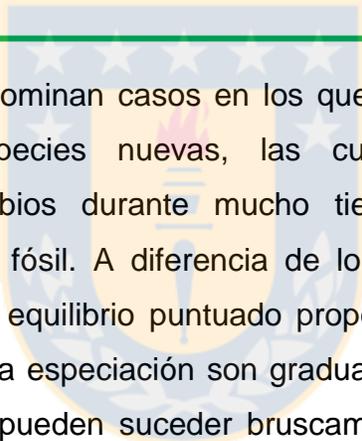
Extraído de: Abarca, C., Caro, A., Fernández, D., Flores, S., Lepe, C., Pepper, L., Poblete, E., (2012). Texto del estudiante Biología III-IV Medio. Santillana. Ministerio de Educación Santiago de Chile. p. 160-161

6. TEORÍA DEL EQUILIBRIO PUNTUADO

Aunque el registro fósil documenta muchas etapas importantes en la historia de la evolución, existen numerosos vacíos. Por supuesto, en los más de cien años transcurridos desde la muerte de Darwin se han descubierto muchos otros fósiles, e incluso algunos volúmenes están más completos que antes, sin embargo, se han encontrado menos ejemplos de cambio gradual que lo esperado. En 1972, dos jóvenes paleontólogos estadounidenses Niles Eldredge y Stephen Jay Gould propusieron la teoría del equilibrio puntuado, que es una alternativa al gradualismo

neodarwinista y aventuraron la hipótesis de que tal vez el registro fósil no es, después de todo, imperfecto. Con su experiencia en geología y paleontología de invertebrados, ellos observaron que típicamente una especie aparecía de manera abrupta en los estratos fosilíferos, duraba entre cinco y diez millones de años y desaparecía, aparentemente sin ser muy diferente de cuando había aparecido. Otra especie relacionada, pero notablemente distinta – “completamente formada”- ocupaba su lugar, persistía con poco cambio y desaparecía de manera totalmente abrupta (Curtis H. y Barnes N. Sue, 2004).

En el actual texto de biología 1° medio de Chile, se resume la teoría del equilibrio puntuado de la siguiente manera:



En el registro fósil predominan casos en los que de pronto aparecen gran cantidad de especies nuevas, las cuales se mantienen prácticamente sin cambios durante mucho tiempo y súbitamente desaparecen del registro fósil. A diferencia de lo que indica la teoría sintética, la teoría del equilibrio puntuado propone que los cambios evolutivos que llevan a la especiación son graduales, pero su ritmo no es constante, sino que pueden suceder bruscamente. Esto explicaría por qué el registro fósil es incompleto.

Extraído de: Aguilera, P., Cuevas, B., Navarro, G., Pavés, J., Poblete, N., (2016). Texto del estudiante Ciencias Naturales Biología 1° Medio. Santillana. Ministerio de Educación Santiago de Chile. p 43.

CAPÍTULO 3: EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y LA INCLUSION DEL CONCEPTO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL MARCO CURRICULAR CHILENO ACTUAL

La teoría de la evolución ha sido a lo largo de los años uno de los principales fundamentos de la biología moderna, la cual debe ser claramente entendida (y explicada) para evitar confusión o desinterés en los alumnos. Al igual que la enseñanza de las células y la genética, ofrecer una concepción del tema de la evolución aporta perspectivas diferentes, dinámicas y cambiantes acerca del ser humano. Los profesores deben hacer uso de todas las herramientas que puedan, no sólo para enseñar este tipo de temas, sino también para mantener motivados a los alumnos y así evitar dar paso a ideas confusas o chocar negativamente con otros ideales o creencias de tipo religioso. Es crucial evitar este tipo de errores en plena era de la información, en donde chicos y grandes tienen acceso a todo tipo de temas, opiniones, publicaciones, etc. Como docente no se debe resistir ante esta situación, todo lo contrario, hay que conocerla y aprovecharla al máximo para que los alumnos formen su propio criterio a partir de información basada en investigaciones serias (Collado, 2009).

Subcapítulo 1: CONFIGURACIÓN DE LA UNIDAD EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD EN EL MARCO CURRICULAR CHILENO

Las bases curriculares son el documento que describe los aprendizajes del currículum nacional y se han desarrollado en el marco de la Ley General de Educación (LGE) del 2009, que fija los objetivos generales de la educación. Los Objetivos de Aprendizaje (OA) de estas bases se organizan por asignatura y curso, y definen los conocimientos, habilidades y actitudes que se espera que las y los estudiantes logren, con el fin de promover en ellas y ellos un desarrollo armónico e integral, a la vez que les permiten fortalecer las herramientas

necesarias para participar de manera activa y responsable en la sociedad (MINEDUC, 2015). En el año 2016 entraron en vigencia las bases curriculares de 7° a 8° año de enseñanza básica; en el año 2017, las de 1° año de enseñanza media, y en el año 2018, las de 2° año de enseñanza media, implicando esto una transición curricular en los diferentes niveles formativos (MINEDUC, 2015). El nuevo currículum nacional, asumiendo el sentido y las definiciones de la LGE, ha implicado un cambio en la terminología curricular. Los principales cambios en este ámbito son los siguientes:

	TERMINOLOGÍA ANTERIOR		NUEVA TERMINOLOGÍA
Marco / Ajuste Curricular	Sector de aprendizaje	Bases Curriculares	Asignatura
	Subsector de aprendizaje		
	Objetivos Fundamentales (OF)		
	Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)		Objetivos de Aprendizaje (OA)
	Aprendizajes Esperados		
	Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)		Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT)
	Nivel (1°, 2°, 3°...)		Curso
	NB1, NB2, NM1...		1°, 2°, 3°...

Imagen 3.1: Nueva terminología en las bases curriculares.

Extraída de: MINEDUC, 2015, Nuevas bases curriculares y programas de estudio 7° y 8° educación básica/ 1° y 2° año educación media. Cartilla de orientaciones técnicas.

Como soporte para la construcción del aprendizaje en las distintas asignaturas, las bases curriculares chilenas promueven además ciertos procesos cognitivos a desarrollar en los estudiantes, entre ellos está el fomentar el **pensamiento crítico** por medio de la construcción y análisis de conceptos profundos y el uso de evidencia para fundamentar sus opiniones (MINEDUC, 2015)

En Chile, los programas de estudio ofrecen una propuesta para organizar y orientar el trabajo pedagógico del año escolar y se entregan a los establecimientos educacionales como un apoyo para llevar a cabo su labor de enseñanza, en el marco de las definiciones de la Ley General de Educación (Ley N° 20.370 de 2009, del Ministerio de Educación). Así, su uso es voluntario, pues dicha ley

determina que cada institución escolar puede elaborar sus propios programas en función de los objetivos de aprendizaje establecidos en las bases curriculares (MINEDUC, 2016). En la actualidad, el programa de estudio de ciencias incluye el tema de evolución biológica en primer y tercer año de enseñanza media. La siguiente tabla muestra el nombre, el orden temático y el tiempo estimado para enseñar dicho tema.

Tabla 3.1: Nombre, orden temático y tiempo estimado a enseñar evolución biológica en el programa de estudio de ciencias naturales de primero medio.

Curso	Nombre de la Unidad	Orden temático	Tiempo estimado a enseñar la unidad (Horas pedagógicas)
Primero medio	Evolución y biodiversidad	Unidad 1 (primer semestre)	22
Tercero medio	Evolución	Unidad 4 (segundo semestre)	22

Fuente: Elaboración propia según datos del programa de estudio-ciencias naturales de primero medio (MINEDUC, 2016)

Según el plan de estudios de nuestro país, la distribución de horas anuales y semanales para la asignatura de ciencias naturales y biología, con y sin Jornada Escolar Completa (JEC), en el caso de primero y tercero medio (cursos donde se enseña evolución biológica) es la siguiente:

Tabla 3.2: Horas anuales y semanales para enseñar ciencias naturales en 1° Medio con y sin JEC (Tabla construida en base a Decreto N° 1264 de 2016)

Plan de Estudio	Horas anuales		Horas semanales	
	Con JEC	Sin JEC	Con JEC	Sin JEC
1°Y 2° Medio				
Ciencias Naturales	228	228	6	6

Extraído de: MINEDUC, 2016, Plan de estudio 1° y 2° medio.

Tabla 3.3: Horas anuales y semanales para enseñar biología en 3° medio con y sin JEC (Tabla construida en base a Decreto N° 27 de 2001 y sus modificaciones N° 102 y N° 459 de 2002)

Plan de Estudio	Horas anuales		Horas semanales	
	Con JEC	Sin JEC	Con JEC	Sin JEC
3° Medio				
Biología	76	76	4	4

Extraído de: MINEDUC, Plan de estudio vigente para 2017- 3° y 4° medio.

Por otro lado, en el área de las ciencias naturales, el programa de estudio presenta algunas grandes ideas que resumen o sintetizan un campo del saber científico y que en conjunto, abarcan los conocimientos existentes. Una gran idea es producto del trabajo coordinado de equipos formados por personas. Asimismo, una gran idea en ciencias es reflejo de la integración de diversos saberes, que incluso pueden provenir de conocimientos habitualmente tratados en forma disgregada. Se espera que las grandes ideas, sean alcanzadas progresivamente a medida que las y los estudiantes avanzan en los niveles escolares (MINEDUC, 2016).

En las bases curriculares de la formación general de la enseñanza media y en los programas de estudio se propone la siguiente gran idea (GI) para la unidad de evolución biológica.

GI.4 - La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.

La evolución por selección natural es la teoría que mejor explica hoy la biodiversidad. En este contexto, las formas de vida conocidas actualmente en la Tierra derivan de organismos unicelulares que, a través de numerosas generaciones, han dado origen a diversas especies, algunas de las cuales ya se extinguieron. Los cambios en la superficie de la Tierra, la diversidad de climas presentes en ella, así como la presencia de ciertos elementos químicos, han posibilitado distintas formas de vida a lo largo de su historia. Evidencias provenientes del registro fósil y del estudio comparado de estructuras anatómicas, embriológicas y secuencia de ADN, indican las relaciones de parentesco entre las diferentes especies (MINEDUC, 2016, p. 40).

Extraído de: Harlen, W. y Bell, D. (2012). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Santiago de Chile: Academia Chilena de Ciencias.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD EN EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE CIENCIAS NATURALES 1°MEDIO

Se espera que las y los estudiantes aprendan a:

Identificar los fósiles como evidencia de que existieron especies de plantas y animales en el pasado. Asimismo, que conozcan los procesos de fosilización y los relacionen con la ubicación de los fósiles en distintos estratos de las rocas sedimentarias y, por ende, con su antigüedad. Además, se pone énfasis en la evolución como causante de la biodiversidad; con este fin, alumnos y alumnas estudian la selección natural como la principal teoría evolutiva y conocen los aportes de científicos como Darwin y Wallace. Comprenden asimismo que hechos como el registro fósil, la comparación de estructuras embrionarias y el estudio de la secuencia de ADN, evidencian la evolución biológica en el planeta y revelan las relaciones de parentesco de las diferentes especies existentes y extintas. La unidad se basa en el pensamiento científico y sus habilidades. Se pone énfasis en la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de evidencias científicas y la argumentación de inferencias y conclusiones. Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas, que permiten a las y los estudiantes comprender que la biodiversidad es causada por modificaciones genéticas que traspasan generaciones (GI 3) y causan diversidad de caracteres permitiendo la adaptación y selección de los organismos mediante un proceso evolutivo en el tiempo (GI 4). De esta forma, hoy los organismos pueden clasificarse y es posible estudiar su relación evolutiva de acuerdo a estructuras que responden a adaptaciones ambientales y evolutivas (GI 1). Para esto, científicos y científicas se basan en el análisis de evidencias producidas por reacciones y modificaciones que ocurren en la composición de la Tierra y la atmósfera (GI 5, GI 8) (MINEDUC, 2016)

MATRIZ EVALUATIVA DE LA UNIDAD 1: EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD

Asignatura: Biología	Curso: Primer Año Medio
Unidad 1: Evolución y Biodiversidad	
Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT)	
<p>Dimensión cognitivo-intelectual</p> <p>OAT A: Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.</p> <p>OAT D: Manifestar una actitud de pensamiento crítico buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p> <p>Dimensión sociocultural y ciudadana</p> <p>OAT H: Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.</p>	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (OA)	
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación
<p>OA1 Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se forman a partir de restos de animales y plantas. • Se forman en rocas sedimentarias. • Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican el origen de los fósiles en estructuras y rastros de actividades propias de seres vivos o extintos. • Localizan zonas de observación y tipos de fósiles considerando fenómenos geológicos ocurridos en Chile. • Infieren características de seres vivos de acuerdo a evidencias fósiles de especies extintas. • Explican los procesos de fosilización por medio de modelos, considerando la formación de rocas sedimentarias,

	<p>entre otros fenómenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionan la presencia de los fósiles en ciertos estratos del suelo con condiciones ambientales pasadas y las comparan con las actuales. • Explican el origen de los recursos fósiles, como petróleo, gas natural y carbón, y sus múltiples usos por la humanidad en la actualidad.
<p>OA2 Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN). • Los postulados de la teoría de la selección natural. • Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparan estructuras homólogas en diferentes especies, como la aleta de una ballena y el ala de un murciélago. • Interpretan evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN), en contraposición con la teoría del fijismo, para explicar que la diversidad de organismos existentes proviene de un proceso evolutivo. • Analizan secuencias de ADN para inferir relaciones de parentesco. • Explican la teoría evolutiva por selección natural y sus postulados de sobreproducción, variación, adaptación y selección. • Describen elementos básicos de la especiación y su relación con la teoría de la evolución. • Debaten en torno a las implicancias de evidencias y aportes neo darwinistas más relevantes a la teoría evolutiva por

	<p>selección natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizan la relación entre las investigaciones de Darwin y Wallace y sus contribuciones a la teoría de la evolución por selección natural. • Argumentan la importancia de las evidencias en la validación científica de nuevas teorías, como en el caso de teorías evolutivas. • Debaten en torno al impacto científico, ético y cultural en la sociedad de la teoría de la selección natural planteada por Darwin y Wallace.
<p>OA3 Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describen la clasificación de organismos mediante la investigación de criterios taxonómicos usados en el tiempo (morfología, comportamiento, ecología, estructura molecular, entre otros). • Clasifican la biodiversidad a partir de observaciones e identifican la diversidad de organismos presentes en el entorno. • Explican cambios en criterios de clasificación de los organismos (tipológica o filogenética) considerando la disponibilidad de tecnología y avances científicos. • Diferencian criterios taxonómicos de los niveles de clasificación de los organismos (de reino a especie).

- Analizan las relaciones de parentesco de acuerdo a los nombres científicos de especies.

Dimensión Conocimientos	Dimensión Habilidades	Dimensión Actitudes
<p>Conocimientos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo celular • Tectónica de placas • Actividad geológica • Ciclo de las rocas • Formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. 	<p>Habilidades de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • OA (a) Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos. • OA (b) Identificar preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico. • OA (c) Formular y fundamentar hipótesis comprobables. 	<ul style="list-style-type: none"> • OA A Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos • OA B Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden. • OA C Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.
<p>Palabras clave</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fósiles • Rocas sedimentarias • Estratos de la Tierra • Diversidad • Evolución • Evidencias • Registro fósil • Estructuras anatómicas homólogas • Embriología • Secuencia de ADN • Teoría de la selección 	<ul style="list-style-type: none"> • OA (d) Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica. • OA (e) Planificar una investigación no experimental y/o documental. • OA (f) Conducir rigurosamente investigaciones científicas. • OA (g) Organizar el trabajo colaborativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • OA D Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables • OA E Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos. • OA G Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos. • OA H Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres

<p>natural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darwin y Wallace • Clasificación • Criterios taxonómicos • Parentesco • Ancestros. 	<ul style="list-style-type: none"> • OA (h) Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión. • OA (i) Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones. 	<p>al conocimiento científico</p>
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de fósiles • Fosilización o formación de fósiles • Evidencias de la evolución (registro fósil, estructuras anatómicas homólogas, embriología y secuencias de ADN) • Teorías evolutivas • Selección natural • Darwin, Wallace y sus aportes a la teoría evolutiva. • Clasificación de la biodiversidad • Criterios taxonómicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • OA (j) Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones. • OA (k) Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla. • OA (l) Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas. • OA (m) Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. 	

Subcapítulo 2: INCLUSIÓN DEL CONCEPTO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN DISTINTAS AREAS DEL PROGRAMA DE ESTUDIO DE CIENCIAS NATURALES DE 1° MEDIO

Con el fin de evidenciar la presencia del concepto de pensamiento crítico en la unidad de aprendizaje Evolución y Biodiversidad propuesta por el Ministerio de Educación chileno, se destaca en *negrita* dicho concepto y sus relacionados (disposición crítica, juicio crítico, examinación crítica, actitud crítica y razonamiento crítico).

En el área de HABILIDADES el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...En el plano formativo, las habilidades son cruciales al momento de integrar, complementar y transferir el aprendizaje a nuevos contextos. La continua expansión y la creciente complejidad del conocimiento demandan capacidades de **pensamiento crítico**, flexible y adaptativo que permitan evaluar la relevancia de la información y su aplicabilidad a distintas situaciones, desafíos, contextos y problemas... (MINEDUC, 2016, Pág.11)

En el área de ACTITUDES el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...La escuela es un factor definitorio en el desarrollo de las actitudes de las y los estudiantes y puede contribuir a formar ciudadanos responsables y participativos, que tengan **disposiciones** activas, **críticas** y comprometidas frente a una variedad de temas trascendentes para nuestra sociedad. (MINEDUC, 2016, Pág.12)

En la ETAPA DEL DESARROLLO DE LAS Y LOS ESTUDIANTES el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

... En este periodo, los y las estudiantes transitan por procesos de fortalecimiento del pensamiento formal, el que les permite hacer relaciones lógicas, desarrollar el **pensamiento crítico**, comprender conceptos abstractos y vincular concepciones aparentemente disímiles (Alexander, 2006). Así, es una etapa oportuna para desarrollar una visión más crítica del mundo y para robustecer su capacidad de análisis, de planificación y de establecer hipótesis, lo que, a su vez, les permite plantear otras formas de resolver problemas... (MINEDUC, 2016, Pág.14)

En el área del LENGUAJE el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...Es importante que aprendan, especialmente, a identificar las ideas centrales, sintetizar la información importante, explicar los conceptos clave, identificar los principales argumentos usados para defender una postura, descubrir contradicciones, evaluar la coherencia de la información y generar **juicios críticos** y fundamentados en relación con lo leído. Para ello se requiere que las y los docentes modelen y retroalimenten sistemáticamente el proceso... (MINEDUC, 2016, Pág.17)

En el área de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...Los programas de estudio elaborados por el Ministerio de Educación integran el desarrollo de habilidades de uso de las TIC en todas las asignaturas con los propósitos detallados a continuación: Trabajar con información: - Utilizar estrategias de búsqueda para recoger información precisa. - Seleccionar información **examinando críticamente** su calidad, relevancia y confiabilidad... (MINEDUC, 2016, Pág.18)

En el área de la INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...A nivel escolar, hacer ciencia se traduce en construir –o reconstruir– los conceptos científicos a partir de investigaciones científicas, que pueden ser de naturaleza experimental, no experimental o documental, entre otras. La experimentación, además de ser utilizada para desarrollar y evaluar explicaciones, puede llevar al uso, adaptación o creación de modelos, que también permiten realizar predicciones y, junto con la experimentación, incentivan el **pensamiento crítico**. Al realizar investigaciones científicas a nivel escolar, se desarrollan y profundizan algunas habilidades, entre las cuales hay algunas compartidas con otras asignaturas, como ocurre con la capacidad de comunicar y la utilización de evidencias, entre otras. Lo mismo ocurre con las actitudes, aparte de desarrollar las que son específicas del quehacer científico, en conjunto con las demás asignaturas, contribuyen a desarrollar la creatividad, la iniciativa, el esfuerzo, la perseverancia, la **actitud crítica**, la rigurosidad, la disposición a reflexionar, el respeto y el trabajo colaborativo...(MINEDUC, 2016, Pág.41)

En el área de LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA el concepto de pensamiento crítico está presente de la siguiente forma:

...El currículum pone énfasis en la alfabetización científica de las y los estudiantes, es decir, pretende que entiendan que la ciencia no solo está para conocer acerca de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, sino que también se constituye en una poderosa herramienta para proponer y encontrar soluciones a problemas cotidianos. De este modo, podrán **razonar crítica**, autónoma y científicamente sobre hechos tan diversos... (MINEDUC, 2016, Pág.41)

CAPITULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Dado que el objetivo principal de este seminario es proponer actividades de aprendizaje que permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, y por medio de las cuales los estudiantes comprendan la importancia de la evolución biológica como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida, se ha seleccionado el objetivo de aprendizaje número 2 (OA-2) del programa de estudio de Biología 1° medio del Ministerio de Educación chileno.

OA-2 Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando: las evidencias de la evolución, los postulados de la teoría de la selección natural y los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas. (MINEDUC, 2016)

Las razones por las cuales se ha seleccionado este objetivo son las siguientes: a simple lectura se observa que es un objetivo que potencia dos habilidades cognitivas de pensamiento crítico: análisis e interpretación. Un segundo motivo es porque requiere que los estudiantes tengan conocimiento y comprensión de conceptos biológicos, teorías y evidencias evolutivas que permiten relacionar su implicancia en la vida propia y el entorno. Finalmente, se escogió porque es un objetivo que requiere amplitud de información y por lo tanto se puede trabajar con mayor libertad el resto de las habilidades cognitivas de pensamiento crítico.

Subcapítulo 1: CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE

- La propuesta se diseñó bajo un enfoque preferentemente cualitativo-descriptivo, ya que un análisis cualitativo permite construir teorías, descubrir o afinar preguntas, revelar situaciones, describir sucesos, hechos o patrones y explicarlos para que ayuden en la toma de decisiones (Cáceres, 2003).
- La propuesta contiene actividades de carácter diagnóstico (para recopilar y conocer las ideas previas de los estudiantes) y formativo (para observar cómo se van desarrollando las habilidades cognitivas en cada actividad).
- La propuesta considera el paradigma constructivista de la educación, ya que las actividades se evaluarán con instrumentos que consideran las tres dimensiones del estudiante: conocimientos, habilidades y actitudes. Siendo las habilidades el eje central de la misma. Estos instrumentos evaluativos son: rubricas globales y analíticas de desempeño, escalas de estimación gráfica y conceptual, autoevaluaciones y encuestas de opinión.
- A la mayoría de las actividades se les asignó un puntaje con el fin de analizar mejor los resultados y obtener conclusiones después de su implementación. La escala de notas para estos puntajes considera el 60% de exigencia, Nota máxima 7.0, Nota mínima 1.0, Nota de aprobación 4.0.
- Cada actividad didáctica promueve el desarrollo de una o varias de las habilidades cognitivas de pensamiento crítico, estas habilidades son las mencionadas anteriormente: análisis, inferencia, interpretación, explicación, evaluación y autorregulación.

Subcapítulo 2: ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

La propuesta se diseñó considerando 4 estrategias que promueven el desarrollo del pensamiento crítico según Montoya, J., y Monsalve, J., (2008).

1. ESTRATEGIA: ANÁLISIS DE TEXTOS

Objetivo: Reflexionar en torno a la forma como se puede acceder a la realidad a través de los medios de comunicación, analizando la información que ellos publican.

Descripción Somos testigos de la realidad de nuestro entorno inmediato, del medio en el cual vivimos, pero hay otra realidad: la departamental, nacional, internacional, a la cual sólo podemos llegar a través de los medios de comunicación ¿Podemos confiar en esta información? El desarrollo del pensamiento crítico posibilita el criterio suficiente para decidir qué recibir y qué no y qué hacer con lo que se recibe, de dónde viene, por qué viene y a través de qué medio.

2. ESTRATEGIA: ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Objetivo: Fortalecer el pensamiento crítico a través del análisis a las situaciones problema que se presentan en diversos sectores de la sociedad y del planteamiento de posibles soluciones.

Descripción: Nuestra realidad está compuesta por diversas situaciones, muchas de esas son situaciones problemáticas, dificultades que hacen parte también de nuestra vida, por eso el estudiante debe estar preparado para afrontar estas situaciones y salir victorioso de ellas, para analizar con sentido crítico la problemática local, regional, nacional y mundial. Esta estrategia pretende desarrollar en el estudiante, dentro del pensamiento crítico, la capacidad para conocer, analizar y solucionar dificultades de orden político, religioso, cultural, ético.

3. ESTRATEGIA: PROCESO DE APRENDIZAJE BASADO EN EL DIÁLOGO PARTICIPATIVO

Objetivo: Generar procesos de escucha activa y construcción grupal del conocimiento, mediante la participación y el diálogo en torno a un tema determinado y siguiendo la metodología de preguntas secuenciales lideradas por el docente.

Descripción: Esta estrategia consiste en emplear el diálogo para llegar al conocimiento. En forma grupal, se plantea el diálogo en torno a un tema particular que se postula en forma de pregunta. A partir de las respuestas se generan otras preguntas para profundizar cada vez más en el tema. El docente está atento a realizar intervenciones de manera neutral para fomentar el análisis. El docente trata de que sean los mismos estudiantes los que caigan en la cuenta de sus propios errores. Este método es importante para generar procesos de aprendizaje basados en el respeto al otro y en la escucha.

4. ESTRATEGIA: INTERPRETACIÓN Y EXPRESIÓN A PARTIR DE IMÁGENES, SÍMBOLOS O LENGUAJE NO VERBAL

Objetivos: Estimular la capacidad para hacer lectura crítica y expresión de ideas, conceptos o sentimientos a partir de la comunicación visual; Posibilitar la interpretación y generar la sensibilidad ante el lenguaje simbólico y no verbal.

Descripción: La estrategia consiste fundamentalmente en la lectura y expresión a partir de las imágenes o del lenguaje no verbal. Un tema, una idea, un sentimiento e incluso un concepto teórico o filosófico puede expresarse por medio de un dibujo, de un símbolo o de una fotografía. Para la lectura y expresión de sus ideas, conceptos o sentimientos se pueden utilizar tanto las fotografías como los dibujos y símbolos. En especial la fotografía da pie al análisis de las causas de los fenómenos, las consecuencias de los mismos, permite la reflexión, genera conclusiones e incluso compromisos a nivel personal o grupal.

Subcapítulo 3: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Tabla 4.1: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°1

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 1: “Revisando el Disco Duro”
Objetivo específico	Recopilar y conocer las ideas previas que tienen los estudiantes sobre la teoría de la evolución, la naturaleza de la ciencia y su disposición hacia el pensamiento crítico.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Evaluación y autorregulación
• Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación inicial-diagnóstica (Pre test)• Escala de estimación gráfica
Tipo de estrategia	Ninguna de las descritas

Ver Anexo N° 1: Actividad de aprendizaje N° 1: “Revisando el Disco Duro”

Ver Anexo N° 2-A: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos (Actividad N°1- Parte A)

Ver Anexo N° 2-B: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos respecto a Pensamiento crítico (Actividad N°1- Parte B)

Tabla 4.2: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°2

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 2: “Defining...”
Objetivo específico	Definir conceptos conocidos e inferir definiciones para conceptos desconocidos acerca de la evolución biológica.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Inferencia, interpretación, análisis.
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación Formativa- Guía de actividad en clases • Rúbrica Analítica de desempeño
Tipo de estrategia	Análisis de texto (Mapa Conceptual)

Ver Anexo N° 3: Actividad de aprendizaje N° 2: “Defining...”

Ver Anexo N° 4: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar definiciones

Tabla 4.3: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°3

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 3: “Ojo al Charqui”
Objetivo específico	Interpretar imágenes relacionadas con la teoría de la evolución.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Interpretación, inferencia y autorregulación
<ul style="list-style-type: none">• Tipo de evaluación• Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación Formativa- Guía de actividad en clase• Rúbrica Global de desempeño
Tipo de estrategia	Interpretación y expresión a partir de imágenes, símbolos o lenguaje no verbal

Ver Anexo N° 5: Actividad de aprendizaje N° 3: “Ojo al Charqui”

Ver Anexo N°6: Rúbrica Global de desempeño para evaluar interpretación de imágenes

Tabla 4.4: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°4

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 4: “El Inspector Gadget”
Objetivo específico	Analizar y explicar la información leída considerando las evidencias de la teoría de la evolución.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Análisis, explicación, interpretación, y autorregulación
• Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación Formativa- Guía de actividad en clase• Rúbrica Global de desempeño
Tipo de estrategia	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de texto• Interpretación y expresión a partir de imágenes, símbolos o lenguaje no verbal

Ver Anexo N° 7: Actividad de aprendizaje N°4: “El Inspector Gadget”

Ver Anexo N° 8: Rúbrica Global de desempeño para evaluar cuestionario

Tabla 4.5: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°5

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 5: “Choque de Ideas”
Objetivo específico	Analizar, interpretar y argumentar la información de un texto sobre la teoría de la evolución.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Análisis, interpretación, explicación y autorregulación
• Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación Formativa- Informe escrito• Rúbrica Global de desempeño
Tipo de estrategia	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de texto• Análisis y solución de problemas

Ver Anexo N° 9: Actividad de aprendizaje N°5: “Choque de Ideas”

Ver Anexo N° 10: Rúbrica Global de desempeño para evaluar informe escrito.

Tabla 4.6: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°6

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 6: “El Late Show De Ciencias”... Una conversación necesaria
Objetivo específico	Analizar y evaluar la información, y explicar problemáticas de evolución biológica
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Análisis, evaluación, interpretación, explicación y autorregulación
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación Formativa- Debate • Rúbrica analítica de desempeño, Escala de estimación conceptual y escala de estimación gráfica. Evaluación al profesor como moderador.
Tipo de estrategia	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de aprendizaje basado en el diálogo participativo. • Análisis y solución de problemas

Ver Anexo N° 11: Actividad de aprendizaje N°6: “El Late Show de Ciencias”...
Una conversación necesaria.

Ver Anexo N° 12: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar un debate en el aula.

Ver Anexo N°13: Escala de estimación conceptual para evaluar un debate en el aula.

Ver Anexo N°14: Material de apoyo para el docente: Tipos de preguntas para dirigir una conversación, entrevista o debate.

Tabla 4.7: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°7

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 7: “El Rosco Eva-Evo (Evaluativo-Evolutivo)”
Objetivo específico	Evaluar los contenidos aprendidos sobre la unidad de aprendizaje. Trabajar en equipo mostrando actitud de compañerismo y creatividad.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Autorregulación y análisis.
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación Formativa- Guía de Actividad en clase (juego). • Escala de estimación gráfica.
Tipo de estrategia	Proceso de aprendizaje basado en el diálogo participativo.

Ver Anexo N° 15: Actividad de aprendizaje N°7: “El Rosco Eva-Evo” (Evaluativo-Evolutivo)

Ver Anexo N° 16: Escala de estimación gráfica.

Ver Anexo N° 17: El Rosco Eva-Evo Listado de definiciones N°1

Ver Anexo N° 18: El Rosco Eva-Evo Listado de definiciones N°2

Tabla 4.8: Presentación de la Actividad de Aprendizaje N°8

Número y nombre de la actividad	Actividad N° 8: “Una encuesta, ¡nada le cuesta!”
Objetivo específico	Recopilar y conocer los conocimientos y opiniones que tengan los alumnos sobre el pensamiento crítico.
Habilidades cognitivas de pensamiento crítico	Inferencia, análisis, explicación y autorregulación.
• Tipo de evaluación • Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación Formativa- post test (Encuesta de opinión sobre pensamiento crítico)• Escala de estimación gráfica - Cuestionario
Tipo de estrategia	Ninguna de las descritas

Esta actividad es principalmente para el grupo experimental, aunque igualmente puede aplicarse a todo el curso. Se puede realizar en casa.

Ver Anexo N° 19: Actividad de aprendizaje N°8: “Una encuesta, ¡nada le cuesta!”.

Subcapítulo 4: SUGERENCIAS AL DOCENTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA:

1. Las actividades de aprendizaje están destinadas para todo el grupo curso. Sin embargo, considerando que la evaluación del pensamiento crítico requiere de tiempo y rigurosidad, se sugiere seleccionar una muestra aproximadamente de 10 alumnos, pero sólo para analizar en mayor detalle los resultados. En ellos se deberá centrar principalmente la atención de manera visual y auditiva, sobre todo cuando se emplee la estrategia de proceso de aprendizaje basado en el diálogo participativo.

Con el fin de garantizar un buen desarrollo de las actividades y claridad en los resultados, se sugiere escoger a alumnos con buena asistencia y que sean participativos en clases.

2. El (la) docente debe revisar cuidadosamente las actividades de aprendizaje antes de aplicarlas, para decidir si requiere de alguna modificación considerando las características y necesidades (físicas y psicológicas) particulares de su grupo curso. No obstante, el (la) docente no debe subestimar las capacidades del alumnado, sino, propiciar y motivar a que las experiencias de aprendizaje potencien las habilidades de los mismos.
3. El (la) docente debe tener conocimiento y dominio de los contenidos a tratar en cada actividad.
4. El (la) docente debe planificar la clase considerando el tiempo necesario para que las actividades se desarrollen con normalidad.
5. El (la) docente debe cerciorarse de que cada estudiante tenga una copia impresa de la actividad a desarrollar.
6. El (la) docente debe leer detenidamente las instrucciones al grupo curso y explicarlas si fuera necesario.
7. El (la) docente debe decidir previamente si algunas de las actividades potencialmente formativas, serán además sumativas para la asignatura y luego comunicar su decisión a los estudiantes.

8. Una vez realizadas las actividades, el docente debe analizar detalladamente las respuestas de los alumnos seleccionados con el instrumento de evaluación que le es asignado a cada una (Rúbricas analíticas y globales de desempeño, escalas de estimación gráfica y conceptual, cuestionarios y autoevaluaciones). Estos instrumentos han sido diseñados considerando las habilidades cognitivas de pensamiento crítico.
9. Cuando haya concluido el desarrollo de todas las actividades, el docente debe evaluar a cada alumno (a) seleccionado con dos tipos de rúbricas que miden el desarrollo de pensamiento crítico.

Ver Anexo N°20: Matriz de valoración integral para asignar puntajes/calificaciones en pensamiento crítico. (Peter A. Facione, Noreen C. Facione, y “California Academic Press”, 1994)

Ver Anexo N°21: Tabla de indicadores según las dimensiones del pensamiento crítico: conceptual, procedimental y actitudinal. (Educarchile, ficha pedagógica: Pensamiento Crítico)

10. Los instrumentos de evaluación diseñados para cada actividad incluyen algunas sugerencias para el análisis, entre ellas, elaborar gráficos que faciliten la comparación y comprensión de datos.

De esta manera el (la) docente obtendrá conclusiones sobre el nivel de logro que alcanzaron los estudiantes en el desarrollo de habilidades cognitivas de pensamiento crítico, las que a su vez permiten comprender que la evolución biológica es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.

CAPITULO 5: ANÁLISIS Y PROYECCIONES SOBRE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE

En cuanto a las estrategias que promueven el pensamiento crítico:

Aunque son muchas las estrategias que pueden utilizarse para fomentar y modelar el espíritu crítico de los estudiantes, deben seleccionarse las que mejor despierten esa actitud de análisis y juicio mediante la expresión y participación en el aula de clase.

El análisis de texto es y seguirá siendo una de los métodos más comunes que utiliza la educación para lograr sus objetivos. Esta estrategia implica obtener y procesar información que está asociada a un tema o problema, es decir, el alumno debe construir una nueva red de conceptos para reestructurar el conocimiento. Algunas limitaciones que pueden ocasionar bajos resultados en los alumnos, pueden ser: el no tener el hábito de lectura, o bien la lectura rápida poco comprensiva; el no querer profundizar temas que no son de su interés, o simplemente no identificar el problema o idea central del texto, lo cual lleva a ignorar los elementos que la acompañan.

En cuanto a la interpretación de imágenes, claro es que no se requiere ser un artista para plasmar un dibujo rico en significados. Es más importante lo que se desea transmitir que la perfección estética de la obra resultante. Y en ese sentido los alumnos sólo deben observar cuidadosamente y relacionar los elementos a la idea principal. Se espera que en este tipo de estrategias los alumnos generen múltiples interpretaciones, pero que en todas ellas visualicen el concepto central. Una limitación en esta estrategia puede ser la falta de nitidez de las imágenes o no conocer el significado de los elementos que observa.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) consiste en la construcción de soluciones a problemas basados en la vida real con la finalidad de activar un conocimiento previo y a su vez generar un diálogo que permita evaluar críticamente las alternativas (Dolors, M. y Cónsul, M., 2007)

En cuanto a la estrategia análisis y solución de problemas, reflejada en el debate (Actividad 6: El late show de ciencias...una conversación necesaria) y en las respuestas escritas de los alumnos en las actividades N°4: El Inspector Gadget y N°5: Choque de ideas, se espera que la información acerca de un tema problemático, pueda ser una buena estrategia para hacer pensar a los alumnos.

Un inconveniente que puede darse en la aplicación de esta estrategia es la indiferencia frente a la problemática. Como dice el dicho popular, “el que no está informado, no tiene derecho a opinión”. Si no hay curiosidad por saber algo en particular, no hay preguntas, sin preguntas no hay reflexión, y sin reflexión o análisis no hay pensamiento crítico, y sin pensamiento crítico difícilmente se pueden dar soluciones consistentes y razonadas. Otro problema puede ser la mala interpretación del problema, lo que puede llevar a la incapacidad de relacionarlo a otros sucesos.

Se espera que los alumnos manifiesten su espíritu crítico juzgando la información, escuchando con respeto la opinión de los demás y explicando claramente sus ideas.

En cuanto a la estrategia basada en el dialogo participativo, se espera que los alumnos se motiven por el debate y no muestren temor de expresar sus creencias, opiniones o ideas, o simplemente equivocarse por ignorancia, ni tampoco temer a la discusión respetuosa siempre y cuando se logre llevar el hilo del discurso. En la aplicación de esta estrategia pueden surgir errores como: poca claridad al comunicar las ideas; problemas de vocabulario, poca tolerancia a una opinión diferente, o simplemente desagrado por trabajar con la otra persona. Por otro lado, se espera que el juego de aprendizaje “Rosco Eva-Evo”, sea una instancia para que los alumnos aparte de monitorear su aprendizaje, tengan la confianza de

intercambiar ideas y reflexionar respecto a los contenidos. La comunicación y la reflexión van de la mano, ya que lo que se expresa se profundiza, y lo que se profundiza se aprovecha.

En cuanto a las habilidades de pensamiento crítico:

El propósito del pensamiento crítico es generar un juicio reflexivo basado en un núcleo de desarrollo de habilidades (Facione, 1990).

Todas las habilidades que se describen son esenciales para construir un buen pensamiento crítico, no obstante, las que se tienden a desarrollar con más notoriedad y frecuencia en las actividades son: análisis, explicación y autorregulación. El análisis se aprecia como una habilidad que integra a las otras (interpretación, inferencia y evaluación). Por ello, puede darse que la gran dificultad en el desarrollo de las mismas sea una confusión de significados. La explicación por su parte, está presente en la forma escrita y oral, por lo que algunos posibles inconvenientes pueden ser problemas de redacción o bien el uso deficiente de vocabulario científico, lo que se puede traducir en una explicación simple o confusa. Sin embargo se espera que los alumnos desarrollen la gran habilidad de todas, la autorregulación, para que sean conscientes de su forma de aprender y sean capaces de cambiar su idea, opinión, estrategia, o creencia si fuera necesario.

En cuanto a actitudes o disposiciones:

Se espera que los alumnos manifiesten una actitud positiva hacia el pensamiento crítico reflejada en el interés por investigar, preguntar, comunicar ideas u opiniones, considerando la evidencia disponible y sin ignorar la importancia de saber escuchar y valorar el aporte de los demás compañeros aunque puedan estar equivocados. Se espera también escuchar en la totalidad de los estudiantes, su agrado por las actividades diseñadas, las cuales evalúen como novedosas, interesantes y entretenidas.

Respecto al planteamiento de la propuesta:

El planteamiento de la propuesta se trata específicamente en 4 actividades didácticas (las otras permiten adquirir información del tema) de la siguiente manera:

- Actividad N°1: “REVISANDO EL DISCO DURO”

Aquí se plantea como uno de los enunciados de la lista de ideas previas para ver si el alumno está en acuerdo o en desacuerdo con él. Sólo se requiere saber la cantidad de alumnos en cada categoría.

- Actividad N°4: “EL INSPECTOR GADGET”

Aquí se expone como pregunta de opinión y análisis: Pregunta N°10: Piensa y responde: Consideras que “La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida” ¿por qué?

Esta vez, en base a la imagen observada y las preguntas de análisis anteriores, se pretende que el alumno ya entregue una opinión razonada respecto al enunciado. A parte de leer sus respuestas, se debe observar el puntaje alcanzado.

- Actividad N°5: “CHOQUE DE IDEAS”

En esta actividad se plantea de forma implícita dentro de otra pregunta para que los alumnos profundicen acerca del alcance del tema: Pregunta 9- ¿Qué opinas sobre la enseñanza de la evolución en los colegios? ¿Se debe enseñar evolución como la única teoría que explica la biodiversidad de las especies, o debe incluirse otras teorías? ¿Por qué?

Ahora la idea es que los alumnos consideren el planteamiento de esta propuesta, como el argumento clave de su opinión. A parte de leer sus respuestas se debe observar el puntaje alcanzado.

- Actividad N°6: EL LATE CHOW DE CIENCIAS...Una conversación necesaria

En esta actividad se plantea como la última pregunta del debate, ya que las anteriores permiten integrar conocimientos. Pregunta 8- Consideran ustedes que La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida ¿por qué?. Se espera que los estudiantes expresen sus ideas en base a evidencias científicas.

Cabe destacar que las habilidades de pensamiento crítico deben ejercitarse de forma permanente, para que a través del tiempo se muestren resultados significativos. En este ámbito, uno de los obstáculos en la implementación de esta propuesta puede ser que el colegio donde se lleve a cabo, no promueva o trabaje este tipo de competencia en el alumnado, o simplemente el docente tenga ciertas dificultades para desarrollarla. Sin embargo, con todas estas formas de probar la hipótesis (leyendo, analizando, escribiendo, argumentando, jugando (Rosco Eva-Evo), comunicando, debatiendo) se espera que, aunque queden algunos conceptos biológicos sin entender completamente, los alumnos concluyan que la evolución biológica es más que un contenido escolar, es un hecho, es un tema social que obliga darle análisis y reflexión, y la única forma posible de darse cuenta, es a través del pensamiento crítico.

CAPITULO 6: CONCLUSIÓN

Lo expuesto en esta propuesta de actividades de aprendizaje permite concluir que el aula puede ser un espacio ideal para analizar y reflexionar acerca de un contenido particular de la asignatura, y así formar un pensamiento más crítico y autónomo en los estudiantes.

Aunque existen muchas estrategias de aprendizaje para enseñar evolución biológica aplicable al aula, no cabe duda que es un tema trascendental para el ser humano y que inevitablemente promueve al pensamiento crítico. Es por ello que esta propuesta fue diseñada con el objetivo de que el alumno desarrolle su capacidad crítica mediante la expresión de un aprendizaje activo, significativo y colaborativo. Este modo de pensar críticamente se ha ido especializando, pues se ha convertido en un objeto de estudio de distintas disciplinas y, más recientemente, en la didáctica de las ciencias. Cada una de ellas ha aportado elementos valiosos que nos permiten explicar y comprender mejor este tipo de pensamiento, el cual se hace indispensable en el mundo de hoy y sobre todo para los procesos educativos, el desarrollo de la ciencia y la tecnología (Vélez, 2013). Esto significa que podemos transformar nuestras dinámicas educativas e investigativas, utilizando el pensamiento crítico como herramienta conceptual y metodológica, pero sin perder de vista los objetivos educacionales de nuestro país.

Conforme al conocimiento que se va teniendo de la naturaleza y de los procesos y fenómenos que en ella se producen, han ido avanzando las ideas evolucionistas, las cuales se van desarrollando pese a los obstáculos que se interponen a su paso. De esta forma, aclarando conceptos, enfrentando dudas, resolviendo problemas, explicando situaciones y acercando la reflexión a la observación, la teoría evolutiva ha tomado consistencia hasta lograr extenderse al seno de la comunidad científica y, más allá, imponiendo su ley al ideario colectivo. Theodosius Dobzhansky dice al respecto: “Nada en Biología tiene sentido si no es a la luz de la Evolución” (Dobzhansky, T., 1973, *The American Biology Teacher*,

Reston, v. 35, n. 3, pág. 125-129). A pesar de cierta incertidumbre que todavía envuelve al tema, cada una de las teorías desarrolladas nos retrata escenarios que, aunque inciertos, son al menos verosímiles y muestran, con un atisbo de realidad, cómo pudieron sucederse los acontecimientos que desembocaron en la aparición de las primeras formas de vida sobre la faz de la tierra (García, 2007). Por ello, la enseñanza de la biológica y de las ciencias en general, requiere planteamientos didácticos que promuevan un entrenamiento constante de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes, que les permita cuestionar, reflexionar y analizar la información antes de aceptarla como tal. Pues la ciencia debemos comprenderla como una actividad social a la cual todos podemos contribuir. La sociedad contemporánea nos bombardea constantemente con información dada de formas muy distintas, muchas veces con intereses particulares a través de diversos medios, la pregunta es ¿Están preparados nuestros estudiantes para ser receptores críticos de esa información? ¿Poseen un pensamiento crítico capaz de depurar la información y seleccionar lo que realmente favorezca su proceso formativo?. No cabe duda que nuestro cerebro tiene las estructuras orgánicas necesarias, pero requerimos las condiciones y las oportunidades contextuales adecuadas para hacerlo.

El aprendizaje adquirido al diseñar esta propuesta, permite deducir que el pensamiento crítico es posible aplicarlo en otros ámbitos educativos formales y no formales que privilegien el desarrollo de competencias, y que como docentes debemos preocuparnos de invitar a pensar de una forma más activa, desde edades preescolares hasta universitarias. El trabajo en aula es un reto continuo en el cual debemos innovar todos los días para favorecer los procesos de aprendizaje, el papel del docente es ser activo en este proceso, buscando las herramientas necesarias para consolidar un aprendizaje significativo en el desarrollo personal y académico de los jóvenes, como señala Facione (2007), *“Ser profesor es un trabajo curioso, mientras mejor seas, menos ayuda tuya necesitan tus estudiantes para aprender”* (Facione, P., 2007, *Pensamiento crítico: Qué es y por qué es importante*). En: Insight Assessment. Millbrae, CA: The California Academic Press. pág. 18).

BIBLIOGRAFIA

1. **Abarca, C., Caro, A., Fernández, D., Flores, S., Lepe, C., Pepper, L., Poblete, E., (2012).** Texto del estudiante Biología III-IV Medio. Pág. 160-161 Santillana. Ministerio de Educación Santiago de Chile.
2. **Aguilera, P., Cuevas, B., Navarro, G., Pavés, J., Poblete, N., (2016).** Texto del estudiante Ciencias Naturales Biología 1° Medio. Pág. 41. Santillana. Ministerio de Educación Santiago de Chile.
3. **Ayala, F. (1994).** "La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética. Madrid. Ediciones Temas de Hoy.
4. **Barbour (2004).** El encuentro entre ciencia y religión. Sal Terrae Santander. Cantabria España.
5. **Biblioteca Nacional de Chile. On line "La Filosofía Positivista",** en: La Filosofía Positivista en Chile (1873-1949). Memoria Chilena. Disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-93966.html>.
6. **Borges (1975).** El libro de arena, Argentina. Editorial Emecé, pág.94.
7. **Carriles, M., Oseguera, F., Díaz, Y., Gómez, S. (2012).** Efecto de una estrategia educativa participativa en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de enfermería. Enfermería Global, 11(26), 136-145.
8. **Cáceres, P., (2003).** Análisis Cualitativo De Contenido: Una Alternativa Metodológica Alcanzable. Revista de la escuela de psicología facultad de filosofía y educación. Pontificia universidad católica de Valparaíso. vol. II. pp. 53 - 82
9. **Campos, A. (2007).** Pensamiento crítico: técnicas para su desarrollo. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
10. **Cofré, H., J. Camacho, A., Galaz, J. Jiménez, D. Santibáñez y Vergara, C. (2010).** La educación Científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. Estudios Pedagógicos, n. 26, 279–293.

- 11. Collado, G., (2009)** Teoría de la Evolución. Philosophica: Enciclopedia filosófica on line.
<http://www.philosophica.info/archivo/2009/voces/evolucion/Evolucion.html>
- 12. Curtis H., Barnes N. Sue, (2004).** Biología. Médica Panamericana. Buenos Aires
- 13. Cubero M., Ramírez J. (2000).** Bases teóricas para una concepción heterogénea del pensamiento verbal. Anuario de Psicología Universidad de Barcelona, 31(1), 3-23. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/61437/88389>
- 14. DeSalle, R., Heithaus, M., (2008).** Biología. Holt Rinehart Winston. Texas
- 15. Díaz, F. (2001).** Habilidades de Pensamiento Crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 6(13), 525-554. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/140/14001308.pdf>
- 16. Díaz. M., Ércoli, P., Ginestra, E. (2011).** Enseñar evolución biológica: algo más que Darwin. Tendencia21 Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura. Madrid. ISSN 2174-6850/. Recuperado de: https://www.tendencias21.net/Ensenar-evolucion-biologica-algo-mas-que-Darwin_a5552.html
- 17. Dolors, M., Cónsul, M., (2007).** Similitudes entre el Proceso de Convergencia en el ámbito de la Educación Superior Europea y la adopción del Aprendizaje Basado en Problemas en la E.U.I. Vall d'Hebron. Barcelona <https://docplayer.es/7281598-Maria-dolors-bernabeu-tamayo-maria-consul-giribet-resumen.html>
- 18. Dobzhansky, T., (1973).** The American Biology Teacher, Reston, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/4444260>
- 19. Educarchile (2014).** La entrevista. Material educativo sobre contenidos de Lenguaje y Comunicación en enseñanza básica. http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/actividades_concurso_lectores.pdf

- 20. Educarchile.** Ficha pedagógica: Pensamiento Crítico. pp 1-4
http://www.escuelaenmovimiento.cl/wpcontent/uploads/2017/06/Fichas_pensamiento_critico.pdf
- 21. Elder, L., Paul, R., (2002).** El arte de formular preguntas esenciales. Conceptos de Pensamiento Crítico y Principios Socráticos, Foundation for Critical Thinking. <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-AskingQuestions.pdf>
- 22. Esterle, J., Cluman, D., (1993),** Conversaciones Con Pensadores Críticos. Editorial The Whitman Institute. San Francisco CA.
- 23. Facione, Peter (1990),** “Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction”, en *American Philosophical Association*, California, The California Academic Press, pp. 1-111
- 24. Facione, P., Facione N., y “California Academic Press” (1994).** Matriz de valoración integral para asignar puntajes/calificaciones en pensamiento crítico. Universidad de Santa Clara y Universidad de California, San Francisco. <http://www.eduteka.org/RubricPensamientoCritico.php>
La versión original, en inglés, se puede descargar de la dirección Web: <http://www.insightassessment.com/HCTSR.html>
- 25. Farid Abou-Rahme, (1997).** Y dijo Dios...la ciencia confirma la autoridad de la Biblia. John Ritchie Ltd. Scotland
- 26. Facione, P., (2007).** Pensamiento crítico: Qué es y por qué es importante”. En: Insight Assessment. Millbrae, CA. The California Academic Press.
<http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- 27. Gallardo, M., (2011),** Evolución el curso de la vida 1ª edición. Médica Panamericana Buenos Aires.
- 28. García, R., (2007).** Las huellas de la Evolución, una historia al límite del caos. Lulu.com. España

- 29. García, J., (2011).** Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. Universidad de Costa Rica. Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación. Volumen 11.Nº3. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/447/44722178014/>
- 30. Glick, T., Ruiz, R., Puig-Samper, M., (1999).** El darwinismo en España e Iberoamérica. Ediciones Doce Calles. Madrid.
- 31. Harlen, W. y Bell, D. (2012).** Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Academia Chilena. de Ciencias. Santiago de Chile
- 32. Horn. R. (2000).** “Becoming a critical teacher” en W. Weil & H.K. Anderson (eds.) Perspectives in critical thinking, Essays by teachers in theory and practice, col. Counterpoints, vol. 110, Nueva York: Peter Lang.
- 33. Jones, B. y Idol, L. (1990).** Dimensions of thinking and cognitive instruction pp. 1-13. Hillsdale, NJ, Erlbaum.
- 34. Khum, T., (1971).** La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica. México.
- 35. López, G., (2012).** Pensamiento crítico en el aula. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ISSN: 1133-9926 / e-ISSN: 2340-2725, Número 22, pp. 41-60
<https://es.scribd.com/document/270435980/MCG-Conceptualizacion-macro-competencias-genericas>
- 36. Madrid, J., Olea, A., Ruiz, R., (1981).** El darwinismo: una revolución teórica en la biología. Lull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, ISSN 0210-8615, Vol. 4, Nº 6-7, 1981, págs. 143-162
- 37. Márquez, B., (1982).** Orígenes del darwinismo en Chile. Andrés Bello. Santiago de Chile
- 38. MINEDUC (2015).** Nuevas Bases Curriculares y Programas de Estudio 7º y 8º año de Educación Básica / 1º y 2º año de Educación Media). Cartilla de Orientaciones técnicas. <http://www.curriculumnacional.cl/inicio/>
- 39. MINEDUC. (2016).** Plan de Estudio 1º Medio a 2º Medio. Santiago de Chile. Cartilla de orientaciones técnicas.

<http://www.curriculumnacional.cl/inicio/7b-2m/primer-medio/ciencias-naturales/biologia/>

- 40. MINEDUC. (2016).** Programa de Estudio Ciencias Naturales Primero medio. Santiago de Chile. <http://www.curriculumnacional.cl/inicio/7b-2m/primer-medio/ciencias-naturales/biologia/>
- 41. Montoya, J., (2007).** Acercamiento al pensamiento crítico, un reto para la educación actual. Revista virtual Universidad Católica del Norte. Colombia, 21. Recuperado de http://www.iebem.edu.mx/files/T2-L1-MONTOYA%20JAVIER.%20Investigacion_pensamiento_critico.pdf
- 42. Montoya, M., Monsalve, C., (2008).** Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula, Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 25, Fundación Universitaria Católica del Norte. Colombia. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/>, ISSN 0124-5821
- 43. Paul, R. y Elder, L. (2003),** Una mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas. Fundación para el Pensamiento Crítico. USA. Extraído de: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- 44. Petto A., (2005)** ¿Por qué enseñar evolución?. National Center for Science Education. Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Wisconsin en Milwaukee. Oakland. <https://ncse.com/library-resource/qu-ense-ar-evoluci-n>
- 45. Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2014).** «Darwinismo». Diccionario de la lengua española (23.^a edición). Espasa. Madrid. ISBN 978-84-670-4189-7.
- 46. RW Paul (1992).** Critical Thinking, Foundation for Critical Thinking (six types of Socratic questions) Santa Rosa, California. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=6&idSubX=134&ida=737&art=1&ademas=1013>.
- 47. Saiz, C. y Nieto, A. M. (2002).** Pensamiento crítico: capacidades y desarrollo. En C. Saiz (Ed.), Pensamiento crítico: conceptos básicos y actividades prácticas. Pirámide. Madrid

- 48. Solbes, J., Torres, N. (2012).** Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia. Facultad de Educación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- 49. Strickberger (1990).** Evolución. Ediciones Omega S.A. Barcelona
- 50. Tamayo, M., González, F., (2010).** La enseñanza de la evolución en Chile. Historia de un conflicto documentado en los textos de estudio de enseñanza media. pp 310-336.
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/298>
- 51. The California Academia Press, (1990).** “Pensamiento Crítico: Una declaración de consenso de expertos con fines de evaluación e instrucción educativa”. CA. Millbrae.
- 52. UNESCO (1999).** Conferencia mundial sobre la educación superior: Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: visión y acción. http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.ht
- 53. Valenzuela J. (2008).** Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. Revista Iberoamericana de Educación, 46 (7). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2274Valenzuela.pdf>
- 54. Valenzuela J. y Nieto A. (2008).** Motivación y pensamiento crítico. Revista electrónica de motivación y emoción, 11. Recuperado de <http://reme.uji.es>
- 55. Vélez, C., (2013).** “Una reflexión interdisciplinar sobre el pensamiento crítico”. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. No. 2, Vol. 9, pp. 11-39. Universidad de Caldas. Manizales
- 56. Wenglinsky, H. (2004).** Facts or Critical Thinking Skills? What NAEP Results Say. Teaching for Meaning, 62(1), 32-35
- 57. Yudilevich, D. y Castro, E. (1996).** Charles. Darwin en Chile. Viaje de un naturalista alrededor del mundo, p. 21-35. Santiago de Chile: Universitaria

LINKOGRAFÍA

- <https://cienciatv.com/2016/07/5-preguntas-frecuentes-sobre-la-teoria-de-la-evolucion>
- <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/paginacon_formato_version_oct/apa.htm
- www.curriculumnacional.cl/
- https://www.ecured.cu/Historia_natural
- [https://www.educacioncivica.ieeags.org.mx/debate2017/Rúbrica.de.Evaluación.Debate.](https://www.educacioncivica.ieeags.org.mx/debate2017/Rúbrica.de.Evaluación.Debate)
- <http://www.educarchile.cl/>
- <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- <http://eduteka.icesi.edu.co/>
- <https://escaladenotas.cl/?nmin=1.0&nmax=7.0&napr=4.0&exig=60.0&pmax=20.0&paso=1.0&orden=ascendente>
- <https://www.lifeder.com/pregunta-abierta-ejemplos/>
- <http://www.memoriachilena.cl/>
- <https://www.mineduc.cl/>
- <https://www.proverbia.net/cita.asp?id=9135>
- <http://www.redalyc.org/jatsRepo/2991/299152904005/html/index.html>
- <https://es.scribd.com/document/266171428/2-Rubrica-Para-Evaluar-Una-Definicion>
- <https://sites.google.com/a/iesitaca.org/juan-ortiz-ortiz/mapasconceptuales/1o-bachillerato-biologia-y-geologia/1obachillerato-biologia-y-geologia/bloque-iii-la-diversidad-de-la-vida/tema-7-el-origen-y-la-evolucion-de-la-vida>
- http://www.ubiobio.cl/miweb/webubb.php?id_pagina=5205

ANEXOS

ANEXO N° 1: Actividad de aprendizaje N° 1: “REVISANDO EL DISCO DURO”

ACTIVIDAD N° 1: “REVISANDO EL DISCO DURO”



I PARTE

Objetivo: Recopilar y conocer las ideas previas que tienen los estudiantes sobre la teoría de la evolución y la naturaleza de la ciencia.

Nombre: _____

Curso: _____

Instrucciones: Lee atentamente cada enunciado y responde con una “X” si estás o no de acuerdo con lo que dice.

ENUNCIADO	SÍ	NO
1- La teoría de la evolución explica el origen del universo.		
2- La teoría de la evolución explica el cambio que han experimentado las distintas especies de seres vivos a través del tiempo.		
3- Todas las especies derivan de un ancestro común.		
4- Otras disciplinas científicas como la: paleontología, geología, anatomía, biología molecular son un gran aporte de evidencias para la Teoría de la evolución.		
5- Podemos ver la evolución.		
6- El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables.		
7- La selección natural es el mecanismo por el cual funciona la evolución biológica.		
8- Existen otras teorías que explican la evolución de las especies.		
9- La ciencia y la religión no deben mezclarse.		
10- La teoría de la evolución tiene implicancias en nuestra vida cotidiana.		
11- Los animales pasan por estados de transición para formar otros más variados y complejos.		
12- El ser humano es un pariente lejano del mono.		

13. La obtención de nueva evidencia científica permite aceptar o refutar las ideas preconcebidas.		
14. Es mejor enseñar una sola teoría a los estudiantes acerca del origen de la vida y la evolución de las especies para evitar confusiones.		
15. Para opinar sobre evolución es necesario considerar toda la evidencia en contra y a favor de cada una de las teorías científicas.		
16. Todos podemos pensar de forma crítica.		
17. Una teoría puede con el paso de los años no ser cierta.		
18. Todas las especies no son permanentes o inmutables sino que evolucionan en el tiempo.		
19. El universo y todo lo que en él hay es tan complejo que solo Dios pudo haberlo creado.		
20. En algunas tecnologías se usan conocimientos científicos basados en evolución biológica para crear productos útiles para los seres humanos.		
21. Las formas de plantas y animales más simples preceden a las más complejas.		
21. El conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio (temporal).		
22. Un ser o inteligencia superior interviene en la evolución.		
23. La evolución biológica es un hecho.		
24. La ciencia es una construcción humana, por lo tanto está expuesta a intereses y diversos filtros culturales que existen donde se desarrolla.		
25. La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida		

¡Tu opinión importa!



II PARTE ESCALA DE ESTIMACIÓN GRÁFICA

Objetivo: Conocer la disposición del estudiante hacia el “Pensamiento Crítico”

Instrucciones: Marca con una “X” en el casillero según estés de acuerdo o en desacuerdo con el enunciado

Enunciado		
A. “Detesto los programas de entrevista en los que la gente grita sus opiniones pero nunca da ningún tipo de razones”.		
B. “Para mí es importante comprender lo que realmente quiere decir la gente al decir lo que dice”.		
C. “Siempre trabajo mejor en cargos donde se espera que piense las cosas por mí mismo”.		
D. “Prefiero cargos/responsabilidades en los que el supervisor dice exactamente qué hacer y cómo hacerlo”.		
E. “Pospongo tomar decisiones hasta tanto no haya pensado suficientemente mis opciones”.		
F. “En lugar de depender de las notas de alguien más, prefiero leer yo mismo el material”.		
G. “Procuro hallar mérito en la opinión de otro, aunque más adelante la rechace”.		
H. “Si mi creencia es verdaderamente sincera, la evidencia en contrario es irrelevante”.		
I. “Aunque el problema resulte más difícil de lo que esperaba, continúo trabajando en él”.		
J. “No importa qué tan complejo sea el problema, puedes apostar a que habrá una solución simple”.		
K. “Yo no pierdo el tiempo buscando cosas”.		
L. “Tomar decisiones inteligentes es más importante que ganar discusiones”.		
M. “Detesto cuando los papás/profesores/políticos discuten los problemas en lugar de limitarse a dar la respuestas”.		
N. “Vender una idea es como vender carros, usted dice cualquier cosa que funcione”.		

Extraído de: Facione, P., (2007). Pensamiento crítico: Qué es y por qué es importante”.

En: Insight Assessment. Millbrae, CA. The California Academic Press. Pág. 8-9

ANEXO N° 2-A: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos (Actividad N°1- Parte A)

TABLA: RESULTADOS SOBRE LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS				
CATEGORÍA	SÍ		NO	
	Cantidad de alumnos	Porcentaje (%)	Cantidad de alumnos	Porcentaje (%)
Teoría de la Evolución				
La teoría de la evolución explica el origen del universo.				
La teoría de la evolución explica el cambio que han experimentado las distintas especies de seres vivos a través del tiempo.				
Todas las especies derivan de un ancestro común.				
Otras disciplinas científicas como la: paleontología, geología, anatomía, biología molecular son un gran aporte de evidencias para la Teoría de la evolución.				
La selección natural es el mecanismo por el cual funciona la evolución biológica.				
Existen otras teorías que explican la evolución de las especies.				
La teoría de la evolución tiene implicancias en nuestra vida cotidiana.				
Los animales pasan por estados de transición para formar otros más variados y complejos.				
El ser humano es un pariente lejano del mono.				
Alguien o algo superior creó todo lo que existe.				
Todas las especies no son permanentes o inmutables sino que evolucionan en el tiempo.				

El universo y todo lo que en él hay es tan complejo que solo Dios pudo haberlo creado.				
Las formas de plantas y animales más simples preceden a las más complejas.				
La evolución es un hecho.				
La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.				
Naturaleza de las ciencias				
La ciencia y la religión no deben mezclarse.				
El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables.				
La obtención de nueva evidencia científica permite aceptar o refutar las ideas preconcebidas.				
Es mejor enseñar una sola teoría a los estudiantes acerca del origen de la vida y la evolución de las especies para evitar confusiones.				
Para opinar sobre evolución es necesario considerar toda la evidencia en contra y a favor de cada una de las teorías científicas.				
Todos podemos pensar de forma crítica.				
Una teoría puede con el paso de los años no ser cierta.				
En algunas tecnologías se usan conocimientos científicos para crear productos útiles para los seres humanos.				
El conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio (temporal).				
La ciencia es una construcción humana, por lo tanto está expuesta a intereses y diversos filtros culturales que existen donde se desarrolla.				

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera
- ✓ De esta tabla se observa, que el grupo seleccionado en su fase inicial, respecto a:

La teoría de la evolución

- En visión general, Conoce/desconoce el tema:
- Los 3 contenidos que mejor conocen o dominan de la unidad son:
- Los 3 contenidos que desconocen o no están claro de su comprensión son:
- Observaciones:

La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida:

Cantidad de alumnos en acuerdo:

Cantidad de alumnos en acuerdo:

La naturaleza de las ciencias

- En visión general, Conoce/desconoce el tema:
- La característica que mejor reconoce de la naturaleza de la ciencia es:
- La característica que menos reconoce de la naturaleza de la ciencia es:
- Observaciones:



ANEXO N° 2-B: Modelo de tabla para registrar los resultados sobre las ideas previas de los alumnos respecto a Pensamiento crítico (Actividad N°1- Parte B)

Tabla A- Según Peter Facione, alguien fuertemente dispuesto al pensamiento crítico estaría “DE ACUERDO” con los siguientes enunciados:	Cantidad de alumnos que marcaron “De acuerdo” (Fuerte disposición al Pensamiento crítico)	Cantidad de alumnos que marcaron “En Desacuerdo” (Débil disposición al Pensamiento crítico)
A. “Detesto los programas de entrevista en los que la gente grita sus opiniones pero nunca da ningún tipo de razones”.		
B. “Para mí es importante comprender lo que realmente quiere decir la gente al decir lo que dice”.		
C. “Siempre trabajé mejor en cargos donde se espera que piense las cosas por mí mismo”.		
E. “Pospongo tomar decisiones hasta tanto no haya pensado suficientemente mis opciones”.		
F. “En lugar de depender de las notas de alguien más, prefiero leer yo mismo el material”.		
G. “Procuró hallar mérito en la opinión de otro, aunque más adelante la rechace”.		
H. “Aunque el problema resulte más difícil de lo que esperaba, continúo trabajando en él”.		
L. “Tomar decisiones inteligentes es más importante que ganar discusiones”		

Tabla B- Según Peter Facione, alguien fuertemente dispuesto al pensamiento crítico estaría “EN DESACUERDO” con los siguientes enunciados:	Cantidad de alumnos que marcaron “En desacuerdo” (Fuerte disposición al Pensamiento crítico)	Cantidad de alumnos que marcaron “De Acuerdo” (Débil disposición al Pensamiento crítico)
D. “Prefiero cargos/responsabilidades en los que el supervisor dice exactamente qué hacer y cómo hacerlo”.		
H. “Si mi creencia es verdaderamente sincera, la evidencia en contrario es irrelevante”.		
J. “No importa qué tan complejo sea el problema, puedes apostar a que habrá una solución simple”.		
K. “Yo no pierdo el tiempo buscando cosas”.		
M. “Detesto cuando los papás/profesores/políticos discuten los problemas en lugar de limitarse a dar la respuestas”.		
N. “Vender una idea es como vender carros, usted dice cualquier cosa que funcione”.		

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera.
- ✓ Ejemplo: De la Tabla A, se observa que el grupo seleccionado en su fase inicial, presenta una fuerte disposición hacia el pensamiento crítico, dado que en la mayoría de los enunciados se muestra una cantidad igual o mayor a 6 alumnos que estuvieron “De acuerdo con el enunciado”.
- ✓ Ejemplo: De la Tabla B, se observa que el grupo seleccionado en su fase inicial, presenta una débil disposición hacia el pensamiento crítico, dado que...
- ✓ En visión general, el grupo seleccionado en su fase inicial manifiesta tener una débil/fuerte disposición hacia el pensamiento crítico.

ANEXO N° 3: Actividad de aprendizaje N° 2: “DEFINING...”

ACTIVIDAD N° 2: “DEFINING...”



Objetivo: Definir conceptos conocidos e inferir una definición para conceptos desconocidos acerca de la Evolución Biológica.

Nombre: _____

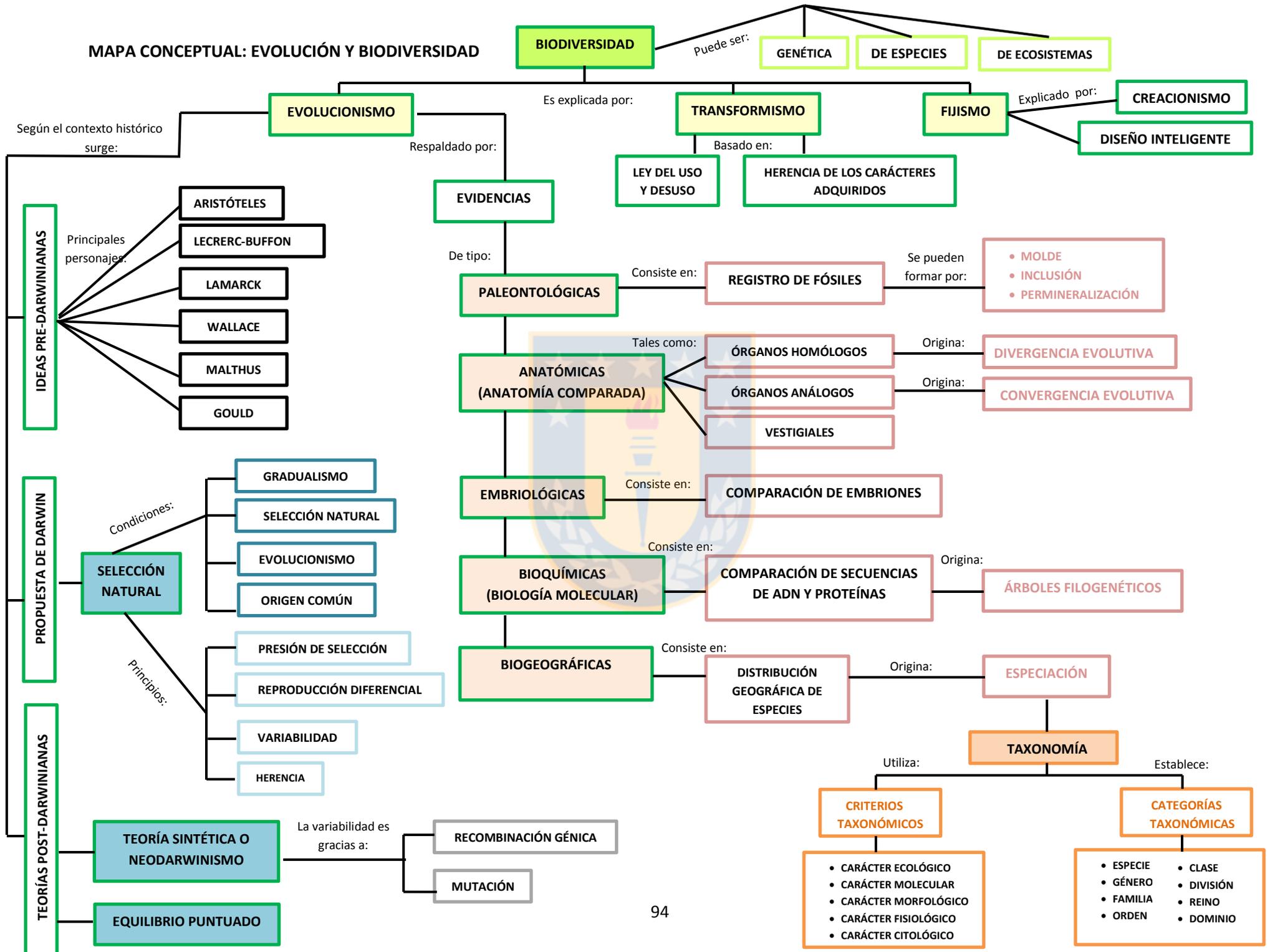
Curso: _____

Instrucciones: Observa detenidamente el mapa conceptual que aparece al reverso de la hoja y selecciona:

- 3 conceptos conocidos y escribe su definición con tus propias palabras.
- 3 conceptos no muy conocidos o desconocidos e infiere una definición para cada uno de ellos.
- Finalmente investiga y escribe la definición correcta y textual de los conceptos que seleccionaste. No olvides registrar la fuente de información de estos los conceptos.

TIPO DE CONCEPTOS	DEFINICIONES		
	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3
Conceptos Conocidos			
Conceptos No Muy Conocidos/ Desconocidos			
Definición Formal			
Fuente de información de la Definición Formal			

MAPA CONCEPTUAL: EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD



ANEXO N° 4: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar definiciones

RÚBRICA ANALÍTICA DE DESEMPEÑO PARA EVALUAR DEFINICIONES

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 20 pts.	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Definición e inferencia de conceptos relacionados a Evolución Biológica			

	Aspecto a Evaluar	EXCELENTE	BIEN	SUFICIENTE	DEFICIENTE
		4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Habilidades	Entendimiento del concepto	Refleja un completo entendimiento del concepto que aborda.	Refleja un entendimiento sustancial del concepto que aborda.	Refleja algún entendimiento del concepto que aborda.	Refleja un entendimiento muy limitado del concepto que aborda.
	Orden y Organización	La información es presentada de una manera ordenada, clara y organizada; por lo que es fácil de leer.	La información es presentada de una manera ordenada, clara y organizada que es, por lo general, fácil de leer.	La información es presentada de una manera organizada y clara, pero puede ser difícil de leer.	La información es presentada de una manera desordenada, es poco entendible y difícil de leer.
	Inferencia de Conceptos desconocidos	Infiere una definición para el concepto desconocido y está directamente relacionada al concepto formal.	Infiere una definición para el concepto desconocido pero no está totalmente relacionada al concepto formal.	Infiere una pobre definición para el concepto. La idea es confusa.	No concluye la idea de su inferencia.
Conocimientos	Contenido	Define claramente el concepto. Se destaca la idea principal y es respaldada con información detallada.	La idea principal es clara, pero la información de apoyo es general.	La idea principal es algo clara, pero se necesita mayor información de apoyo.	La idea principal no es clara. Parece haber una recopilación desordenada de información.

Actitudes	Interés por buscar información confiable	Manifiesta interés por buscar información confiable para definir los conceptos desconocidos, citando textual y correctamente la definición y la fuente de renombre.	Manifiesta interés por buscar información confiable para definir los conceptos desconocidos, citando textual la definición pero la fuente de renombre no está escrita correctamente.	Manifiesta poco interés por buscar información confiable para definir los conceptos desconocidos, Las fuentes bibliográficas son citadas incorrectamente y no son de renombre.	No manifiesta interés por buscar información confiable para definir los conceptos desconocidos. Las definiciones no presentan fuente bibliográfica.
	Valora la importancia del mapa conceptual como herramienta de estudio	Cuida el Mapa conceptual que se le entrega, evita manchas, rayas y roturas e incluso lo pega en su cuaderno.	Cuida el Mapa conceptual que se le entrega, evita manchas, rayas y roturas.	Conserva el Mapa conceptual que se le entrega, pero no evita manchas, rayas y roturas en él.	Descuida el mapa conceptual que se le entrega. No sabe dónde lo guardó o simplemente está muy dañado, casi inutilizable.

Extraída de: <https://es.scribd.com/document/266171428/2-Rubrica-Para-Evaluar-Una-Definicion>

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera.
- ✓ De la rúbrica analítica de desempeño de cada alumno del grupo seleccionado, según el puntaje obtenido se observa que:

Ejemplo: Los alumnos sí son capaces de inferir un concepto desconocido, ya que la mayoría obtuvo un puntaje superior a 15 puntos, lo que quiere decir que, los alumnos identifican los elementos o conceptos previos necesarios para formular una definición, juntamente con considerar la información que le proporciona el mapa conceptual.

- ✓ La habilidad que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
- ✓ La habilidad que obtuvo un menor puntaje promedio fue:

ANEXO N° 5: Actividad de aprendizaje N° 3: “OJO AL CHARQUI”

ACTIVIDAD N° 3: “OJO AL CHARQUI”

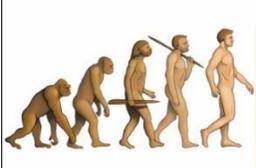
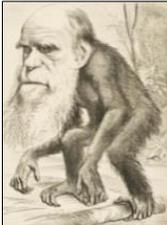
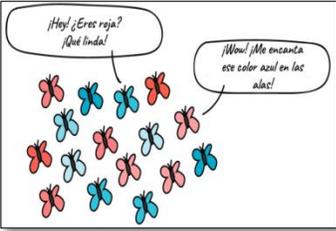
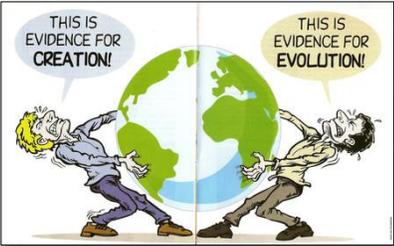


Objetivo: Interpretar imágenes relacionadas a la Teoría de la Evolución.

Nombre: _____

Curso: _____

Instrucciones: Observa las imágenes e interpreta la información que ellas contienen. Luego propone un título para ellas.

Imagen	Interpretación
<p>1.</p> 	<p>Título:</p>
<p>2.</p> 	<p>Título:</p>
<p>3.</p> 	<p>Título:</p>
<p>4.</p> 	<p>Título:</p>

ANEXO N° 6: Rúbrica Global de desempeño para evaluar interpretación de imágenes

RÚBRICA GLOBAL DE DESEMPEÑO PARA EVALUAR INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 21 pts.	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Interpretar imágenes relacionadas con la Teoría de la Evolución.			

Nivel de Desempeño	Descripción
Excelente = 3 puntos	Cumple con el aspecto a evaluar; se destaca el desempeño ya que cada uno de los aspectos se presentan en perfecta congruencia con el saber.
Bueno = 2 puntos	Si bien cumple con el aspecto, falta para que se llegue a destacar, es un buen desempeño que se requiere mejorar en congruencia con el saber.
Deficiente = 1 punto	No cumple con los elementos necesarios; el desempeño es deficiente por lo que es necesario reestructurar cada desempeño para hacerlo congruente con cada saber.

Dimensión	Aspectos a evaluar	Nivel de desempeño
Conocimientos	Identifica la imagen con la idea central de su contenido.	
	Señala los distintos elementos que ve en la imagen.	
Habilidades	Interpreta la imagen describiendo lo que observa de manera clara, ordenada.	
	Relaciona los elementos de la imagen con el contenido central de la misma.	
	Propone un título preciso y novedoso para la imagen.	
Actitudes	Expresa con humildad sus ideas	
	Respeto las ideas de los demás.	

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera
- ✓ De la rúbrica global de desempeño de cada alumno del grupo seleccionado, según el puntaje obtenido se observa que:

Ejemplo: Los alumnos sí son capaces de interpretar la información de las imágenes, ya que la mayoría de ellos obtuvo un puntaje superior a los 16 puntos, lo que quiere decir que los estudiantes relacionan todos los elementos de la imagen y lo asocian a una idea central coherente al contenido real de la imagen. A partir de ello, infieren o deducen un título correcto para la imagen.

- ✓ La habilidad que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
La habilidad que obtuvo un menor puntaje promedio fue:



ANEXO N° 7: Actividad de aprendizaje N°4: “EL INSPECTOR GADGET”



ACTIVIDAD N° 4: “EL INSPECTOR GADGET”

Objetivo: Analizar y explicar razonadamente la información considerando las evidencias de la Teoría de la Evolución.

Nombre: _____

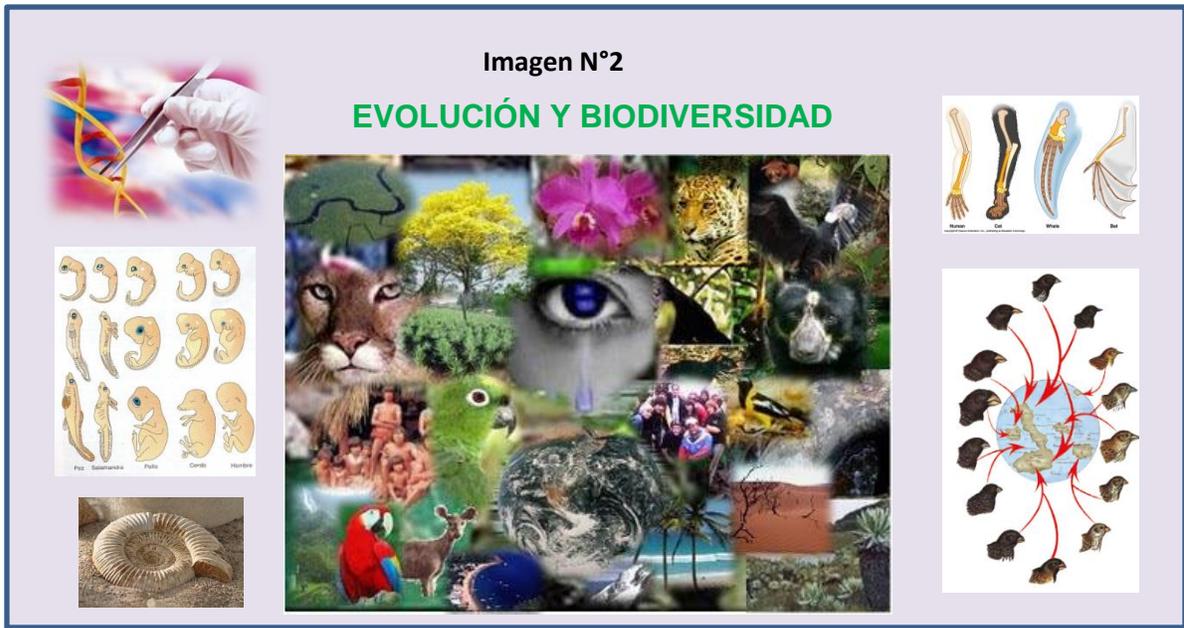
Curso: _____

Instrucciones: Lee y analiza la información respecto a la Evolución de los Celulares (este ejemplo te ayudará a entender mejor lo que ya sabes acerca de la Teoría de la Evolución). Luego a partir de la imagen N°2 (Evolución y Biodiversidad) y considerando las evidencias, analiza las preguntas y justifica tus respuestas.



Según la imagen ¿Cuántos tipos de celulares recuerdas? _____

1. ¿Cómo se originaron los celulares y por qué se originaron?
2. ¿De qué depende que algunos celulares ya no se encuentren en el mercado?
3. ¿Qué importancia tiene que los celulares cambien en el tiempo?
4. ¿Quién selecciona si ese celular continúa o no en mercado?
5. Si tuvieras que escoger un celular como el mejor, ¿cuál escogerías y por qué?
6. ¿Cuáles han sido las adaptaciones que han tenido los celulares hasta el presente?
7. Imagina y escribe: ¿cómo será la nueva generación de celulares?



Según la imagen ¿Cuántos tipos de organismos observas en la imagen central?

1. ¿Cuál es la causa que ha originado las distintas especies? Explica.
2. Si hay un ancestro común a la especie humana, ¿cuál es y por qué?
3. ¿De qué depende que algunos animales ya no se encuentren en la naturaleza?
4. ¿Quién selecciona si esa especie continúa o no en la naturaleza?
5. ¿Cuál es la importancia o ventaja de que la tierra y las especies evolucionen?
6. ¿Cuáles han sido algunas de las adaptaciones que han tenido las especies hasta el presente?
7. ¿Los organismos evolucionan para ser perfectos? ¿por qué?
8. Si tu seleccionaras una especie como la mejor, ¿cuál escogerías y por qué?
9. Si la evolución es la causa de la biodiversidad de especies ¿qué tipos de evidencias observas en la imagen que respaldan este enunciado?
10. Piensa y responde: Consideras que “La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida” ¿por qué?

ANEXO N° 8: Rúbrica Global de desempeño para evaluar preguntas abiertas
RÚBRICA GLOBAL DE DESEMPEÑO PARA EVALUAR UN CUESTIONARIO

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 33 pts.	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Análisis y argumentación de preguntas abiertas.			

Nivel de Desempeño	Descripción
Excelente = 3 puntos	Cumple con el aspecto a evaluar; se destaca el desempeño ya que cada uno de los aspectos se presenta en perfecta congruencia con el saber.
Bueno = 2 puntos	Si bien cumple con el aspecto, falta para que se llegue a destacar, es un buen desempeño que se requiere mejorar en congruencia con el saber.
Deficiente = 1 punto	No cumple con los elementos necesarios; el desempeño es deficiente por lo que es necesario reestructurar las ideas para hacerlo congruente con el saber.
Nulo = 0 punto	No se observa, o lo que se produce no condice con lo que se espera.

Dimensión	Aspectos a evaluar	Nivel de desempeño
Conocimientos	Las respuestas se enfocan en la idea central de la pregunta.	
	Las respuestas incluyen conceptos y ejemplos relacionados con el contenido de la pregunta.	
	Las respuestas consideran las evidencias para obtener conclusiones.	
Habilidades	Interpreta la información y obtiene conclusiones basadas en un análisis.	
	Sintetiza y establece conexiones entre la información y los argumentos.	
	Las respuestas presentan uno o más argumentos sólidos para justificar la idea.	

	Las respuestas están redactadas de manera ordenada, clara y evitando la repetición de palabras.	
	Las respuestas están escritas con las propias palabras del estudiante.	
Actitudes	Considera y evalúa distintos puntos de vista.	
	Manifiesta rigurosidad en la redacción de las respuestas.	
	Muestra interés y cumplimiento por responder todas las preguntas.	
	Valora la evolución biológica como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.	

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera
- ✓ De la rúbrica global de desempeño de cada alumno del grupo seleccionado, según el puntaje obtenido se observa que:

Ejemplo: Los alumnos sí son capaces de explicar por escrito el análisis que realizan a partir de la información disponible, ya que la mayoría de ellos obtuvo un puntaje superior a los 24 puntos. Los alumnos relacionan o conectan los elementos del tema y elaboran conclusiones congruentes.

- ✓ La habilidad que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
La habilidad que obtuvo un menor puntaje promedio fue:
- ✓ Sobre: ***La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida:***

Pregunta 10: Piensa y responde: Consideras que “La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida” ¿por qué?

Promedio de nivel de desempeño alcanzado:

Los alumnos responden que:

ANEXO N° 9: Actividad de aprendizaje N°5: “CHOQUE DE IDEAS”



ACTIVIDAD N° 5: “CHOQUE DE IDEAS”



Objetivo: Analizar, interpretar y argumentar la información de textos.

Nombre: _____

Curso: _____

Instrucciones:

1. Lee detenidamente el siguiente texto extraído del libro “Evolución” (del autor Monroe Strickberger, Pág. 61).
2. Elabora un informe escrito en un cuadernillo de hojas cuadrículadas que contenga las respuestas de las preguntas que aparecen al final del texto.
3. El informe debe incluir: introducción, un breve resumen del texto, busca y pega una imagen que caracterice el contenido del texto y finalmente agrega una conclusión.

EL IMPACTO DE DARWIN: EVOLUCIÓN Y RELIGIÓN

La evolución Darwiniana ejerció un profundo impacto no sólo sobre la biología, sino también sobre muchos otros campos, particularmente la religión. Su influencia extraordinaria se debió a los desarrollos sociales, económicos y tecnológicos que habían colaborado a derribar el antiguo orden social del feudalismo y la monarquía, y habían provocado la aparición del capitalismo. La idea religiosa tradicional para los sistemas sociales y biológicos era que el universo era que el seguía un orden exactamente diseñado, establecido por una divinidad inteligente. Por ello, la teoría evolutiva, negando que las criaturas biológicas hubieran sido diseñadas con un propósito determinado, fue vista como un gran peligro para los intereses religiosos.

Las raíces de las creencias religiosas se entroncan en los intentos humanos para apelar y controlar a las fuerzas naturales, que durante mucho tiempo fueron incomprensibles y de las cuales se pensaba que poseían un carácter sobrenatural y una naturaleza parecida a la humana. De estas raíces surgieron conceptos como Dios, o alma, ambos supuestamente eternos e inmatrimales. La idea de una divinidad poderosa que controla el universo físico no fue desafiada de forma seria hasta la época de Copérnico y Galileo, el siglo XVI. La nueva visión mundial que generaron fue que Dios era el creador inicial, más que un incesante manipulador del sistema solar.

Con la llegada del darwinismo, ya no fue necesario invocar a Dios ni siquiera para explicar la manipulación de las relaciones biológicas. A muchos les pareció que la divinidad dotada de características humanas conscientes y de propósito definido había sido sustituida por la incerteza y la aleatoriedad de la evolución. La idea religiosa en boga, de que no podía existir un diseño, biológico o del tipo que fuera, sin un diseñador, era contradicha por la idea darwiniana de que la evolución es un proceso histórico, y que los organismos actuales no habían sido espontáneamente creados, sino que se habían formado después de una sucesión de acontecimientos ocurridos en el pasado. De acuerdo con la evolución, los caracteres que triunfan son los seleccionados gracias a la interacción entre los organismos y de éstos con su ambiente, y son aún más seleccionados por acontecimientos selectivos posteriores. De esta forma, la adaptación al ambiente puede modificar continuamente órganos y estructuras a lo largo de periodos de tiempo prolongados, y estructuras complejas de aparición espontánea improbable se transforman en acontecimientos evolutivos probables. La variabilidad de la que depende la selección puede ser aleatoria, pero las adaptaciones no lo son; surgen debido a que la selección elige y perfecciona solamente aquello que es adaptativo. Este esquema no necesita de un Dios, o de un diseño y un propósito.

Ni la religión ni la ciencia han triunfado de forma irrevocable en este enfrentamiento. La religión ha sido sostenida por sistemas sociales paternalistas, en los que los individuos dependen de la beneficencia de los más poderosos, y también se ha mantenido gracias a que proporciona la confortable idea de que el hombre fue creado a imagen de un Dios, para gobernar el mundo y sus criaturas. La religión proporcionaba un consuelo emocional, una serie de valores éticos y morales, y apoyo para el sistema social establecido. Muchas denominaciones judeo-cristianas evadieron la interpretación de los acontecimientos evolutivos biológicos, o intentaron compromisos entre las explicaciones religiosas tradicionales y las científicas. No obstante, la fe en la religión ha sido erosionada por las explicaciones naturales de sus misterios, por una comprensión más profunda de los orígenes de las necesidades emocionales humanas, y por el reconocimiento de que la ética y la moral pueden cambiar entre las diferentes sociedades, y que el reconocimiento de tales valores no tiene necesariamente que ser dependiente de la religión.

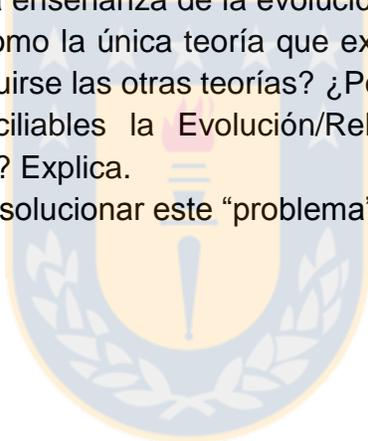
En los E.E.U.U el ataque a la evolución fue desarrollado con éxito significativo por grupos religiosos fundamentalistas, que se han opuesto a la enseñanza de la evolución en las escuelas públicas y que también han influido en la reducción o eliminación de la evolución en muchos libros de textos. Sin embargo, en los últimos años, y fundamentalmente desde la puesta en órbita del satélite ruso Sputnik, en 1957, ha habido una revolución contra esta actitud y una ola de reformas comenzó a cambiar la educación en ciencia de Norteamérica. La réplica de los fundamentalistas ha venido de la mano del "Creacionismo científico", movimiento que, a pesar de su nombre, no tiene nada en común con el método científico. En la actualidad las posiciones de los creacionistas y del mundo científico aparecen como irreconciliables.

Preguntas:

Nota: puedes incorporar información adicional para ampliar y justificar tus respuestas.

No olvides registrar la bibliografía (Autor, A.A. (año). Título del libro. Lugar de publicación: Editor).

- 1- ¿Qué otro nombre le pondrías al texto que acabas de leer?
- 2- ¿Cuál es el problema o conflicto que expone el texto?
- 3- ¿Que otro nombre se les atribuye a los que defienden el creacionismo?
- 4- ¿Cuál es el argumento principal del Creacionismo?
- 5- ¿Cuál es el argumento principal de los Evolucionistas?
- 6- ¿Qué es el Creacionismo científico?
- 7- Describe el concepto de “Selección natural” que aparece en el texto.
- 8- ¿Por qué crees que persiste el enfrentamiento entre ambas entidades?
- 9- ¿Qué opinas sobre la enseñanza de la evolución en los colegios? ¿se debe enseñar Evolución como la única teoría que explica la biodiversidad de las especies, o debe incluirse las otras teorías? ¿Por qué?
- 10-¿Te parece irreconciliables la Evolución/Religión o hay un punto de encuentro entre ellas? Explica.
- 11-¿Qué propones para solucionar este “problema”?



ANEXO N° 10: Rúbrica Global de desempeño para evaluar informe escrito.

RÚBRICA GLOBAL DE DESEMPEÑO PARA EVALUAR INFORME ESCRITO

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 51 pts	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Análisis, Interpretación y presentación de argumentos sobre el Impacto de Darwin: Evolución /Religión			

Nivel de Desempeño	Descripción
Excelente = 3 puntos	El aspecto se desarrolla en perfecta correspondencia con lo pedido en el instructivo. Es merecedor de un desempeño de excelencia, pues nada falta y por lo tanto no hay sugerencias para la mejora.
Bueno = 2 puntos	El aspecto se desarrolla, sin embargo, requiere mejorar en congruencia con lo pedido en el instructivo. Es merecedor de un buen desempeño, pero se pueden dar sugerencias para llegar a la excelencia.
Deficiente = 1 punto	No cumple con los elementos necesarios; el desempeño es deficiente por lo que es necesario reestructurar las ideas para hacerlo congruente con lo pedido en el instructivo. Es imprescindible que revise los aspectos indicados.
Nulo = 0 punto	No se observa el aspecto, o lo que se produce no condice con lo que se solicita.

Dimensión	Aspectos a evaluar	Nivel de desempeño
Conocimientos	Presenta las partes del informe (Portada, introducción, resumen, desarrollo, imagen y conclusión)	
	La introducción es atractiva porque anuncia el tema principal y anticipa la estructura.	
	El resumen es preciso (se focaliza en lo importante) y original (denota que fue escrito por el estudiante).	
	La conclusión contiene una recapitulación de las principales ideas y manifiesta lo que aprendió del tema.	
	Identifica la idea principal del texto.	

	Reconoce correctamente los conceptos fundamentales del texto: Creacionismo, creacionismo científico, religión, evolucionismo, selección natural.	
Habilidades	Propone un nuevo título para el texto leído.	
	Interpreta y compara correctamente ideas y conceptos expresados por el autor.	
	Analiza las ideas y da juicios basados en argumentos.	
	Incluye como argumento en alguna de las preguntas, especialmente la 9, que la Evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.	
	Considera evidencia y supuestos alternativos para obtener conclusiones.	
	Sintetiza sus ideas y las describe en lenguaje formal incluyendo conceptos relacionados con el contenido.	
	Expresa ordenada y claramente las ideas, evitando la repetición de palabras.	
Actitudes	Realiza observaciones y vincula los conocimientos aprendidos con situaciones observadas en su entorno.	
	Manifiesta rigurosidad en la redacción de las respuestas.	
	Muestra interés y cumplimiento por responder todas las preguntas.	
	Busca información complementaria sobre aspectos que despertaron su interés (mínimo 3 fuentes)	

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera
- ✓ De la rúbrica global de desempeño de cada alumno del grupo seleccionado, según el puntaje obtenido se observa que:

Ejemplo: Los alumnos sí son capaces de interpretar, analizar y explicar por escrito la información del texto, ya que la mayoría obtuvo un puntaje superior a 35 puntos, lo que quiere decir que, los alumnos identifican, relacionan, juzgan de forma crítica las ideas del texto y las expresan ordenada y claramente incluyendo argumentos razonables en base a la evidencia disponible. Sus conclusiones son congruentes.

- ✓ La habilidad que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
- ✓ La habilidad que obtuvo un menor puntaje promedio fue:

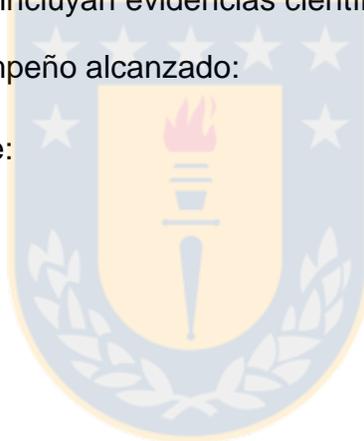
- ✓ Sobre: ***La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida:***

En esta actividad el enunciado se redacta de forma implícita dentro de otra pregunta, con el fin de que los alumnos profundicen acerca del alcance del tema:
Pregunta 9- ¿Qué opinas sobre la enseñanza de la evolución en los colegios? ¿Se debe enseñar evolución como la única teoría que explica la biodiversidad de las especies, o debe incluirse las otras teorías? ¿Por qué?

La idea es que los alumnos incluyan evidencias científicas en sus argumentos.

Promedio de nivel de desempeño alcanzado:

Los alumnos responden que:



ANEXO N°10: Actividad de aprendizaje N°6: “EL LAE SHOW DE CIENCIAS”... Una conversación necesaria.

ACTIVIDAD N° 6: “EL LATE SHOW DE CIENCIA. Una conversación necesaria”

Objetivo: Analizar y evaluar la información, y explicar problemáticas de Evolución Biológica

Nombre: _____

Curso: _____



Con el objetivo de fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, El Late Show de Ciencias, es una actividad destinada a crear una instancia de diálogo entre los alumnos del grupo curso en donde el profesor (a) guiará la conversación (para evitar vacíos y posibles enfrentamientos inadecuados) exponiendo preguntas de análisis y reflexión sobre la teoría de la Evolución.

- Cada alumno recibirá una copia de las preguntas a realizar por el profesor, y estos deberán argumentar críticamente sus opiniones a modo de debate.
- Los alumnos deberán acomodar sus sillas formando un círculo para crear un escenario tipo “mesa redonda”. La finalidad de esto es que todos puedan mirarse cara a cara para expresar, escuchar, respetar y valorar la diversidad de opiniones respecto al tema.
- Al final de la actividad se solicitará a 10 alumnos que respondan una auto-evaluación y que además califiquen el desempeño general del “debate” mediante una rúbrica analítica que les facilitará el profesor (a).

Preguntas:

1. Si una persona dice que la evolución es mentira, ¿Cómo le explicarías que la evolución es un hecho?
2. ¿Es la selección natural un proceso azaroso? ¿por qué?
3. ¿Es la Evolución la supervivencia del más apto? ¿por qué? ¿qué entiendes por supervivencia?
4. ¿Qué tienen que ver las mutaciones con la evolución? y ¿Qué consecuencias tiene (o puede tener) el que se produzca una mutación?
5. Si los humanos descendimos de los simios, ¿por qué los simios no se están convirtiendo en seres humanos?
6. ¿Por qué se dice que la teoría de la evolución de Darwin es una teoría, pero no la única? ¿por qué no se llama hipótesis?
7. ¿Cómo crees que influye el contexto socio cultural en el desarrollo de la ciencia? Reflexiona en el impacto que ha significado la Teoría de la Evolución por selección natural.
8. Consideran que “La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida” ¿por qué?

ESCALA DE ESTIMACIÓN GRÁFICA

Responde objetiva y honestamente la siguiente autoevaluación.
 Marca con una "X" en la carita que mejor te identifique.

Aspectos a considerar: Esta experiencia de aprendizaje me sirvió para:		
1. Evaluar la comprensión de los contenidos aprendidos.		
2. Evaluar si la estrategia que ocupé para estudiar los contenidos de la unidad fue la adecuada.		
3. Evaluar si el tiempo que dediqué a estudiar los contenidos de la unidad fue el suficiente.		
4. Darme cuenta que debí consultar a tiempo mis dudas para no quedar confundido (a).		
5. Relacionar e integrar los conceptos de la unidad.		
6. Interpretar la información para llegar a una conclusión		
7. Utilizar el razonamiento inductivo y deductivo de acuerdo a la problemática planteada.		
8. Identificar los vacíos de mi propio conocimiento.		
9. Ser más riguroso e inquisitivo en mis conocimientos y forma de aprender.		
10.Reconsiderar o revisar mis ideas cuando sea necesario.		
11.Confiar en mi razonamiento.		
12.Reflexionar acerca de las experiencias y procesos de aprendizaje.		
13.Favorecer el trabajo en equipo.		
14.Escuchar y respetar las ideas de mi compañero (a)		
15. Realizar una retroalimentación		
16.Valorar que la evolución biológica es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.		

Según tu apreciación, evalúa la participación del Moderador (profesor (a)):

Aspectos a Evaluar		
1. Permitió a cada alumno ejercer su participación.		
2. Favoreció el clima de respeto y de escucha entre los participantes.		
3. Mantuvo una postura neutral, absteniéndose de opinar respecto del tema debatido.		
4. Expresó los aspectos más importantes del tema a debatir, haciendo así una buena contextualización de él.		
5. Presentó un resumen y/o conclusión a la que se llegó con el debate.		
6. Realizó la despedida correspondiente.		



ANEXO N° 12: Rúbrica Analítica de desempeño para evaluar un debate.



RÚBRICA ANALÍTICA PARA EVALUAR “EL LATE SHOW DE CIENCIAS”

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 18 Pts.	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Analizar, evaluar y explicar problemáticas de Evolución Biológica.			

Aspecto a Evaluar	Sobresaliente 4 Puntos	Bueno 3 Puntos	Regular 2 Puntos	Malo 1 Punto	Puntaje asignado
Dominio del tema	Toda la información presentada en el debate es clara, y precisa.	La mayor parte de la información presentada en el debate es clara y precisa	La mayor parte de la información presentada en el debate no es clara ni precisa.	La información tiene varios errores y no siempre es clara	
Técnica argumentativa	Todos los argumentos están organizados de forma lógica en torno a una idea principal.	La mayoría de los argumentos están organizados de forma lógica en torno a una idea principal.	Una parte de los argumentos no están organizados en torno a una idea principal de forma clara y lógica.	Los argumentos no están vinculados a una idea principal.	
	Todos los contra-argumentos son precisos, relevantes y fuertes.	La mayoría de los contra-argumentos son precisos, relevantes y fuertes	Algunos contra-argumentos son precisos, relevantes y fuertes, pero algunos son muy débiles.	Los contra-argumentos no son precisos y/o relevantes.	
Calidad del debate	Cada punto principal está bien fundamentado con hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos	Casi todos los puntos principales están adecuadamente fundamentados con hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos.	Cada punto principal está adecuadamente fundamentados con hechos, estadísticas y/o ejemplos; pero algunos de los hechos no son relevantes	Los puntos principales no están fundamentados con hechos.	
Trabajo en equipo	Todos los integrantes del grupo defienden su opinión.	Casi todos los integrantes del grupo defienden su opinión.	Aunque no de manera constante, los integrantes del grupo defienden su opinión.	Ningún integrante del grupo curso defiende su opinión.	

Extraído de:

<https://www.educacioncivica.ieeags.org.mx/debate2017/Rúbrica.de.Evaluación.Debate.>

ANEXO N°13: Escala de estimación conceptual para evaluar un debate en el aula

ESCALA DE ESTIMACIÓN CONCEPTUAL PARA EVALUAR UN DEBATE GRUPAL

Dimensión	Aspectos a evaluar	Logrado (2 puntos)	Medianamente Logrado (1 punto)	No Logrado (0 puntos)
Conocimientos	Evidenciaron estar informados sobre el tema.			
	Plantearon argumentos apropiados al tema para defender su postura.			
	Plantearon contra- argumentos apropiados al tema para defender su postura.			
	Comprenden la importancia que tiene la evidencia en la formación de una creencia.			
	Formulan nuevas y atractivas preguntas que aclaran sus opiniones para persuadir a quienes piensan diferente a ellos.			
Habilidades	Interpretan correctamente la información y obtienen conclusiones basadas en un análisis.			
	Utilizan el razonamiento inductivo o deductivo según convenga a la situación planteada.			
	Consideran evidencias y supuestos alternativos para obtener conclusiones.			
	Sintetizan sus ideas y las describen en lenguaje formal incluyendo conceptos relacionados con el contenido.			
	Aportan ideas nuevas formuladas para dar solución a los problemas involucrados.			
	Comprende el valor de la evolución biológica como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida.			
Actitudes	Realizan observaciones y vincula los conocimientos aprendidos con situaciones observadas en su entorno.			
	Valora la importancia de la evolución como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida			
	Manifiestan pensamiento crítico y argumentan en base a evidencias válidas y confiables.			

	Están dispuestos a reconsiderar o revisar sus ideas cuando sea necesario.			
	Muestran interés por responder las preguntas.			
	Expresan claramente sus opiniones.			
	Respetan los turnos y evidencian actitud de respeto y tolerancia frente a diferentes puntos de vista.			

Sugerencias para el análisis:

- ✓ Incluir gráfico según lo requiera.
- ✓ Dado que la estrategia empleada en esta actividad se basa en el trabajo colaborativo, en esta actividad se han de considerar tres evaluaciones: una autoevaluación de cada alumno, una rúbrica analítica de desempeño para que los propios alumnos evalúen el debate, y una escala de estimación conceptual con la cual el profesor evaluará el debate grupal. Así se obtendrá la perspectiva tanto del alumnado como del docente para comparar los resultados. De esta forma y según el puntaje obtenido en la rúbrica analítica de desempeño y en la escala de estimación conceptual se observa que:
Ejemplo: Los alumnos sí son capaces de debatir críticamente respecto a una problemática en particular, dado que expresan su opinión con argumentos consistentes que evidencian el conocimiento y comprensión del tema.
- ✓ La habilidad que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
La habilidad que obtuvo un menor puntaje promedio fue:
- ✓ La actitud que obtuvo una mayor puntaje promedio fue:
La actitud que obtuvo un menor puntaje promedio fue:
- ✓ Sobre: **La evolución es un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida:**
Promedio de nivel de desempeño alcanzado:
Los alumnos responden que:

ANEXO N° 14: Material de apoyo para el docente: Tipos de preguntas para dirigir una conversación, entrevista o debate.

1- Preguntas conceptuales aclaratorias

Básicamente son preguntas que ayudan a profundizar más en un tópico determinado:

¿Por qué dice usted eso? ¿Qué quiere decir exactamente esto? ¿Puede darme un ejemplo? ¿Lo que usted quiere decir es.....o.....?

2- Preguntas para comprobar conjeturas o supuestos

Esto les replantea a los estudiantes las bases en las que se están apoyando; con esto se pretenden avances conceptuales.

¿Parece que usted está asumiendo que...? ¿Por favor explique por qué o cómo? ¿Cómo puede usted verificar sobre eso? ¿Qué pasaría si...? ¿Usted está de acuerdo o en desacuerdo con....?

3- Preguntas que exploran razones y evidencias

Se piden razones, pues con frecuencia los estudiantes utilizan apoyos que no han sido suficientemente pensados o soportes pobremente comprendidos para sus argumentos.

¿Por qué está sucediendo esto? ¿Cómo sabe usted esto? ¿Puede mostrarme? ¿Me puede dar un ejemplo de eso? ¿Por qué está pasando...? ¿Qué evidencia existe para apoyar lo que usted está diciendo? ¿Quién dijo eso?

4- Preguntas sobre puntos de vista y perspectivas

Para mostrar a los estudiantes que existen otros puntos de vista igualmente válidos.

¿De qué otras maneras alternativas se puede mirar esto? ¿Podría explicar por qué es esto necesario o beneficioso y a quién beneficia? ¿Cuál es la diferencia entre... y ...? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de...?

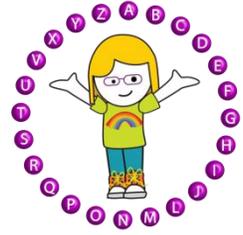
5- Preguntas para comprobar implicaciones y consecuencias

Lo que se puede pronosticar o predecir. Se evalúan las consecuencias.

¿Y entonces qué pasaría? ¿De qué manera... afecta...? ¿En qué forma... se conecta con lo que aprendimos antes? ¿Por qué... es importante? ¿Qué está insinuando usted? ¿Por qué es mejor esta propuesta que aquella...? ¿Por qué?

Extraído de: RW Paul (1992). Critical Thinking (Santa Rosa, California: Foundation for Critical Thinking (six types of Socratic questions)
Disponible.<http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=6&idSubX=134&ida=737&art=1&ademas=101>

ANEXO N° 15: Actividad de aprendizaje N°7: “EL ROSCO EVA-EVO” (Evaluativo-Evolutivo)



ACTIVIDAD N° 7: “EL ROSCO EVA-EVO” (Evaluativo-Evolutivo)

Actividad en pareja

Objetivo:

- Chequear los contenidos aprendidos sobre la Unidad de aprendizaje.
- Trabajar en equipo mostrando actitud de compañerismo y creatividad.

El Rosco es un juego que consiste en un círculo que contiene las 27 letras del abecedario. Cada una de ellas representa una definición del diccionario de la lengua española de la Real Academia Española o de contenido enciclopédico. El juego debe tener dos concursantes y un presentador quien debe leer una definición corta y teniendo como pista que empieza o contiene la letra del abecedario.

- El Rosco es diferente para cada participante.
- Cada concursante dispone de un tiempo de 5 minutos para ir contestando el concepto al que se refiere la definición leída.
- El concursante podrá ir contestando las definiciones mientras no falle o pida pausa diciendo "Pasapalabra" (en este caso, al instante se detiene el tiempo y esa letra queda marcada de color naranja, para posteriormente ser retomada una vez completado la primera vuelta al Rosco) moviéndose el turno al otro concursante. Los turnos se irán intercambiando hasta que cada uno termine el tiempo que les fue asignado.
- El ganador será quien tenga mayor cantidad de aciertos en el tiempo asignado.
- El color verde = respuestas correctas
El color naranja = respuestas en pausa
El color rojo = respuestas incorrectas



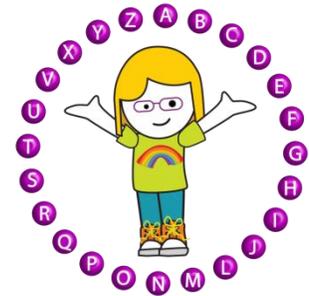
Instrucciones:

- Con tu compañero (a) de banco, elabora el Rosco Eva-Evo. Para ello debes recortar un círculo de cartón de 35 cm de diámetro como base, y en su interior vuelve a dibujar y recortar, un círculo de 25 cm de diámetro.
- Luego recorta 4 set de círculos de papel (colores: azul, verde, naranja, rojo) que contengan las letras del abecedario (A- Z, excepto la Ñ; 26 letras en total). El set de círculos color azul representa las letras base del Rosco y sobre las cuales se irán sobreponiendo los círculos, verdes, naranjos o rojos según sean las respuestas de cada participante.
- Una vez listo, recibirás de tu profesor (a) una lista con todas las definiciones a leer a tu contrincante, lo que significa que esta lista es de uso exclusivo y confidencial para el presentador. Escojan quien será el participante 1 y 2 y presentador (1 y 2) y no olviden un cronómetro por cada participante. Tu profesor (a) indicará el tiempo de partida para que todo el curso, de forma ordenada y en un tono de voz adecuado comiencen el juego. Una vez finalizado el juego completa el siguiente cuadro.
- El material que ocupes para decorar tu Rosco Eva- Evo queda en manos de tu creatividad.



ANEXO N° 16: Escala de estimación gráfica.

ACTIVIDAD N° 7: “EL ROSCO EVA-EVO”
(Evaluativo-Evolutivo)



Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Ennegrece el círculo del Listado de definiciones que te correspondió contestar:	
<input type="radio"/> Listado 1 <input type="radio"/> Listado 2	
	Letras:
Número de respuestas correctas:	
Número de respuestas incorrectas:	
Número de respuestas que quedaron en pausa:	

ESCALA DE ESTIMACIÓN GRAFICA

Este juego (experiencia de aprendizaje) me permitió...
(Marca con una “X” en el casillero que mejor te identifique)

Aspectos:		
1. Evaluar la comprensión de los contenidos.		
2. Evaluar si la estrategia que ocupé para estudiar los contenidos de la unidad fue la adecuada.		
3. Evaluar si el tiempo que dediqué a estudiar los contenidos de la unidad fue el suficiente.		
4. Darme cuenta que hubo conceptos que creí entenderlos pero no era esa su definición.		
5. Darme cuenta que debí consultar a tiempo mis dudas para no quedar confundido (a).		

6. Darme cuenta que hubo definiciones que sabía su concepto pero preferí no responder porque no quise equivocarme.		
7. Aclarar y reforzar contenidos de la unidad.		
8. Aprender los conceptos que no puse atención en clases.		
9. Relacionar e integrar los conceptos de la unidad.		
10. Interpretar la información para llegar a una conclusión		
11. Examinar mis ideas y sintetizarlas a un solo concepto.		
12. Utilizar el razonamiento inductivo y deductivo de acuerdo a la definición planteada.		
13. Realizar una medición global de mis conocimientos de forma rápida y efectiva.		
14. Identificar los vacíos de mi propio conocimiento.		
15. Ser más riguroso e inquisitivo en mi forma de aprender.		
16. Ver los fallos, ser crítico y aprender de ellos.		
17. Reconsiderar o revisar mis ideas cuando sea necesario		
18. Confiar en mi razonamiento.		
19. Reflexionar acerca de las experiencias y procesos de aprendizaje.		
20. Favorecer el trabajo en equipo.		
21. Escuchar y respetar las ideas de mi compañero (a)		
22. Realizar una retroalimentación junto a mi compañero (a).		

ANEXO N° 17: “EL ROSCO EVA-EVO” Listado de definiciones N°1

ACTIVIDAD N° 7: “EL ROSCO EVA-EVO” (Evaluativo-Evolutivo)

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Listado de Definiciones N°1

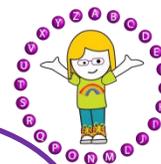


LETRA	DEFINICIÓN / DESCRIPCIÓN	CONCEPTO
A	Rasgo anatómico, fisiológico o conductual que mejora la capacidad de sobrevivencia y reproducción de un organismo.	ADAPTACION
B	Se define como toda la variación biológica desde el nivel de los genes individuales hasta los ecosistemas. Su origen ha sido explicado por el creacionismo, el fijismo y el evolucionismo.	BIODIVERSIDAD
C	Proceso evolutivo a partir del cual dos organismos genéticamente separados han originado estructuras similares, para desempeñar funciones similares.	CONVERGENCIA EVOLUTIVA
D	Molécula bioquímica que es objeto de estudio en las secuencias genéticas para las evidencias de la evolución de las especies.	ADN
E	Se define como la ciencia que estudia el desarrollo embrionario de las distintas especies, las cuales en sus etapas tempranas de desarrollo, muestran semejanzas, aun en aquellos que pertenecen a especies distintas.	EMBRIOLOGIA
F	Se refiere al estudio de la historia evolutiva de un grupo de organismos desde su origen.	FILOGENIA
G	Se refiere a los cambios evolutivos que ocurren poco a poco y continuamente, y no de manera repentina.	GRADUALISMO
H	Etapas del método científico que se refiere a una idea que puede ser comprobada.	HIPOTESIS
contiene la I	Factor natural que influye en la evolución y se refiere al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de la vida. Los organismos interactúan con él.	AMBIENTE
J	Animal que constituye el ejemplo más común del transformismo, en cual el uso constante de su cuello produjo un alargamiento del mismo.	JIRAFA
contiene la K	Botánico y médico francés que formuló la primera teoría de la evolución según la cual, los primeros seres se habían formado espontáneamente en la naturaleza y el ambiente sometía a estos organismos a una constante transformación.	LAMARCK
L	Se define como un conjunto de reglas y normas constantes e invariables, que describen el comportamiento de un sistema concreto.	LEY

M	Se define como cualquier cambio aleatorio en el ADN de un organismo; aunque pueden ser causa de enfermedades, en Evolución también son fuente de variabilidad genética.	MUTACION
N	También conocido como Teoría sintética de la evolución, propone que: la variabilidad de las especies es gracias a las mutaciones y a la recombinación genética; lo que evoluciona es la población y no los individuos; y que el ritmo de formación de nuevas especies es lento.	NEODARWINISMO
O	Se refiere a la especie inicial o de partida de la cual se pueden producir distintos linajes evolutivos por un proceso continuo de ramificación, que gráficamente se asemeja a un árbol.	ORIGEN COMUN
P	Se define como una condición ambiental por ejemplo, disponibilidad de recursos, los depredadores y las enfermedades que se oponen a la sobrevivencia y a la reproducción de los individuos.	PRESIÓN DE SELECCIÓN
contiene la Q	Teoría evolutiva moderna que propone que los cambios no son siempre graduales, sino que pueden suceder de manera abrupta. Esto explicaría que el registro fósil es incompleto.	EQUILIBRIO PUNTUADO (TEORÍA)
R	Fragmento de origen natural formado por sedimentos minerales. Se puede formar a orillas de ríos, mares, valles y se disponen formando capas o estratos. En ella han quedado preservadas grandes cantidades de fósiles.	ROCA SEDIMENTARIA
S	Se refiere al hecho de que todas las poblaciones son capaces de producir más descendientes de los que pueden llegar a sobrevivir. Es un principio lógico de la teoría de la evolución.	SUPERPRODUCCION
T	Se define como la ciencia que permite clasificar a los seres vivos y formar grupos con diferentes jerarquías o niveles de acuerdo con las características de los propios organismos.	TAXONOMIA
Contiene la U	Grupo extinto de enormes reptiles que apareció durante el período Triásico. Conocido solamente a través de restos fósiles y de los cuales se realizó una película de ciencia ficción.	DINOSAURIOS
V	Se define como órganos o estructuras que están atrofiadas y sin función evidente. Evolutivamente derivan de otros órganos que sí eran útiles en especies predecesoras.	VESTIGIALES
W	Naturalista británico que junto con Darwin llegó a la conclusión de que el cambio evolutivo se explicaba por selección natural. En 1958 envió una carta a Darwin que delineaba los principios que había desarrollado pero que aún no publicaba. Libro evolución, el curso de la vida.	WALLACE
contiene la X	Fósil que corresponde a un género extinto de aves primitivas, con caracteres intermedios entre los dinosaurios emplumados y las aves modernas. Fue descubierto al sur de Alemania en 1861.	HOX (GENES)
contiene la Y	Esqueleto femenino fósil más famoso y antiguo del mundo, descubierto hace 41 años en Etiopía considerado el primer hallazgo de un humanoide que logra explicar la relación entre los primates y los humanos.	LUCY
contiene la Z	Nombre de aves, cuyo pico y forma de alimentación fueron objeto de estudio para Charles Darwin.	PINZONES

ANEXO N° 18: “EL ROSCO EVA-EVO” Listado de definiciones N°2

ACTIVIDAD N° 7: “EL ROSCO EVA-EVO” (Evaluativo-Evolutivo)



Listado de
Definiciones
N°2

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

LETRA	DEFINICIÓN / DESCRIPCIÓN	CONCEPTO
A	Se define como la ciencia que estudia las semejanzas y diferencias entre las estructuras de distintos organismos y ha sido muy útil para establecer relaciones evolutivas entre las especies.	ANATOMIA COMPARADA
B	Se define como la ciencia que estudia la distribución geográfica y la diversidad de las especies.	BIOGEOGRAFIA
C	Se define como una corriente de pensamiento que propone que la biodiversidad se debe al acto creador de un ser divino, y no a la evolución.	CREACIONISMO
D	Proceso evolutivo a partir del cual dos organismos que poseen las mismas estructuras internas heredadas de un ancestro común, su forma y función son diferentes.	DIVERGENCIA EVOLUTIVA
E	Se define como el conjunto de organismos muy parecidos y estrechamente relacionados que, en condiciones naturales, tienen la capacidad de reproducirse y dejar descendencia fértil.	ESPECIE
F	Se define como cualquier resto o evidencia de un organismo que vivió en épocas geológicas pasadas y se ha conservado de alguna forma.	FÓSIL
G	Islas ubicadas a unos 900 km de las costas de América del Sur, al oeste del Ecuador, en las cuales el barco Beagle hizo detención y Charles Darwin se encontró con un verdadero “laboratorio viviente”	GALÁPAGOS
H	Se define como el proceso por el cual las características fisiológicas, morfológicas o bioquímicas de los seres vivos bajo diferentes medios ambientales, se transmiten a su descendencia.	HERENCIA GENÉTICA
I	Sinónimo de deducir o dar una explicación sobre un fenómeno natural a partir de lo que se ve o se conoce.	INFERIR
contiene la J	Se define como una corriente ideológica que supone que los seres vivos una vez creados, se mantienen igual en el tiempo, es decir, la biodiversidad siempre ha sido la misma.	FIJISMO
contiene la K	Biólogo alemán que comparó el desarrollo embrionario de distintos animales y observó que hay ciertas semejanzas que van desapareciendo según avanza el proceso.	HAECKEL (ERNST)
L	Botánico, naturalista y explorador sueco. Fue el primero en crear un sistema uniforme para nombrar, ordenar y clasificar a los organismos vivos. Se le considera el padre de la Taxonomía.	LINNEO

M	Economista inglés que supuso que la población humana crece más rápido que la producción de alimentos. Sus ideas no se basaban en datos pero influyeron en que Darwin pensara que en las poblaciones de seres vivos la lucha por la sobrevivencia es constante.	MALTHUS (THOMAS)
N	Nombre con el que se designaba a un tipo de investigador que se interesaba por las ciencias naturales o historia natural desde el siglo XVII al siglo XIX. Charles Darwin fue uno de ellos.	NATURALISTA
O	Libro de Charles Darwin publicado el 24 de noviembre de 1859, considerado uno de los trabajos precursores de la literatura científica y el fundamento de la teoría de la biología evolutiva.	ORIGEN DE LAS ESPECIES
P	Se define como la ciencia que estudia e investiga el registro de fósiles.	PALEONTOLOGÍA
contiene la Q	Carácter que según Lamarck se obtenía por la necesidad surgida en el ambiente y el cual es heredado a la siguiente generación.	ADQUIRIDO (CARÁCTER)
R	Es una de las condiciones que debe ocurrir para que haya evolución. Es el mecanismo por el cual algunos individuos tienen más descendencia o número de crías que otros gracias a aquellas adaptaciones beneficiosas.	REPRODUCCION DIFERENCIAL
S	Proceso por medio del cual los individuos que están mejor adaptados a su ambiente sobreviven y se reproducen con más éxito que los individuos menos adaptados. Es la causa o mecanismo principal por el cual opera la evolución.	SELECCIÓN NATURAL
T	Se define como una corriente ideológica que acepta el origen divino de las especies, pero indica que una vez creadas, sí pueden cambiar, desde formar inferiores a superiores, es decir, el cambio está ligado a la idea de "progresión".	TRANSFORMISMO
U	Ley propuesta por Lamarck en la cual los seres vivos pueden sufrir cambios en su cuerpo, según si usan o no las partes de éste. Los órganos que se usan se desarrollan, mientras que los que no se usan, se atrofian.	USO Y DESUSO (LEY)
V	Se define como la diversidad de rasgos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento en una población, ocasionada por procesos azarosos.	VARIABILIDAD
contiene la W	Naturalista inglés que emprendió un viaje a bordo del navío Beagle durante 5 años. Es considerado como fundador de la teoría de la evolución	DARWIN
contiene la X	Fenómeno natural de la evolución biológica que consiste en la desaparición de todos los miembros de una especie, animal o vegetal, o de un grupo de taxones.	EXTINCIÓN
contiene la Y	Fósil que corresponde a un género extinto de aves primitivas, con caracteres intermedios entre los dinosaurios emplumados y las aves modernas. Fue descubierto al sur de Alemania en 1861.	ARCHAEOPTERYX
contiene la Z	Causa o circunstancia que carece de propósito o intención y que supuestamente provoca que ocurra un acontecimiento. Todavía existen algunas controversias acerca si la selección natural es o no de este tipo.	AZAR o AZAROSA

ANEXO N° 19: Actividad de aprendizaje N°8: “Una encuesta, ¡nada le cuesta!

ACTIVIDAD N° 8: Una encuesta, ¡nada le cuesta!

Objetivo: Recopilar y conocer los conocimientos y opiniones que tengan los alumnos sobre el “Pensamiento Crítico” (PC)



Nombre: _____

Curso: _____ **Fecha:** _____

Parte A: Responde breve, pero claramente el siguiente cuestionario A

1- ¿Qué entiendes por “**pensamiento crítico**”?

2- ¿Para qué nos sirve “**pensar críticamente**”?

3- ¿En qué parte, contextos o situaciones observas que se da este tipo de “pensamiento”?

4- En una escala de 1-3 ¿en qué nivel te consideras un “**pensador crítico**”? ¿Por qué?

5- ¿Qué cualidades según tú, debería tener un **pensador crítico**?

6- ¿Qué ventaja y desventaja tiene el “**pensamiento crítico**” para la sociedad?

7- ¿Crees es tú que es necesario fomentar el desarrollo del “**pensamiento crítico**” en las escuelas de nuestro país? ¿por qué?

Sugerencias para el análisis:

- ✓ En el cuestionario los alumnos responden:

Sobre:	Principales Observaciones
Definición de PC	<hr/>
Importancia del PC	<hr/>
Alcance del PC	<hr/>
Se identifica o no como un Pensador Crítico	<hr/>
Habilidades de PC	<hr/>
Conclusiones de la encuesta:	
<hr/>	



ANEXO N°20: Matriz de valoración integral para asignar puntajes/calificaciones en pensamiento crítico.

4 puntos: Consistentemente hace todo o casi todo lo siguiente:

- Con precisión interpreta evidencia, enunciados, gráficas, preguntas, etc.
- Identifica el argumento principal (razones y afirmaciones), pros y contras.
- Concienzudamente o reflexivamente analiza y evalúa los principales puntos de vista alternativos.
- Saca o llega a conclusiones justificadas, sensatas, imparciales.
- Justifica resultados y procedimientos clave, explica suposiciones y razones.
- Imparcialmente sigue la ruta por la que la evidencia y la razón lo lleven.

3 puntos: Hace la mayoría o mucho de lo siguiente:

- Con precisión interpreta evidencia, enunciados, gráficas, preguntas, etc.
- Identifica el argumento principal (razones y afirmaciones), pros y contras.
- Propone análisis y evaluaciones de puntos de vista alternativos obvios.
- Saca o llega a conclusiones justificadas, imparciales.
- Justifica algunos resultados y procedimientos, explica razones.
- Imparcialmente sigue la ruta por la que la evidencia y la razón lo lleven.

2 Puntos: Hace la mayoría o mucho de lo siguiente:

- Malinterpreta evidencia, enunciados o declaraciones, gráficas, preguntas, etc.
- Falla en la identificación de contra argumentos fuertes y relevantes.
- Ignora o evalúa superficialmente puntos de vista alternativos obvios.
- Saca o llega a conclusiones injustificadas y engañosas.
- Justifica pocos resultados y rara vez explica razones.
- Independientemente de evidencia o razones, mantiene y defiende posiciones basado en preconcepciones o intereses propios.

1 punto: Consistentemente hace todo o casi todo lo siguiente:

- Propone interpretaciones tendenciosas de evidencia, enunciados o declaraciones, gráficas, preguntas, información o puntos de vista de otros.
- Falla en la identificación o rápidamente descarta contra argumentos fuertes y relevantes.
- Ignora o evalúa superficialmente puntos de vista alternativos obvios.
- Argumenta con razones irrelevantes o engañosas y con afirmaciones superfluas.
- No justifica resultados o procedimientos, tampoco explica razones.
- Independientemente de evidencia o razones, mantiene y defiende posiciones basado en preconcepciones o intereses propios. • Muestra mente cerrada o rechazo a razonar.

Extraído de: Peter A. Facione, Noreen C. Facione, y "California Academic Press, 1994
<http://www.eduteka.org/RubricPensamientoCritico.php>

MATRIZ O FORMA INTEGRAL PARA ASIGNAR PUNTAJES EN PENSAMIENTO CRÍTICO

Evaluador: _____

Fecha: _____

Proyecto, tarea o actividad a evaluar: _____

Identificación o Nombre	Puntaje
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Extraído de: Peter A. Facione, Noreen C. Facione, y "California Academic Press, 1994

Instrucciones para utilizar la Matriz de Valoración Integral para asignar puntajes en Pensamiento Crítico

1. Entender el instrumento o constructo : Esta Matriz de Valoración de cuatro niveles, trata el Pensamiento Crítico como un conjunto de habilidades cognitivas apoyadas o soportadas por ciertas disposiciones personales. Para alcanzar un juicio sensato y deliberado o intencional, el buen pensador crítico se compromete con el análisis, interpretación, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación metacognitiva. La disposición para buscar imparcialmente y con mente abierta la razón y la evidencia sin importar hacia donde estas lleven, es crucial para llegar (alcanzar) a decisiones bien fundamentadas, objetivas y soluciones a problemas complejos, pobremente estructurados. Así son las otras disposiciones del Pensamiento Crítico, tales como ser sistemático, auto confianza razonada, madurez cognitiva, tendencia a analizar y a cuestionar.
2. Diferenciar y enfocar La valoración o asignación de puntaje/calificación integral requiere enfoque: En cualquier ensayo, presentación o entorno de práctica, muchos elementos deben confluír para tener éxito: pensamiento crítico, conocimiento de contenidos y habilidades técnicas (habilidad manual). Deficiencias o fortalezas en cualquiera de ellos puede llamar la atención del examinador o evaluador. Sin embargo, al asignar un puntaje o calificación a cualquiera de los tres, se debe tratar de enfocar la evaluación en ese elemento, excluyendo los otros dos.
3. Practicar, coordinar y reconciliar Idealmente, en una sesión de capacitación con otros evaluadores uno examinará ejemplos o muestras de ensayos (videos de presentaciones, etc.) que sean paradigmáticas o constituyan buenos ejemplos de los 4 niveles: Sin conocimiento previo de su nivel, a los examinadores se les debe solicitar que evalúen y califiquen esas muestras. Luego de comparar esos puntajes preliminares, se utiliza el análisis colaborativo con los otros evaluadores y el capacitador para lograr consistencia en las expectativas entre aquellos que estarán involucrados en la evaluación de casos reales. Entrenamiento, práctica y confiabilidad en la consistencia de criterios entre evaluadores, son claves para una evaluación de alta calidad.

Por lo general, dos personas evalúan cada uno de los ensayos, tareas, proyectos o desempeños. Si están en desacuerdo existen tres formas de resolver la situación: a) por conversación entre los dos evaluadores, b) consultando un tercer evaluador independiente o c) promediando los dos resultados iniciales. Esta última estrategia no es nada recomendable. Las discrepancias entre evaluadores en más de un nivel sugieren que es necesario dialogar en detalle sobre el instrumento de Pensamiento Crítico (PC) y las expectativas del proyecto. Esta Matriz de Valoración es una escala de cuatro niveles, la asignación de puntajes intermedios es inconsistente con su propósito y estructura conceptual. Además, en este momento de la historia, el arte y ciencia de la evaluación integral del PC no puede justificar diferenciaciones intermedias. Si se trabaja solo, o sin muestras paradigmáticas, se puede alcanzar un mayor nivel de consistencia interna si no se asignan puntajes finales hasta que no se haya revisado un buen número de ensayos, proyectos, tareas o desempeños y no se les hayan puesto puntajes preliminares. Con frecuencia, conjuntos naturales o agrupaciones de similar calidad comienzan a evidenciarse. En ese momento uno puede sentir mayor confianza para asignar un puntaje más firme en pensamiento crítico, utilizando esta Matriz de Valoración de cuatro niveles. Después de poner puntajes preliminares, una revisión de todo el conjunto asegura tanto mayor consistencia interna y justa como imparcialidad en la valoración final.

ANEXO N°21: Tabla con los indicadores que forman parte de las distintas dimensiones del Pensamiento Crítico: conceptual, procedimental y actitudinal.

ESCALA DE ESTIMACIÓN CONCEPTUAL PARA EVALUAR PENSAMIENTO CRÍTICO

Nombre:			
Curso:	Fecha:	Puntaje total: 50 pts.	Puntaje Obtenido:
Situación evaluativa: Encuesta de opinión para conocer conocimientos y opiniones sobre el Pensamiento Crítico.			

Dimensión	Aspectos a evaluar	Logrado (2 puntos)	Mediana -mente Logrado (1 punto)	No Logrado (0 puntos)
Conceptual	Manejo de sistemas y estrategias para enfrentarse a problemas desconocidos.			
	Comprensión de la importancia que tiene la evidencia en la formación de una creencia.			
	Revisión de ideas cuando aparece evidencia que no está de acuerdo con ella.			
	Identificación de vacíos en el conocimiento.			
	Formulación de preguntas que aclaren los distintos puntos de vista y conduzcan a una solución mejorada.			
	Integración de manera clara de los resultados de una investigación			
Procedimental	Utiliza razonamiento inductivo o deductivo de acuerdo a la situación planteada..			
	Determina la manera en que los elementos de un sistema interactúan entre sí para producir los resultados observados en dicho sistema.			
	Examina e identifica ideas, producir resultados generales y analizar argumentos.			
	Sintetiza y establece conexiones entre la información y los argumentos.			
	Interpreta información y obtiene conclusiones basadas en un análisis.			

	Evalúa afirmaciones y argumentos			
	Considera evidencia y supuestos alternativos para obtener conclusiones.			
	Establece resultados, justifica procedimientos y expone argumentos.			
Actitudinal	Considera y evalúa diversos puntos de vista..			
	Reflexiona acerca de las experiencias y procesos de aprendizaje.			
	Utiliza sus reflexiones para tomar decisiones			
	Es receptivo a soluciones innovadoras y modos no convencionales de solucionar problemas.			
	Formula preguntas con sentido que tienden aclarar los distintos puntos de vista y conducen a una mejor solución			
	Confía en su razonamiento.			
	Es inquisitivo y se preocupa por estar bien informado.			
	Es receptivo y equilibrado.			
	Está atento a las oportunidades de utilizar nuevas tecnologías.			
	Evalúa de manera honesta sus propias preferencias.			
	Está dispuesto a reconsiderar o revisar sus ideas cuando sea necesario			

Extraído de: Educarchile, ficha pedagógica: Pensamiento Crítico. pp 1-4
http://www.escuelaenmovimiento.cl/wpcontent/uploads/2017/06/Fichas_pensamiento_critico.pdf