



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
BIOLÓGICAS

TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA

***La incidencia del Aprendizaje basado en problemas (ABP)
en el trabajo interdisciplinario de las cátedras Anatomía
comparada y Biología de los Cordados de 4to Año del
profesorado de Biología***

AUTOR: D' Angelo Andrés

TUTOR/ES Julieta D'Errico

María Teresa Ianni

***“La Biología es el lenguaje de
la vida, y cuando logramos entender un pedacito
de ella, recuperamos el poder de decidir
sabiamente sobre los procesos que la definen” ...***

Andrés D’Angelo

DEDICATORIAS/AGRADECIMIENTOS

Quisiera iniciar éste párrafo compartiendo mis más profundos sentimientos acerca de mi experiencia vinculada a la realización del presente trabajo de investigación. Considero que su concreción es el resultado de instancias de frustración, cambios de ideas, pero por sobre todo de esfuerzo y compromiso por querer generar un aporte concreto de utilidad a los docentes en actividad como así también a los futuros docentes que ingresan al sistema educativo.

Durante mi avance destaco que el trabajo comenzó verdaderamente a tomar entidad cuando pude, por fin notificar que la clave no se encontraba en considerar futuras ideas o proyecciones sino de valorizar mi trayecto en base a mis experiencias previas como docente, en charlas con colegas dentro del aula y fuera de ella (en salas de profesores, reuniones de área, jornadas instituciones pedagógicas). Ello me permitió dilucidar y concluir que en la actualidad el abordaje de situaciones problemáticas concretas, traducidas a una actividad práctica concreta en el área de las ciencias biológicas genera un mayor interés y un mejor desenvolvimiento académico del estudiante.

Quiero destacar, en primera instancia a la Profesora Julieta D'errico quien ha sido mi acompañante como tutora desde el inicio hasta el fin de éste trabajo. Destaco su paciencia, su profesionalismo y dedicación en cada una de sus devoluciones pertinentes. Ella ha sido quien ha logrado ordenar las piezas que yo no podía ensamblar y reencausarme en el

avance de mi trabajo. No quiero olvidar de mencionar a la Profesora Teresa Ianni quien, y como tutora me acompañó durante el avance de mi trabajo.

Así mismo quiero realizar un especial agradecimiento a los estudiantes del 4to Año del Profesorado de Biología del Instituto Sáenz (Cohorte 2025) por mostrar en todo momento una predisposición ejemplificadora a la hora de ser partícipes de las propuestas planteadas, como así también en la recopilación de datos para mi investigación. Agradezco sus consejos como también sus sugerencias, pero por sobre todo su entusiasmo.

Finalmente, el presente trabajo no lo podría haber finalizado de no ser por el acompañamiento incondicional de mi familia. Destaco a mi esposa en ser el motor en instancias en las que yo sentía que no iba a poder lograrlo, como así también en destacar siempre que quien escribe contaba con la fortaleza para generar un aporte significativo a la docencia.

Ha sido un camino duro, con obstáculos y sobresaltos, con pasos, a veces hacia atrás pero que posteriormente fueron de ayuda para avanzar más. A cada una de las personas que me acompañaron les pertenece un pedacito de éste trabajo final. Por mi parte deseo que pueda convertirse en una herramienta o recurso de utilidad para futuros profesores que quieran empezar a pensar sus clases desde un lugar distinto.

ÍNDICE

	Página
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Objetivo General	19
Objetivos específicos	19
Materiales y métodos	20
Resultados y discusión	26
Conclusiones	49
Referencias Bibliográficas	52
Anexos	
Anexo I (Actividades basadas en el ABP planteadas por el docente)	56
Anexo II -(Diseños Curriculares Anatomía Comparada/Biología de los Cordados y temática abordada	61
-Cuadro resumen Cronograma de abordaje Aplicación metodología de ABP	62
-Cuadro Síntesis tipo y niveles de preguntas para planteo de problemas	63
- Formato de grillas de Diferencial semántico	65
-Formato de Bitácora de Registro Anecdótico	67
Anexo III: Grillas completas Diferencial Semántico 4to Año	68

RESUMEN

Ante el déficit observado en las formas de presentación de las actividades prácticas en las clases de ciencias, este trabajo propone su revalorización mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Este enfoque se sustenta en el uso de problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos.

La presente tesis tiene como objetivo demostrar que la inclusión del ABP como estrategia para repensar la enseñanza, vinculando las ciencias naturales con sus disciplinas relacionadas, puede constituir una herramienta concreta tanto para futuros docentes como para estudiantes. En este sentido, se busca superar modelos tradicionales centrados en la transmisión de información leyes, teorías y hechos para priorizar procesos de construcción del conocimiento, favoreciendo el redescubrimiento y la articulación de los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.

Para ello, se llevó a cabo un estudio de enfoque cualitativo, en el cual se utilizaron diversos dispositivos de recolección de datos aplicados a propuestas basadas en ABP. Dicho análisis se centró en el desempeño de estudiantes de 4.º año de las cátedras Anatomía Comparada y Biología de los Cordados del Instituto Superior del Profesorado A. M. Sáenz.

Los resultados obtenidos evidencian una respuesta progresiva de los estudiantes a medida que se implementaron actividades basadas en ABP, lo cual se refleja en un incremento en la complejidad de las consignas

abordadas. Se destacan, en este proceso, el reconocimiento del problema, la formulación de preguntas con intencionalidad específica y el uso de diversos recursos de análisis, tales como la interpretación de esquemas y tablas, la elaboración de gráficos y redes conceptuales, y la incorporación de vocabulario específico.

En conjunto, estos aspectos resultan fundamentales para el desarrollo de una argumentación sólida, en tanto permiten a los estudiantes vincular sus saberes previos con nuevos conocimientos enmarcados en situaciones concretas.

PALABRAS CLAVE

Actividades Prácticas - Aprendizaje basado en Problemas - Enseñanza de las Ciencias naturales - Formación docente - Estrategias didácticas

ABSTRACT

Given the observed shortcomings in the presentation of practical activities in science classes, this work proposes their revaluation through the implementation of Problem-Based Learning (PBL). This approach is based on the use of problems as a starting point for the acquisition and integration of new knowledge.

This thesis aims to demonstrate that the inclusion of PBL as a strategy for rethinking teaching, linking the natural sciences with related disciplines, can constitute a concrete tool for both future teachers and students. In this sense, it seeks to move beyond traditional models focused on the transmission of information, laws, theories, and facts to prioritize

knowledge construction processes, fostering the rediscovery and connection of content with everyday life situations.

To this end, a qualitative study was conducted, using various data collection methods applied to PBL-based proposals. This analysis focused on the performance of fourth-year students in the Comparative Anatomy and Chordate Biology courses at the A. M. Sáenz Higher Teacher Training Institute. The results obtained demonstrate a progressive response from students as PBL-based activities were implemented, reflected in an increase in the complexity of the tasks addressed. Key aspects of this process include problem recognition, the formulation of intentional questions, and the use of diverse analytical resources, such as the interpretation of diagrams and tables, the creation of graphs and concept maps, and the incorporation of specific vocabulary.

Taken together, these aspects are fundamental for the development of sound argumentation, as they allow students to connect their prior knowledge with new knowledge within concrete situations.

KEY WORDS

Practical Activities - Problem Based Learning (PBL) - Natural Science Education - Teacher Education - Teaching Strategies

INTRODUCCIÓN

Una de las problemáticas actuales en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Biología es la concepción de la actividad práctica como un eslabón más dentro de una secuencia metodológica rígida, posterior a la

adquisición de un constructo teórico previamente dado por el docente. Ésta perspectiva tiende a reducir la clase a una sucesión lineal de pasos predeterminados limitando las posibilidades de construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. En relación a ésta organización de la clase, Steiman (2008), destaca una clase dividida en 3 grandes segmentos: un momento inicial, con intencionalidad propia, en el que se puedan recuperar los saberes anteriores y plantear problemas relacionados con el contenido el cual será objeto de enseñanza; un segundo y más extenso segmento analítico o de desarrollo en el que predomine una actividad cognitiva y un tercer momento de cierre o de síntesis el cual puede o no estar formalizado dentro del diagrama estandarizado de la clase.

Diversos autores coinciden en señalar la relevancia de las actividades prácticas considerándolas “esenciales para la enseñanza de las Ciencias” (Abrahams & Millar, 2008 p,1). En éste sentido, la presentación de una temática en particular relacionada a la Ciencias biológicas se encuentra estrechamente relacionada con los recursos didácticos que el docente al momento de introducir y desarrollar los contenidos los cuales condicionan el tipo de experiencias de aprendizaje que se proponen a los estudiantes.

Sanmartí y Vargas, (2000) proponen una posible clasificación de actividades prácticas. En primera instancia se encuentran las actividades vinculadas al comienzo de una clase entre las que se destacan las de iniciación, exploración, explicitación, planteamiento de problemas o

hipótesis iniciales. En segundo nivel se encuentran las actividades relacionadas a promover la evolución de los modelos iniciales de introducción de nuevas variables, de análisis diferenciado de datos. En tercer lugar, las actividades de síntesis y elaboración de conclusiones. Por último, las actividades de aplicación, transferencia a otros contextos y generalización.

Por otra parte, Caamaño, (2004) propone cuatro pilares de referencia a la clasificación de las actividades prácticas: En primer lugar, la experiencia, como una actividad práctica destinada a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. En segunda instancia, el experimento ilustrativo, destinado a interpretar un fenómeno, a ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables. Ellos pueden constituir una aproximación cualitativa o cuantitativa a un fenómeno en particular. En el caso de ser realizadas únicamente por el/la profesor/a, se lo denomina “Demostración”. En tercera instancia, el ejercicio práctico con carácter orientado por el docente el cual corresponde a una actividad diseñada para aprender determinados procedimientos o destrezas o para realizar experimentos cuantitativos que ilustren o corroboren una hipótesis planteada. Entre los ejercicios prácticos se distinguen: ejercicios para el aprendizaje de procedimientos o destrezas, (Ej.: una práctica de laboratorio). Por último, y, en cuarto lugar, se menciona a las investigaciones como actividades orientadas a la resolución de problemas teóricos o prácticos mediante el diseño y realización de un experimento o el planteamiento de una situación que se vincule con la cotidianeidad.

El Aprendizaje basado en Problemas (ABP)¹ surge en la década de los 60's y 70's en Canadá con la necesidad de replantear tanto los contenidos como la forma de enseñanza en medicina. A través de ello se buscaba lograr una mejor preparación académica de los estudiantes y así satisfacer las demandas de las prácticas profesionales de la época (Morales Bueno P. y Landa Fitzgerald V, 2004). Además, su aparición es consecuencia de la preservación de una modalidad de enseñanza a través de clases expositivas focalizadas hacia los contenidos, priorizando los conceptos abstractos sobre los ejemplos y aplicaciones concretas. Así mismo el ABP busca desplazar a técnicas evaluativas limitadas a comprobar la memorización de información y de hechos, ocupándose, muy rara vez de desafiar al estudiante a alcanzar niveles cognitivos de mayor complejidad. Tales formatos estandarizados impiden el acceso al conocimiento en torno al progreso a partir de, por ejemplo, la formulación de una pregunta o realización de un cuestionamiento argumentado sobre un hecho o suceso biológico (Amestoy de Sánchez, 1993). Desde hace un tiempo prolongado, se observa que las secuencias didácticas tradicionales en la enseñanza de las Ciencias Naturales muestran signos de desgaste lo que se traduce en una limitada apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes. Se observa, como sostiene Pozo (1993, citado en Cavarrubias Papahui 2013) que en la mayoría de los escenarios educativos no se ha logrado trascender la enseñanza

¹ (ABP): Aprendizaje basado en Problemas

tradicional de las ciencias en la práctica. Desafortunadamente muchos de los cursos y programas se desarrollan con el fin de transmitir conocimientos que los estudiantes tienen que reproducir para obtener una calificación; habrá otros que alcanzan a promover hábitos o técnicas de estudio, proporcionándoles a los estudiantes un bagaje más o menos completo de destrezas, pero rara vez se les enseña a utilizarlas en los contextos idóneos. Como resultado, la generalidad de los estudiantes dedica la mayor parte del tiempo a memorizar nombres, datos, eventos, que más tarde deben reproducir con fidelidad pero que no repercuten en la realidad de los mismos. En concordancia a ello, Salvador Ibáñez (2015) considera relevante la inclusión del ABP como tendencia a repensar nuestras clases, dejando de lado las ideas de transmisión de información, leyes, teorías, modelos y hechos para priorizar los procesos de redescubrimiento a partir de su vinculación de las distintas temáticas con la vida cotidiana (Garrett, 1988) como también la discusión en torno a aspectos ético-filosóficos de la ciencia.

Barrows (1986, citado en Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004 p.3) define al ABP como “Un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Según Barrows, (1986) el ABP se basa en: *Un aprendizaje basado en el estudiante*: siendo el propio estudiante el que debe identificar lo que necesita para tener un mejor y mayor entendimiento, personalizando su aprendizaje a partir de sus propias áreas de interés.

Así mismo, el aprendizaje se produce en un número pequeño de estudiantes. Ello le permitiría al mismo adquirir práctica en el trabajo intenso y efectivo y relacionarse con todos sus pares. Continuando con la caracterización del ABP, los profesores son facilitadores o “guías” (En la actualidad denominados “Tutores”): Los tutores poseen el rol de plantear preguntas a los estudiantes que contribuyan a encontrar respuestas concretas y de utilidad. Finalmente, en el ABP, la presentación de problemas concretos vinculados con la realidad del estudiante deben ser el vehículo para el desarrollo de habilidades para una posible resolución.

La condición fundamental para la utilización del ABP se relaciona a las formas en las que se construyen las experiencias “Problemas”. Su diseño debe garantizar el interés de los estudiantes; debe relacionarse con los objetivos del curso y con situaciones de la vida real (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004). De ésta manera, siempre el docente debe intentar vincular el contexto en el que desempeña el estudiante para así lograr contribuir en la apropiación del problema y con ello incrementar el interés por lograr una resolución. La nueva información se adquiere a partir del aprendizaje autodirigido.

Con el ABP se busca que el estudiante aprenda a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de la experiencia por virtud de su propio estudio e investigación. Durante el aprendizaje se deben establecer espacios para la discusión, hipotetización, revisión de lo que se ha aprendido. Coincidiendo con Salvador Ibáñez (2015), el trabajo a partir del ABP permite trascender en el ámbito científico e incidir en otros

ámbitos de la vida individual o grupal, y social, considerándose así una herramienta de “expresión del pensamiento creativo”.

En adición, el trabajo a partir del ABP permite desplazarse del formato básico de transmisión de un contenido, para intentar generar un conflicto cognitivo (González Galli, 2011). Castro y Cavarrubias (2013) sostienen que la aplicación del ABP en biología es de relevancia debido a que genera un desafío continuo para el estudiante, contribuyendo a que sea el propio estudiante el que “*Aprenda a aprender*” por medio de un problema real generador de un conflicto cognitivo (Pérdida de equilibrio en sus esquemas de pensamiento). Ello favorece el direccionamiento hacia el planteamiento de interrogantes como así también a la promoción de la investigación. Sigüenza y Báez, (1990) consideran que el docente basa la elección de una determinada situación (Problema) con el objetivo de facilitar y encauzar la comprensión. De ésta forma se destaca a la “*situación problemática*” no a partir de su dificultad en el proceso de resolución sino como un elemento/estrategia de enseñanza. Guevara Mora (2011), de acuerdo con Jarpa (2016), sostiene que el ABP implica una situación de transferencia de conocimiento, ocupando un lugar relevante en el proceso de aprendizaje del alumno, debido a que se concibe como una estrategia de enseñanza y también como una actividad de aprendizaje e instrumento de evaluación. Conforme a ello, Guevara Mora (2016) manifiesta que durante el proceso de interacción de con el ABP, los estudiantes, para entender y resolver el problema, además del propio conocimiento de la materia, deben lograr elaborar un diagnóstico

de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan, entre otras, la importancia de trabajar colaborativamente, desarrollar habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

Según lo propuesto Meneses & Hugo Rojas E. (2021), los docentes también manifiestan dificultad para evaluar el ABP, ya que no poseen orientaciones de carácter lingüístico que les permitan evidenciar los conocimientos a los que los estudiantes se han apropiado.

De ésta manera se puede mencionar que la propuesta de actividades basadas en el ABP favorecería a que los estudiantes puedan integrar bases teóricas con la aplicación situada de conceptos clave teniendo en cuenta, por ejemplo: relaciones filogenéticas, adaptación y análisis de caso. Al enfrentarse al análisis comparado de estructuras y dilemas fisiológicos los futuros docentes podrían potenciar el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Así mismo, el trabajo a partir de ABP promueve la autonomía, y la construcción colaborativa del conocimiento, elementos claves para el desempeño profesional en contextos educativos didácticos diversos. En éste marco se intenta promover un ambiente idóneo para la consolidación de competencias profesionales asociadas principalmente al diseño de propuestas didácticas innovadoras y al abordaje de contenidos complejos desde un enfoque activo.

Según Lillo, Asoagro, Ferrero (2025), para lograr llevar adelante el ABP en ciencia (más precisamente en biología) deben considerarse las siguientes premisas: Fijar la elaboración de tres preguntas

(Problematización) por parte de los propios estudiantes y sus respectivas respuestas sobre el tema planteado por el docente. En éste sentido, que el docente se encargue de corregir las preguntas realizadas analizando el grado de fiabilidad de las mismas, así como el grado de complejidad. También, dar la posibilidad de realizar una red conceptual (por parte de los estudiantes que permita dar respuesta a la problemática planteada). Por último, la realización de un Informe de resolución de Problemas a partir de la utilización de una rúbrica (Autoevaluación conjunta).

En referencia al primer punto (Problematización), existen tres tipos de preguntas que apuntan a un determinado objetivo de aprendizaje, es decir, la respuesta que se entreguen a ellas darán cuenta del nivel de comprensión alcanzada por los estudiantes:

En primer lugar, preguntas de reproducción de la información explícita: Aquellas que apuntan a respuestas en donde los estudiantes copian o parafrasean la información obtenida de las fuentes. En ellas hay una mayor contextualización del contenido. En términos de la cohesión, predomina la repetición y respecto a la gramática prevalece la anáfora. Además, se observa una progresión lineal y los conectores son escasos. A modo de ejemplo se destaca, el uso de las “*citas*”, descripciones, verbos vinculados a definiciones, clasificaciones y enumeraciones. En segundo lugar, como nivel intermedio, se encuentran las preguntas que favorecen la asociación entre el conocimiento previo y el conocimiento nuevo estableciendo relaciones entre la información explícita con la que aparece de forma implícita. Éstas preguntas requieren respuestas más complejas

ya que establecen relaciones de comparación, contraste, problema-solución o causa-consecuencia. En ellas se observa una mayor correlación entre el contenido que las define, los procedimientos léxicos son más elaborados respecto a las preguntas-respuestas de índole reproductivo (Primer Nivel) ya que en lugar de repeticiones predominan los hipónimos, hiperónimos y la sustitución. En ellas se mantiene una progresión temática y los conectores que predominan son los contrastivos, causales y consecutivos. Finalmente, en el nivel más alto, se encuentran las preguntas de evaluación y transferencia de conocimiento; las cuales son las mayores dificultades de realización ya que requieren de un mayor nivel de abstracción, interpretación e inferencias. En éste tipo de preguntas se solicita a los estudiantes que formulen explicaciones propias y realicen juicios de valor en relación a la información que les ha sido compartida por el docente. En ellas, adquieren relevancia las fuentes a las que ha consultado el estudiante para la resolución del problema. Las respuestas se caracterizan por un contenido más implícito lo cual requiere estar constituida por indicadores y elementos lingüísticos más elaborados. Aquí ya no alcanza la progresión lineal y constante sobre un tema, sino que deben asociarse temas derivados y/o ramificados. Los conectores utilizados son de expresión, de punto de vista y contrastivos o contraargumentativos lo cual debe dar lugar al estudiante a tomar decisiones o a hacer juicios basados en hechos, en información lógica y fundamentada.

A partir de los aportes teóricos presentados, se pone de manifiesto la necesidad de indagar empíricamente de qué manera determinadas estrategias didácticas orientadas al desarrollo de actividades prácticas influyen en la enseñanza de las Ciencias Biológicas.

En el contexto de la formación docente en Biología, el abordaje integrado de contenidos propios incluidos en las cátedras de Anatomía Comparada y Biología de los Cordados de 4to Año, resulta fundamental para favorecer en la interpretación de los vínculos entre estructura, función y ambiente en los organismos. En particular, el estudio de la relación entre la tasa metabólica y los factores bióticos y abióticos permite analizar cómo las condiciones ambientales y las interacciones biológicas inciden en la fisiología y en la conformación estructural de los Cordados, constituyéndose en un eje transversal para la interpretación del diseño biológico desde una perspectiva comparada, evolutiva y concreta. En éste marco, la inclusión de del ABP posibilita la contextualización de dichos contenidos en situaciones reales, situadas y complejas promoviendo la integración de saberes, el análisis crítico y el cambio de mirada de una clase de biología por parte de los estudiantes. Conforme a ello cabe preguntarse:

¿Cómo inciden las actividades basadas en el ABP de la Unidad Curricular “Fisiología metabólica, gasto energético y su relación con el diseño biológico” en el desempeño de los estudiantes de Anatomía Comparada y Biología de los Cordados del 4to Año del Profesorado de Biología en Lomas de Zamora, durante el Periodo Ciclo Lectivo 2025?

A partir del presente trabajo se sostiene a modo de hipótesis que la presentación de estrategias de enseñanza basadas en la resolución de problemas favorecería la apropiación de los contenidos abordados por parte de los estudiantes de Anatomía Comparada y Biología de los Cordados pertenecientes al 4to año del profesorado de Biología.

OBJETIVO GENERAL

-Evaluar la incidencia del Aprendizaje Basado en problemas (ABP) en el desempeño académico de los estudiantes de 4to Año en las Unidades Curriculares Anatomía Comparada y Biología de los Cordados del profesorado de biología del Instituto Presbítero Antonio Sáenz de Lomas de Zamora, Bs As.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Implementar la estrategia (ABP) en el desarrollo de actividades sobre “Fisiología metabólica, gasto energético y su relación con el diseño biológico”, perteneciente a las cátedras de Anatomía comparada y biología de los Cordados (Vertebrados) en estudiantes de 4to Año del profesorado de Biología del Instituto Presbítero Antonio Sáenz de Lomas de Zamora, Bs As.

-Analizar la relación entre el Aprendizaje Basado en Problemas, en las clases de Anatomía Comparada y Biología de los Cordados, con el cambio conceptual realizado por los estudiantes de 4to Año del

profesorado de Biología del Instituto Presbítero Antonio Sáenz de Lomas de Zamora, Bs As.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se enmarca en el enfoque cualitativo. En éste caso y centrándonos en Hernández Sampieri (2006), la propuesta se fundamentó en priorizar el “*Ambiente natural*” de los participantes. Entendiéndose como el lugar (Aula) en donde los estudiantes pasan la mayor proporción de tiempo durante sus respectivas cursadas. Los estudiantes pertenecen al 4to año del Profesorado de biología del ciclo lectivo 2025. La descripción y valoración de los datos se han obtenido de la aplicación del ABP en las Clases sucesivas de Anatomía comparada y Biología de los Cordados de 4to Año. Se destaca, que los planteamientos cualitativos son una especie de plan de exploración (entendimiento emergente) y resultan apropiados cuando el investigador se interesa por el significado de las experiencias y valores humanos, el punto de vista interno e individual de las personas y el ambiente natural en que ocurre el fenómeno estudiado, así como cuando se busca una perspectiva cercana de los participantes. (Creswell 2005, citado en Sampieri 2006).

PRIMER INSTANCIA

Se procedió a trabajar específicamente con la comunidad de estudiantes de anatomía comparada y Biología de los Cordados pertenecientes al 4to Año del Profesorado de Biología del Instituto Antonio

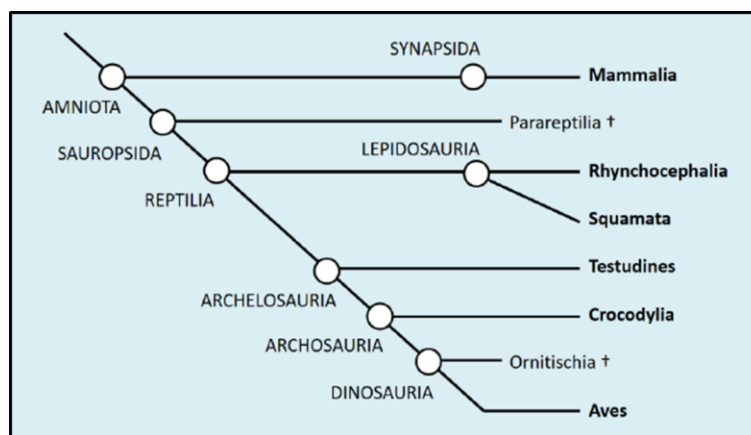
Presbítero Sáenz. La implementación de la propuesta se pensó para poder efectivizarse durante el horario de cursada de los mismos espacios curriculares los días jueves de 18:00hs a 22:00 hs en dos franjas de intervalos de 2 horas cada uno. La comunidad estudiantil se encuentra conformada por 6 estudiantes quienes en su totalidad se encuentran cursando las materias de forma regular durante el Ciclo Lectivo 2025. Debido al bajo número de estudiantes que conforman ambas cursadas se decidió por parte del docente considerar a todos ellos como participantes del Grupo experimental. Se trabajó durante cuatro semanas (sesiones de 4 horas) a través de la utilización de 1 hs por cada espacio curricular (2 hs por cada sesión) tomando como referencia la temática vinculada a la fisiología metabólica, gasto energético y su relación con el diseño biológico. Se fundamenta tal elección de temas debido a la transversalidad que los mismos presentan a lo largo de toda la cursada, como así también la cantidad de contenidos afines a los cuales se las puede correlacionar. Ver cuadro 1 (Anexo II).

Los instrumentos utilizados para la recolección de los datos se basaron en: Unidades Curriculares pertenecientes al 2do cuatrimestre tales como “Metabolismo y su relación con el suministro energético”, en el caso de Anatomía Comparada mientras que, y considerando una mirada evolutiva, al clado de Amniotas (Fig. 1) en lo que respecta a la Unidad curricular estudiada en Biología de los Cordados. Ambos temas se encuentran incluidos dentro de la planificación anual docente. Además, se utilizaron trabajos prácticos evaluativos y proyectos integradores a modo

A phylogenetic tree illustrating the evolutionary relationships among amniotes. The tree is rooted on the left and branches to the right. The major groups are labeled on the left side of the tree, and the terminal taxa are labeled on the right side. The groups are: AMNIOTA, SAUROPSIDA, REPTILIA, ARCHELOSAURIA, ARCHOSAURIA, and DINOSAURIA. The terminal taxa are: SYNAPSIDA (leading to Mammalia), Parareptilia †, LEPIDOSAURIA (leading to Rhynchocephalia and Squamata), Testudines, Crocodylia, Ornithischia †, and Aves.

```

graph LR
    Root --- Node1(( ))
    Node1 --- AMNIOTA
    Node1 --- Node2(( ))
    Node2 --- Node3(( ))
    Node2 --- Node4(( ))
    Node3 --- SAUROPSIDA
    Node3 --- Node5(( ))
    Node5 --- REPTILIA
    Node5 --- Node6(( ))
    Node6 --- Node7(( ))
    Node6 --- Node8(( ))
    Node7 --- ARCHELOSAURIA
    Node7 --- Node9(( ))
    Node9 --- ARCHOSAURIA
    Node9 --- Node10(( ))
    Node10 --- DINOSAURIA
    Node10 --- Node11(( ))
    Node11 --- Ornithischia_†[Ornithischia †]
    Node11 --- Aves
    Node4 --- SYNAPSIDA
    Node4 --- Mammalia
    Node5 --- Parareptilia_†[Parareptilia †]
    Node8 --- LEPIDOSAURIA
    Node8 --- Rhynchocephalia
    Node8 --- Squamata
    Node9 --- Testudines
    Node10 --- Crocodylia
  
```



Como estrategia se planteó una situación problema que se presenta en la realidad con un formato de narrativa con atributos que denotan un grado de complejidad y multidimensionalidad. (Anexo I).

Tomando como referencia a Castro y Covarrubias Papahiu (2013), se implementaron diversos instrumentos en relación a lo que puntualmente se deseaba abordar en cada una de las sesiones. En el estudio se ha tenido en cuenta el desempeño individual como la participación de forma colaborativa de cada estudiante del 4to Año del Profesorado de Biología intentando llegar a una perspectiva de análisis de los datos cualitativos obtenidos (Bisquerra, 1996; Stake, 1999; Hernández et al., 2003 citado en Castro y Covarrubias Papahiu (2013).

Retomando a los dispositivos utilizados para el análisis de datos se aclara que algunos de ellos fueron creados y otros se adaptaron a los propósitos de la investigación. Entre ellos se destacan:

Cuestionarios de conocimiento (Anexo II-Cuadro 2), encargados del abordaje de saberes previos y posteriores, tanto por el grupo experimental como así también por el grupo control. A continuación, se comparte la tabla con instrumentos para la realización de las preguntas que conforman la situación problema:

Diferencial semántico (Osgood, 1957 citado por Hernández et al 2003), (Anexo II-Cuadro 3): Estableciendo una escala de intervalo cuantitativo caracterizada por contener una serie de adjetivos extremos que determinan qué habilidad ha sido promovida por el estudiante durante el abordaje del ABP. Entre las habilidades a analizar se mencionan:

Capacidad de resolución, procesamiento de la información, razonamiento crítico, autoevaluación. En éste caso, se opta por su aplicación al final de cada sesión en el grupo experimental.

Los atributos evaluados fueron: ambiente generado en el aula, actuación de forma colaborativa, valor de la estrategia de ABP como herramienta de trabajo de los estudiantes para apropiarse de la temática: “Análisis de fisiología y variaciones del suministro energético en los cordados”.

Tablas de registro a base de categorías de análisis: (Combinado cuadro 2 y 3). Corresponde a una técnica para estudiar y analizar la información de una manera objetiva, sistemática y dirigida. Entre sus utilidades, Berelson (1971) destaca su importancia a partir de que permiten describir tendencias en el contenido de la comunicación, develar diferencias en el contenido de la comunicación entre personas en contextos diversos. Las categorías son los niveles donde serán caracterizadas las unidades de análisis. Sánchez Aranda (2005) las define como características a aspectos que presenta la comunicación con la que estamos trabajando (en cuanto a referencias). (Cuadro 2 en correlación con la construcción de la tabla de Diferencial semántico).

Cuestionarios de opiniones de los estudiantes sobre ABP: (Incluidas en formatos de actividades, Anexo 1). Para explorar preguntas abiertas y con mayor profundidad de opinión de los estudiantes respecto

a los atributos del contexto evaluado durante la aplicación de las actividades basadas en ABP.

Registros fotográficos con bitácora anecdótica: Sistema de registro de información en donde se da lugar tanto a las descripciones del ambiente (contexto) inicial y posterior al estudio, diagramas, esquemas, análisis de gráficos e infografías, registro de fotografías indicando su fecha y hora. En ellas también se da lugar al registro de aspectos del desarrollo del curso del estudio (grado de avance, qué debilidades se observan como así también las fortalezas vinculadas al progreso académico. (Cuadro 4) y /Fig. 1-3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicialmente, se compartió la planificación de los Espacios curriculares Anatomía comparada como así también la referente a Biología de los Cordados pertenecientes al 4to Año del Profesorado de Biología. En ellas quedan evidenciadas las secciones/Unidades elegidas para la presente investigación.

Planificación_anual_Anatomia_Comparada_DAngelo_Andres.docx (Ver en Anexo 2)

Planificación Biología de los Cordados 4to Año D'Angelo.docx (Ver en Anexo 2)

Así mismo, se analizaron las respuestas de los estudiantes en base a las situaciones problemáticas planteadas por el docente. Durante la presentación de las mismas el docente optó por 3 formatos de actividades basadas en problemas (Anexo 1). En primera medida se les presentó a los estudiantes una secuencia concreta con información útil para el

análisis (Situación problemática 1), pasando por una instancia donde predominan las rutinas de descubrimiento y espacio de construcción propia del conocimiento (Situación problemática 2), finalizando con una situación de análisis de datos para ser utilizados en una fundamentación. (Situación problemática 3). Para el registro de los datos obtenidos ver anexo: **Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernández et al 2003).** (Cuadro 3, ver anexo II).

Situación problemática 1: “*El vuelo como desafío anatómico*”

Durante ésta primera situación se les compartió a los estudiantes la información de forma íntegra y explícita: se dieron a conocer actores involucrados, se determinó el objeto (Especie o Familia) de estudio y se presentó un interrogante concreto. Además, el docente propone una serie de tres preguntas con conectores específicos relacionados a los tres niveles de complejidad presentes en Cuadro 1: *Síntesis tipo y niveles de preguntas para planteo de problemas* Adaptado de Lillo, Asoagro, Ferrero (2025). Finalmente se vinculó la situación con un emergente concreto que atraviesa la cotidianeidad de los estudiantes.

Situación problema 2: *Cuando los peces respiran aire...” Una ventana al pasado evolutivo*”

La contextualización de la situación se presentó con déficit de información por lo que los estudiantes debieron utilizar en mayor medida el recurso de búsqueda bibliográfica y ejemplos concretos presentes en la

naturaleza. En la actividad, el docente presenta la información a modo de suposiciones (Hipótesis) las cuales debieron ser puestas a veracidad por parte de los propios estudiantes. Durante el abordaje se recomendó por parte del docente hacer uso (a modo de experiencia previa) del ejemplo abordado en la situación 1.

Situación problema 3: “*Las implicancias energéticas en relación al tamaño corporal*”

La contextualización, en éste caso, se direccionó hacia la lectura e interpretación de datos concretos presentados en una tabla junto a la aplicación de fórmulas matemáticas compartidas por el docente a cargo. En ésta instancia se buscó que los propios estudiantes realizarán una descripción detallada en base a los gráficos contruidos con los datos recopilados. Ello permitió generar un espacio para la discusión conjunta y construcción de una argumentación concreta.

Resultados Obtenidos en el análisis de las Actividades para el abordaje del ABP (A partir de la utilización de Planillas con categorías y Diferencial semántico)

El docente procede a completar una Grilla con categorías y Diferencial semántico por alumno. El procedimiento fue realizado en parte durante la clase en los horarios preestablecidos a medida que los estudiantes procedían a resolver las actividades y en parte en una etapa posterior, luego de que ellos entregaron los ejercicios resueltos.

1.Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Acerca del planteo del problema: Se observa en base a los datos recopilados que toma gran relevancia determinar en primera medida el problema planteado ya que tiende a direccionar el estudio posterior. Si bien todos los estudiantes lo reconocen rápidamente en el texto existe una notoria diferencia entre ellos al momento de expresarlo en la redacción: la mitad de los estudiantes lo define correctamente mientras que la otra mitad no logra hacerlo de forma clara utilizando nuevas palabras, oraciones muy extensas, y generando transcripciones con errores de puntuación y ausencia de conectores.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 1 Pregunta / Nivel	Observaciones
1.Defina los siguientes conceptos: Saco aéreo-Neumatización óseas-Ranfoteca (1er Orden: Nivel Elemental)	En ellas no se genera nueva información. El avance del estudio es a través de una progresión lineal sistemática en donde el estudiante debería reforzar una solamente una búsqueda bibliográfica de la definición y replicarla en la carpeta La información es explícita.
2.Compare la estructura anatómica de un ala de un ave respecto al ala de un murciélago. Tipo de órgano y origen evolutivo (2do Orden: Nivel Intermedio)	En ellas se busca aumentar la capacidad de observación y análisis de la información obtenida y lograr así buscar diferencias y similitudes lo que conlleva a que el estudio pierde la linealidad explícita para generar espacios de planteamiento de hipótesis
3.¿Cómo vincularía los siguientes conceptos: Homeotermia-redirección del aire interno-presencia de plumas-sacos aéreos-relación de los huesos con la acción de “volar”?	En éste caso no alcanza con la mera búsqueda de información. Por el contrario se requiere el ordenamiento de los conceptos adquiridos en clases previas, vinculación y relación entre las estructuras, funciones biológicas y su análisis desde el punto de vista evolutivo. Ello permite favorecer el intercambio de opiniones, discusión y replanteo de hipótesis que contribuyen a elaborar una fundamentación consistente. En éste nivel se va a trabajar con la información implícita obtenida del análisis exhaustivo de la información.

Cuadro 5: “Síntesis tipo y niveles de preguntas para planteo de problemas” Adaptado de

Lillo, Asoagro, Ferrero (2025).

En relación al análisis de preguntas de (1er, 2do y 3er Nivel), durante el abordaje de la Situación problema 1 *“El vuelo como desafío anatómico”*, se destaca una situación de suma relevancia; Ninguno de los estudiantes logra inicialmente diferenciar tipo/nivel de cada pregunta.

A través del acompañamiento del docente y desglose de cada tipo (Nivel) de pregunta cada estudiante registró lo trabajado dejando en manifiesto la posibilidad de utilizar los recursos obtenidos en la Situación problema 2: *“Cuando los peces respiran aire... una ventana hacia el pasado”*. En ella los propios estudiantes inmediatamente registran la acción intencional del docente relacionado a presentar la actividad con una *“falta de información”*. Tal observación fué muy pertinente debido a que demostró un aumento por parte de la comunidad estudiantil en la capacidad de interpretación de la información inicial. Asimismo, de forma autónoma, los estudiantes pudieron diferenciar las preguntas y sus niveles de complejidad destacando cohesión de palabras y conectores y verbos utilizados para formular las respuestas.

Si nos referimos a la capacidad de utilización de vocabulario específico se destaca que los estudiantes optaron por una terminología sencilla, pero al vincular lo trabajado con los apuntes registrados en las clases previas lograron introducir en sus respuestas lenguaje específico. A medida que se genera un avance en el análisis de las situaciones problemáticas se observa una inclusión mantenida de palabras que atienden a la fisiología de los cordados.

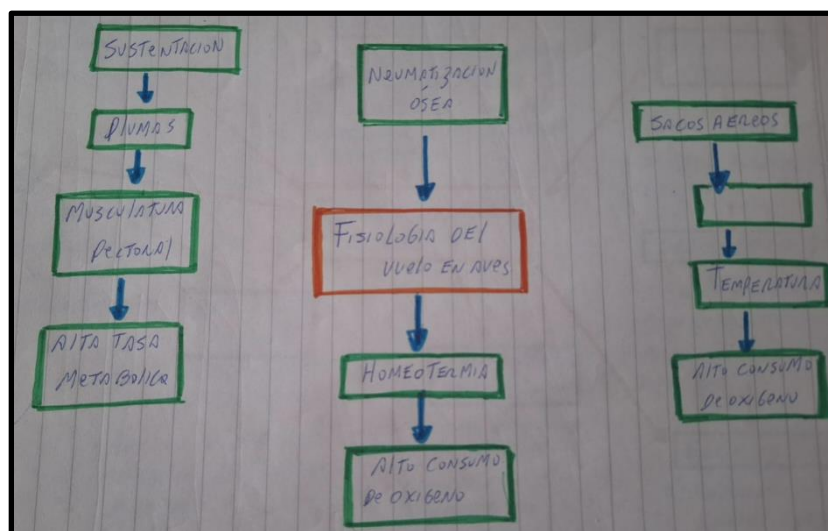
2. Procesamiento de la información

Luego del análisis de las respuestas de cada uno de los estudiantes se destaca la importancia de que ellos cuenten en todo momento con la información y recursos accesorios brindados por el docente, ya sean archivos resumen, presentaciones a modo de PPT (Power Point), esquemas realizados en el pizarrón durante el avance de las clases como así también cuadernillos de trabajos prácticos. De esa manera los estudiantes logran transitar una instancia multidiversa de aprendizaje en lo que concierne a la recepción de herramientas que les sean de utilidad para favorecer a la generación de argumentaciones más sostenidas. Ello se logra ubicar en una posición de tener que implicarse si o si con el problema y apropiarse de él. Inicialmente se registró la tendencia a una falta de organización y diferenciación de la información entre conceptos clave respecto a conceptos secundarios que contribuyen a reforzar las respuestas. Para suplir a esa falencia la construcción de redes conceptuales procedió a ser un recurso de utilidad. Es importante destacar en éste punto la relevancia de lograr diferenciar la construcción de una red conceptual por sobre un mapa conceptual ya que permite dar una aproximación de la utilización de una estrategia concreta a modo de puente cognitivo entre el conocimiento que el estudiante posee con los que debería tener. Según Galagovsky (1993) una red conceptual representa un recorte de una estructura tridimensional compleja la que denominamos "Tema" y que debe corresponderse con la información

conceptual que debería incorporarse a la estructura cognitiva de los sujetos que realizarán un aprendizaje significativo del tema en cuestión. Tal estructura debe cumplir con los requisitos básicos de: los nodos deben ser ocupados en su totalidad por recursos lingüísticos claros, deben estar acompañados por una acción (Verbo) concreta, las flechas pueden direccionarse en ambos sentidos, pero cada sentido debe corresponder a un significado nuclear distinto, no debe existir un orden jerárquico de conceptos; en contraposición, la red debe permitir generar el inicio de su lectura en cualquier sector del mismo. Por último, los conceptos claves serán aquellos que sean nexo entre mayor cantidad de flechas. Por otra parte, el “Mapa conceptual” hace referencia a una estructura más sencilla y previa a la construcción de una red conceptual. En éste caso, se caracterizan por tener una distribución gráfica según la cual los conceptos supraordenados, que son más «abarcativos» e inclusivos, se ubican en su parte superior y, a medida que se desciende verticalmente, se van ubicando los conceptos de jerarquía menor (Moreira 1987, 1988, Novak 1991). Los nodos del mapa se muestran enmarcados en círculos, rectángulos, etc., y se unen mediante trazos. Estas conexiones representan las relaciones que unen dichos conceptos, y pueden (o no) llevar una leyenda que aclare la relación. A medida que la secuencia de abordaje de situaciones problemáticas fue progresando se observó una mayor interpretación e interconexión de los conceptos claves. Ello se denota a través de los conectores utilizados como así también del sentido de las flechas. Cabe destacar, que en ésta instancia cobra mucho valor el

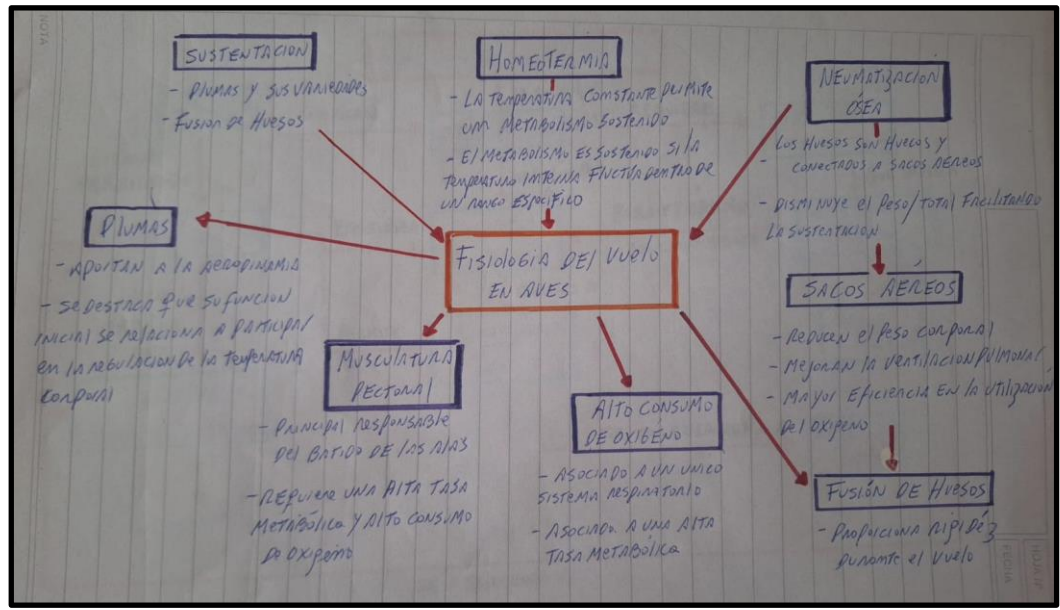
acompañamiento dirigido por parte del docente a través del planteamiento de nuevos interrogantes como así también de la revisión y profundización del conocimiento ya adquirido.

Ejemplo 1: Modelo tentativo inicial de Mapa conceptual (Nivel elemental): En él se observa una tendencia a la jerarquización de los conceptos de arriba hacia abajo. Las flechas no contienen recursos lingüísticos y verbos concretos y existen casillas vacías. Se observa que la estructura se asemeja más a una serie de conceptos ordenados en columnas que correlacionados entre sí. Ello denotaba una falta de profundización a partir de los conocimientos previos del estudiante.



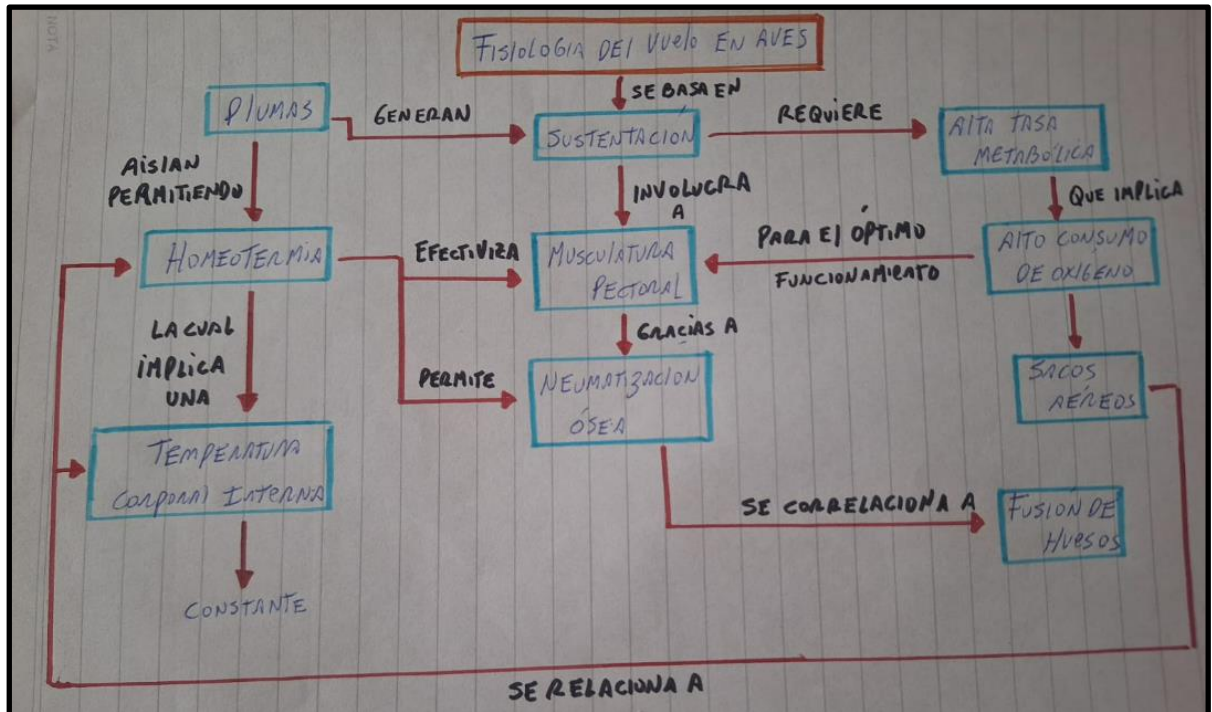
Ejemplo 2: Modelo Mapa Conceptual 2 (Nivel Intermedio): En éste caso, si bien se observa un elemento central del que parten todas las flechas empieza a observarse una relación entre conceptos fisiológicos vinculantes de un proceso biológico en particular. Se notifica a la ausencia de verbos claves en las flechas y la presencia de información a modo de caracterización en cada casilla lo cual no condice con la estructura básica

de una red conceptual. Sin embargo, el docente toma éste modelo como una herramienta de utilidad para determinar que los estudiantes avanzaron en la recopilación de información sobre el tema abordado lo cual favorece a la apropiación gradual del tema.



Ejemplo 3: Modelo Inicial a la construcción de una red

conceptual: En éste último caso, si bien sigue predominando una palabra central y superior lo cual denotaba jerarquización (cualidad típica de un mapa conceptual), por primera vez existe la presencia de verbos claves sobre las flechas. Así mismo las flechas apuntan a ambas direcciones lo que implica significados y relaciones más complejas entre los conceptos elegidos. Por último, el formato construido invita a ser leído desde distintos sectores lo cual demuestra una relación estrecha y un manejo de la información de forma mucho más precisa y profunda por parte de los estudiantes.



3. Razonamiento crítico

Quizás el punto más enriquecedor debido a que es el que permite dar lugar a la correlación de conceptos, en éste caso la interpretación de fisiología del comportamiento de los cordados a través del ABP. La evidencia y argumentación más clara se observa a partir de la integración concreta de los saberes y conversión de los mismos en un recurso concreto de utilidad pedagógica: "El Póster Científico" adaptado a profesores de Biología. A partir de ésta herramienta concreta los estudiantes lograron explicar el comportamiento fisiológico de una especie biológica seleccionada por ellos mismos. Así mismo pudieron transferir ese conocimiento en la interpretación del concepto de "Gasto/Ahorro

energético” para la construcción de tablas y gráficos. Para lograr ubicarse en una posición concreta de discutir una hipótesis planteada al inicio de las actividades, incorporaron también lenguaje específico y por sobre todo la inclusión del parámetro evolutivo relacionada a la selección natural necesario para interpretar una estructura como una ventaja o no en un momento determinado de la historia biológica de los seres vivos.

BITÁCORA DE REGISTRO ANECDÓTICO

Evaluación de estudiantes 4° año del Profesorado de Biología-Instituto Sáenz-Lomas de Zamora.

Actividad: Elaboración y exposición de un Póster Científico con fines didácticos aplicados al ejercicio de la práctica docente.

Duración Exposición: 12 -15 min (Aproximadamente)

Espacio de consultas: 5 min

Datos generales

- **Asignatura:** Anatomía Comparada-Biología de los Cordados
- **Docente:** D´Angelo Andrés
- **Fecha de exposición:** 04/11/2025
- **Tema del póster:** *“El Escape perfecto”: La estrategia de los Lepidosauria.*
- **Estudiantes / Grupo:** Estudiante 1 - Estudiante 2

Criterios de observación (guía)

- Claridad conceptual y rigurosidad científica.

Los estudiantes proceden de forma ordenada avanzar en su exposición sin dejar ningún concepto al azar. -Se conceptualiza y define cada palabra de forma precisa y concisa.

- Organización visual y calidad comunicativa del póster.

Se respeta el modelo sugerido por el docente estableciendo las siguientes categorías: *Planteo de Problema - Introducción - Objetivos - Desarrollo – Utilidad como estrategia de enseñanza - Conclusión - Discusión - Bibliografía*

- Uso adecuado de imágenes, gráficos y fuentes.

Se observa la utilización de recursos como gráficos. Se destaca la propia construcción de los mismos por parte de los estudiantes. Se describen y analizan de forma detallada los gráficos. Las imágenes acompañan en todo el recorrido de la exposición son utilizadas por los estudiantes para contextualizar y transformar lo explicado en información explícita y concreta para los oyentes.

- Capacidad de síntesis y coherencia del discurso.

Los estudiantes, a través de las sucesivas instancias previas de corrección y guía por parte del docente logran generar un equilibrio a la hora de la presentación del tema (Recursos infográficos, características de relevancia y análisis de gráficos).

- Participación equilibrada de los integrantes del grupo.

Excelente distribución de la información por parte de ambas estudiantes. Se observa una organización previa y práctica en relación a mantener el hilo de avance de la exposición.

Explicación oral: dominio del tema, vocabulario científico, manejo del tiempo.

Se observa una excelente apropiación del tema. Se considera que ello se produce a partir de la intensa búsqueda bibliográfica y profunda correlación con los temas abordados en ambas cátedras.

El vocabulario específico se encuentra presente durante toda la exposición. Se debe trabajar a partir de nuevas prácticas la distribución y utilización del tiempo estipulado y acordado previamente con el docente a cargo.

- Actitud durante la exposición: seguridad, interacción con pares y docente.

La apropiación del tema permitió que en todo momento ambas estudiantes mostraran seguridad en el desarrollo de sus explicaciones. La interacción con pares estuvo presente durante toda la ponencia. Se destaca el interés posterior de los oyentes en continuar con consultas específicas sobre el tema.

-Respuestas a preguntas: pertinencia, profundidad y fundamentación.

Se observa capacidad de argumentación de los estudiantes en las consultas realizadas. Se permite el aporte de Docentes oyentes quienes retroalimentan el intercambio.

Registro anecdótico

Instancia previa a la presentación

Los estudiantes pasaron por cinco etapas de corrección (una realizada de forma presencial en clase y otras tres de forma virtual). En ellas el docente procedió a guiar y sugerir en la utilización de vocabulario específico, aplicación de conectores utilizados, revisión de problema planteado, objetivos estipulados y revisión de marco teórico. Asimismo, se revisó lo vinculado a la gramática y diferenciación de la información primaria respecto a la accesorio.

Si bien, inicialmente los estudiantes manifestaron signos de inquietud y un posible miedo a equivocarse, al observar y a volver a reorganizar la información se observó que de forma gradual fueron tomando una actitud receptiva respecto a las sugerencias compartidas debido a ser de utilidad a la hora de profesionalizar su presentación.

Los estudiantes destacan el gran avance en sus redacciones en torno a la primera corrección respecto a la última.

Valoración general

Se valora el gran esfuerzo, compromiso y desempeño por parte de ambas estudiantes en lo que concierne a formar parte de una instancia superadora y de utilidad para sus prácticas docentes.

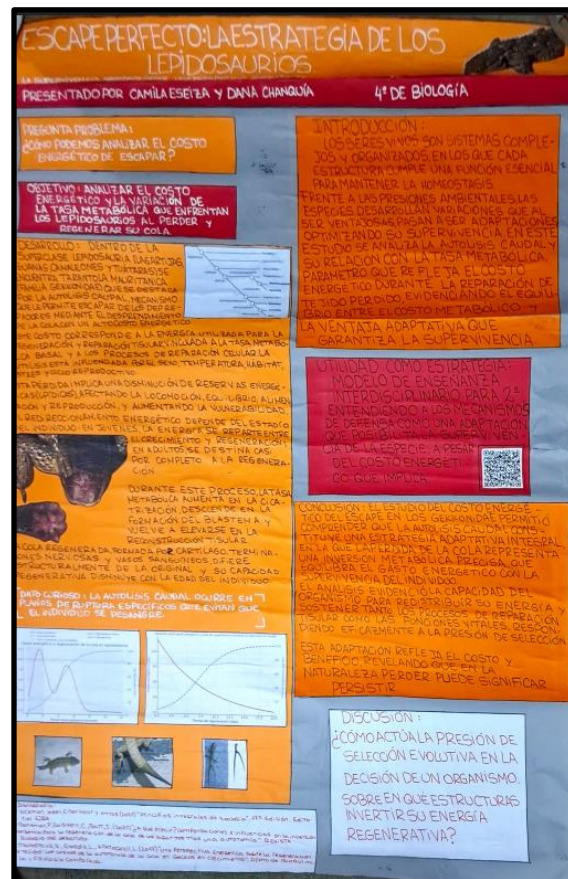


Fig. 1: Modelo de Poster efectuado por alumno de 4to año del Prof. de Biología Instituto

Sáenz

BITÁCORA DE REGISTRO ANECDÓTICO

Evaluación de estudiantes 4° año del Profesorado de Biología-Instituto Sáenz-Lomas de Zamora

Actividad: Elaboración y exposición de un Póster Científico con fines didácticos aplicados al ejercicio de la práctica docente.

Duración Exposición: 12 -15 min (Aproximadamente)

Espacio de consultas: 5 min

Datos generales

- **Asignatura:** Anatomía Comparada-Biología de los Cordados
- **Docente:** D´Angelo Andrés
- **Fecha de exposición:** 04/11/2025
- **Tema del póster:** *Ajolote mexicanum*, “El Peter Pan del Reino Animal”
- **Estudiantes / Grupo:** Estudiante 3

Criterios de observación (guía)

- **Claridad conceptual y rigurosidad científica.**

El estudiante procede de forma ordenada avanzar en su exposición sin dejar ningún concepto al azar. Se conceptualiza y define cada palabra de forma precisa y concisa.

- **Organización visual y calidad comunicativa del póster.**

Se respeta el modelo sugerido por el docente estableciendo las siguientes categorías: *Planteo de Problema* - *Introducción* - *Objetivos* -

*Desarrollo – Utilidad como estrategia de enseñanza - Conclusión -
Discusión - Bibliografía.*

- Uso adecuado de imágenes, gráficos y fuentes.

Se observa la utilización de recursos gráficos. Se destaca la propia construcción de los mismos por parte del estudiante. Se describen y analizan de forma detallada los gráficos. Las imágenes acompañan en todo el recorrido de la exposición son utilizadas por los estudiantes para contextualizar y transformar lo explicado en información explícita y concreta para los oyentes.

- Capacidad de síntesis y coherencia del discurso.

El estudiante, a través de las sucesivas instancias previas de corrección y guía por parte del docente logran generar un equilibrio a la hora de la presentación del tema (Recursos infográficos, características de relevancia y análisis de gráficos). **Participación equilibrada de los integrantes del grupo.**

Se observa una organización previa y práctica en relación a mantener el hilo de avance de la exposición.

- Explicación oral: dominio del tema, vocabulario científico, manejo del tiempo.

Se observa una excelente apropiación del tema. Se considera que ello se produce a partir de la intensa búsqueda bibliográfica y profunda correlación con los temas abordados en ambas cátedras.

El vocabulario específico se encuentra presente durante toda la exposición. Se destaca el gran manejo y orden para poder llevar adelante explicaciones que incluyen reacciones químicas y participación de hormonas y su analogía con situaciones de la vida cotidiana lo que le permite al público mantenerse atento en todo el avance de la charla. Se debe trabajar a partir de nuevas prácticas la distribución y utilización del tiempo estipulado y acordado previamente con el docente a cargo.

- Actitud durante la exposición: seguridad, interacción con pares y docente.

La apropiación del tema permitió que en todo momento el estudiante mostrará seguridad en el desarrollo de sus explicaciones. La interacción con pares estuvo presente durante toda la ponencia. Aquí se debe aclarar a modo de observación, el exceso de preguntas hacia el público por parte del expositor al inicio de la ponencia. Ante tal situación el docente informó al estudiante quien se notificó. Luego de ello se retoma de forma pertinente y fluida la comunicación de lo abordado. Se destaca el interés posterior de los oyentes en continuar con consultas específicas sobre el tema.

- Respuestas a preguntas: pertinencia, profundidad y fundamentación.

Se observa capacidad de argumentación de los estudiantes en las consultas realizadas. Se permite el aporte de docentes oyentes quienes retroalimentan el intercambio.

Registro anecdótico

Instancia previa a la presentación

El estudiante pasa por cinco etapas de corrección (una realizada de forma presencial en clase y otras tres de forma virtual). En ellas el docente procedió a guiar y sugerir en la utilización de vocabulario específico, aplicación de conectores utilizados, revisión de problema planteado, objetivos estipulados y revisión de marco teórico. Así mismo se revisó lo vinculado a la gramática y diferenciación de la información primaria respecto a la accesorio.

En éste caso, se observa también síntomas de posibles instancias de actitudes vinculadas a la frustración ante las sugerencias presentadas por el docente, preferentemente en lo que se refiere a destacar la información que verdaderamente es de utilidad para el estudio, Sin embargo, el estudiante adopta una actitud positiva a observar y a reorganizar la información. El estudiante definitivamente se apropia del trabajo cuando presenta la información de forma digital. El estudiante destaca el gran avance en sus redacciones en torno a la primera corrección respecto a la última.

Valoración general

Se valora el gran esfuerzo, compromiso y desempeño por parte del estudiante en lo que concierne a formar parte de una instancia superadora y de utilidad para sus prácticas docentes.

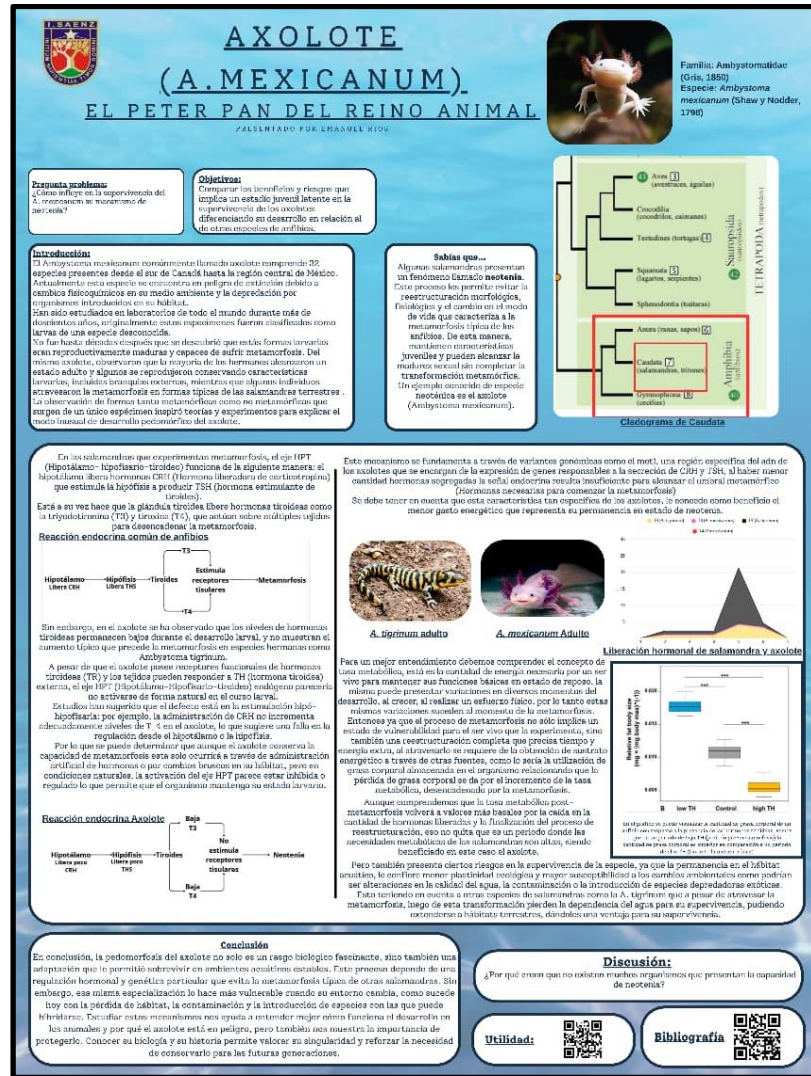


Fig. 2: Modelo de Poster efectuado por alumno de 4to año del Prof. de Biología Instituto

Sáenz

BITÁCORA DE REGISTRO ANECDÓTICO

Evaluación de estudiantes 4º año del Profesorado de Biología-Instituto

Sáenz-Lomas de Zamora

Actividad: Elaboración y exposición de un Póster Científico con fines didácticos aplicados al ejercicio de la práctica docente.

Duración Exposición: 12 -15 min (Aproximadamente)

Espacio de consultas: 5 min

Datos generales

- **Asignatura:** Anatomía Comparada-Biología de los Cordados
- **Docente:** D'Angelo Andrés
- **Fecha de exposición:** 04/11/2025
- **Tema del póster:** *Querida, encogí a los Dinos... ¿El aumento de tamaño como una de las principales causas de su extinción?*
- **Estudiantes / Grupo:** Estudiante 4

Criterios de observación (guía)

- Claridad conceptual y rigurosidad científica.

El estudiante procede de forma ordenada avanzar en su exposición sin dejar ningún concepto al azar. Se conceptualiza y define cada palabra de forma precisa y concisa.

- Organización visual y calidad comunicativa del póster.

Se respeta el modelo sugerido por el docente estableciendo las siguientes categorías: *Planteo de Problema - Introducción - Objetivos - Desarrollo – Utilidad como estrategia de enseñanza - Conclusión - Discusión - Bibliografía.*

En éste punto se aclara que las categorías: Utilidad como estrategia de enseñanza-Discusión se comparten a partir de un formato distinto pero válido: el Qr

Uso adecuado de imágenes, gráficos y fuentes.

Se observa la utilización de recursos gráficos. Se destaca la propia construcción de los mismos por parte del estudiante. Se describen y analizan de forma detallada los gráficos. Las imágenes acompañan en todo el recorrido de la exposición son utilizadas por los estudiantes para contextualizar y transformar lo explicado en información explícita y concreta para los oyentes.

- Capacidad de síntesis y coherencia del discurso.

El estudiante, a través de las sucesivas instancias previas de corrección y guía por parte del docente logran generar un equilibrio a la hora de la presentación del tema (Recursos infográficos, características de relevancia y análisis de gráficos). Se destaca aquí, el trabajo intensivo entre docente y estudiante en clasificar la información pertinente de la que desviaba el objetivo de la investigación.

- Participación equilibrada de los integrantes del grupo.

Se observa una organización previa y práctica en relación a mantener el hilo de avance de la exposición.

Explicación oral: dominio del tema, vocabulario científico, manejo del tiempo.

Se observa una excelente apropiación del tema. Se considera que ello se produce a partir de la intensa búsqueda bibliográfica y profunda correlación con los temas abordados en ambas cátedras. -El vocabulario específico se encuentra presente durante toda la exposición. Se debe trabajar a partir de nuevas prácticas la distribución y utilización del tiempo estipulado y acordado previamente con el docente a cargo.

- Actitud durante la exposición: seguridad, interacción con pares y docente.

La apropiación del tema permitió que en todo momento el estudiante mostrará seguridad en el desarrollo de sus explicaciones. La interacción con pares estuvo presente durante toda la ponencia. Aquí se debe aclarar a modo de observación, la tendencia del estudiante a profundizar inicialmente en un tema lo cual redujo el tiempo total de exposición.

- Respuestas a preguntas: pertinencia, profundidad y fundamentación.

Se observa capacidad de argumentación de los estudiantes en las consultas realizadas. Se permite el aporte de docentes oyentes quienes retroalimentan el intercambio.

Registro anecdótico

Instancia previa a la presentación

El estudiante pasa por cinco etapas de corrección (una realizada de forma presencial en clase y otras tres de forma virtual). En ellas el docente procedió a guiar y sugerir en la utilización de vocabulario específico, aplicación de conectores utilizados, revisión de problema planteado,

objetivos estipulados y revisión de marco teórico. Así mismo se revisó lo vinculado a la gramática y diferenciación de la información primaria respecto a la accesorio.

En éste caso, se observa también síntomas de frustración a pensar en que no se desarrolla avance ante las sugerencias presentadas por el docente, preferentemente en lo que se refiere a destacar la información que verdaderamente es de utilidad para el estudio, Sin embargo, el estudiante adopta una actitud positiva a considerar ya reorganizar la información. Así mismo se trabaja en relación a la eliminación de variables de 2do grado para atender de forma exclusiva a lo planteado en los objetivos.

Valoración general

Se valora el gran esfuerzo, compromiso y desempeño por parte del estudiante en lo que concierne a formar parte de una instancia superadora y de utilidad para sus prácticas docentes.

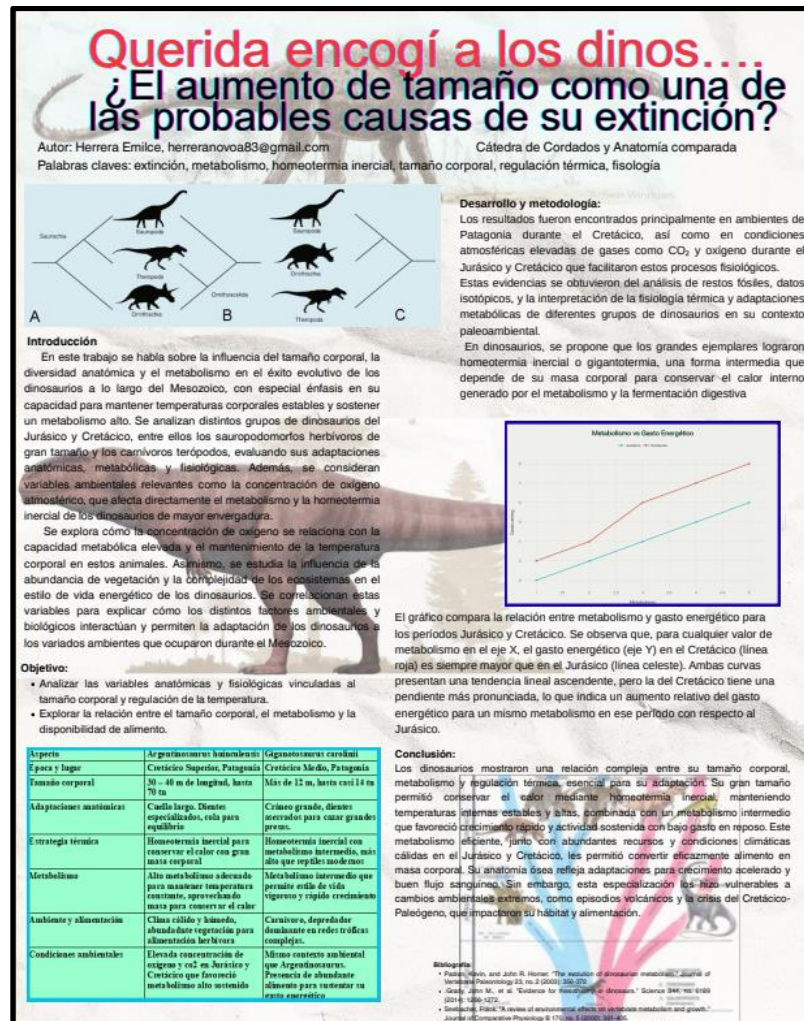


Fig. 3: Modelo de Poster efectuado por alumno de 4to año del Prof. de Biología Instituto

Sáenz

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación inicial del presente trabajo *¿Qué incidencia posee en la actualidad la utilización del ABP en el abordaje de la Unidad Curricular: "Fisiología metabólica, gasto energético y su relación con el diseño biológico" de Anatomía Comparada y Biología de los Cordados pertenecientes al 4to año del profesorado de Biología?:*

Se destaca la importancia de no trabajar con una única situación aislada basada en el (ABP); al contrario, se sugiere repensar una sucesión de clases de acuerdo a la elaboración de secuencias definidas por situaciones problemáticas de manera tal de poder generar un espacio de “Naturalización” de trabajar con una metodología alternativa que invite a nuevas formas vincular a la biología con la realidad.

La presente investigación verifica que el trabajo basado en (ABP) permite efectivizar el significado y direccionamiento del tipo de cuestionamiento (Nivel de pregunta) que deben realizarse para lograr avanzar en una actividad determinada.

Así mismo, el trabajo a partir del (ABP), permite vincular a los estudiantes de forma más directa con los procesos que regulan el funcionamiento de la naturaleza por lo cual favorece abrir nuevos puentes relacionados a potenciar intereses en realizar nuevas investigaciones como así también aumentar la capacidad de refutación o verificación de una hipótesis planteada.

En concordancia, se verifica que el planteamiento de una situación problemática y su orientación por parte del docente, tienden a generar resultados positivos y alentadores en el desempeño de los estudiantes en torno a: potenciación de la capacidad de realización de preguntas direccionadoras, aumento de la capacidad de utilización de vocabulario específico, aumento en la capacidad de correlación entre saberes previos con los recientemente adquiridos. Se observa, además, un destacado progreso en lo correspondiente a la selección de información relevante y

organización de datos como así también un aumento, en la predisposición de los estudiantes en lo que refiere a la utilización y respaldo en imágenes, infografías, gráficos y tablas con el objetivo de profesionalizar sus fundamentaciones acerca de un proceso biológico.

El trabajo realizado destaca la importancia de contar con la participación activa y continua del docente a cargo durante el avance académico del estudiante. Tal acompañamiento debe basarse en una comunicación constante definida a partir de la orientación a partir de posibles sugerencias (y no de una única mención de los errores cometidos). El rol del docente es clave para generar el andamiaje perfecto y necesario para que el estudiante logre definitivamente apropiarse del tema abordado y logre direccionarse exitosamente en el desarrollo de la actividad presentada.

Finalmente, y con el objetivo de dejar abierta la presente investigación, el presente trabajo también nos interpela en favorecer a seguir trabajando en la variable: *“Reconocimiento y presentación del problema planteado”*. Ello posee una estrecha relación con el concepto de hipótesis. Retomando algunas ideas de Sampieri et al (2006), una hipótesis comprende el planteo de un supuesto a modo de posible explicación tentativa de un fenómeno que se investiga, que presenta relaciones entre variables, que debe ser comprobable empíricamente y por sobre todo debe ser formulada de forma clara y precisa. En éste caso, la claridad y especificidad de planteo de hipótesis se correlaciona directamente al aumento del dominio del problema, de investigación.

Como consecuencia a ello, cuanto más y mejores herramientas podemos presentar como docentes para efectivizar la detección del problema, mayor y mejor resultado tendrán los estudiantes en relación a la generación de un aprendizaje crítico, profundo, situado y de calidad.

El estudio y apropiación de un concepto biológico de la naturaleza no debe basarse en la memorización de estructuras o funciones, sino en favorecer instancias de cuestionamiento a partir de la interacción de los procesos que la definen. Lograr trabajar sobre una situación problemática puntual que lleve a una argumentación sostenida, permite construir relaciones entre sistemas que ocurren simultáneamente. Así mismo, ayuda a entrenar habilidades tales como: lectura crítica, capacidad de relación entre conceptos y detección de errores o sesgos. Pero lo más importante hace alusión a que les permite a los estudiantes transitar el proceso de aprendizaje a partir de la adquisición de conocimientos o situaciones nuevas, lo que favorece al aumento de interés durante la clase.

BIBLIOGRAFÍA

-Abrahams I, Millar R, 2008. “¿Funciona realmente el trabajo práctico? Un estudio de la efectividad de las actividades prácticas como un método de enseñanza y aprendizaje en la ciencia escolar”.

Revista Internacional de Educación Científica. Taylor y Francis.

-Aliaga Olivera S. 2000. “Taxonomía de Bloom” (Resumen). UCV.

Revista trimestral de educación comparada (París. UNESCO: Oficina

Internacional de Educación), vol. XXX, n° 3, septiembre 2000, págs. 423-432 © UNESCO: Oficina Internacional de Educación.

-Caamaño A, 2004. ***“Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿Una clasificación útil de los trabajos prácticos?”*** Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 39.

-Castro y Cavarrubias Papahiu, 2013. ***La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)***. Perfiles Educativos | vol. XXXV, núm. 139, 2013 | IISUE-UNAM.

-Díaz, F (1999) ***“Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructiva.”*** McGraw-Hill, México cap. 4 y 5.

-Galagovsky L.R. 1993. ***“Redes conceptuales: Bases teóricas e implicaciones para el proceso de enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias”***. Didáctica Especial, Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires. Argentina.

-González Galli L, 2011. ***“Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural”***. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad de Buenos Aires (UBA).

-Guevara Mora G. 2011. ***Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica didáctica de Enseñanza del tema de la Recursividad.***

InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. XI, núm. 20, 2010, pp. 142-167 Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica.

-Hernández Sanpieri R. et al 2006. *Metodología de la Investigación*. (4ta Ed.). Mc Graw Hill. Interamericana.

-Jarpa M. 2016. “La resolución de problema como género académico evaluativo: Organización retórica y uso de artefactos multimodales”. REVISTA SIGNOS. ESTUDIOS DE LINGÜÍSTICA ISSN 0718-0934 2016 PUCV, Chile.

-Lillo, Azagra, Ferrero, 2023. *¿Cómo se construye la problematización en el ABP?* Revista Signos. Estudio Lingüística. ISSN 0718-0934. PUCV, Chile.

-Meneses & Hugo Rojas E. 2021, “Reflexión metalingüística y su relación con la calidad de explicaciones científicas escritas en contextos de aprendizaje.” Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

-Morales Bueno P. y Landa Fitzgerald V, 2004. *Aprendizaje basado en problemas-Based Learning*. Theoria, Vol. 13: 145-157, 2004.

-Moreira A. 2012. “Al final, ¿Qué es aprendizaje significativo?” Instituto de Física UFRG. Porto Alegre Rs.

-Osgood et al. (1957, cit. Hernández et al., 2003). “El diferencial semántico”. Revista CAUCE. Núm. 3.

-Salvador Ibáñez A.M. 2015. ***“Enseñanza de la Biología y Geología a través del Aprendizaje Basado en Problemas”***. Universidad de Valladolid.

-Sanmartín N. y Vargas E. 2000. ***“Didáctica experimental”***. Academia.
Cap. 10: *El Diseño de Unidades Didácticas*.

-Sigüenza A, F. y Sáez 1990. ***Análisis de la Resolución de Problemas como estrategia de enseñanza de la biología***.
Departamento de Biología Celular y Farmacología, Valladolid.

-Steiman J. 2017. ***Las Prácticas de Enseñanza en el Nivel Superior: Un enfoque Teórico-Analítico***. UNLZ. Buenos Aires, Argentina

ANEXOS

ANEXO I (Actividades basadas en el ABP planteadas por el docente)

Situación 1: “El Vuelo como desafío anatómico”

Objetivos específicos

- Evaluar las debilidades y fortalezas de la aplicación del ABP en el estudio fisiológico y de suministro energético de los Cordados
- Argumentar la producción de un proceso biológico en cordados a partir de la elaboración de preguntas direccionadoras.
- Incrementar el conocimiento a partir del trabajo colaborativo entre pares.

Contextualización

Durante una visita a una reserva natural, los estudiantes de 4to Año del profesorado de Biología proceden a observar diversas familias de aves rapaces (Fam Falconidae, Accipitridae) en vuelo y se preguntan cómo logran sostenerse en el aire con tanto control y eficiencia. Así mismo se les informa que el Número de individuos de las familias mencionadas ha aumentado exponencialmente en los últimos 10 años en los sectores naturales intervenidos por el ser humano con fines de protección y conservación de especies animales y vegetales endémicas y autóctonas (incluidos preferentemente dentro del casco urbano de la Ciudad de Bs As.

1-Determine cuál es el problema que se plantea en el texto

2-a-Realicen una lista con los conceptos/palabras que no conocen o no están familiarizados. (Luego procedan a realizar una búsqueda bibliográfica acompañada de la consulta al docente). Al mismo tiempo diferencie los **conceptos clave**

b-Al mismo tiempo, se invita a un debate surge entre algunos de ellos:

- “¿Qué hace que un ave pueda volar y un murciélago también, si son tan distintos en morfología corporal?”

c-(Plantee al menos 3 hipótesis posibles) que permitan un acercamiento a la búsqueda de una explicación al vuelo eficaz de las aves rapaces.

Luego proceden a trabajar de forma colaborativa destacando posibles diferencias y similitudes en las hipótesis planteadas. (Destaque información pertinente - redacción - conexión con el problema planteado).

3-Determinen una lista de aquellas ideas/conocimientos preconcebidos o preestablecidos que ustedes poseen sobre el tema en cuestión

4-posteriormente se les solicita que observen videos, y Presentaciones realizadas por el docente y analicen imágenes y modelos anatómicos de aves. En base a ello que confeccionen una red conceptual con posibles tópicos a investigar en profundidad.

https://www.documaniatv.com/naturaleza/la-vida-de-las-aves-2-el-dominio-del-vuelo-video_2c1084453.html (Minuto 24-Minuto 30)

5-Analice las siguientes preguntas

a-Defina los siguientes conceptos: Saco aéreo-Neumatización ósea-Ranfoteca

b-Compare La estructura anatómica de un ala de un ave respecto al ala de un murciélago

c- ¿Cómo vincularía los siguientes conceptos (Homeotermia-redirección del aire interno- sustentación -Presencia de plumas -Sacos aéreos - fusión de huesos con la acción de “Volar”

6-Integración de resultados: Se genera una instancia para compartir sus ideas argumentando sus propuestas a partir de la bibliografía sugerida y utilizada (con la posibilidad de respetar las propuestas de otros).

7-Socialización: Intercambio de Opiniones. Se toman por parte del docente aquellos conceptos que son de utilidad para profundizar una futura discusión.

a- ¿Qué diferencias pudo observar a la hora de proceder a responder las 3 preguntas dadas por el docente (Punto 5)? Proceda a formular la respuesta teniendo en cuenta.

Situación 2: Cuando los peces respiran aire: “Una ventana al pasado evolutivo”

Contextualización

En redes sociales circula un video de un pez que “sale del agua y respira oxígeno aire”. Los estudiantes debaten si es una situación real o una información errónea. El docente propone analizar la situación desde una perspectiva de la Anatomía comparada, sistemática biológica y adaptabilidad evolutiva.

1-a- ¿Cuál es el problema que se plantea?

b- ¿Cómo procedería usted a iniciar su investigación? (Podría tomar como ejemplo si lo considera el ejemplo 1)

c- ¿Qué ventajas podría aportar la “capacidad de respirar aire (oxígeno atmosférico)” a algunas especies de peces?

d- ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por ésta variedad de peces para efectivizar su metabolismo a través del aprovechamiento del oxígeno atmosférico?

e- ¿Respirar oxígeno atmosférico corresponde a una ventaja para la supervivencia? Justifique

2-Confeccionar un mapa de distribución en el que se representen las especies de peces que suelen utilizar como estrategia la respiración de Oxígeno atmosférico y relacione a las mismas con las características ecológicas y climáticas del sector en donde habitan

3-Efectuar un gráfico comparativo entre especies de peces que solo utilizan el oxígeno disuelto en el agua con respecto a las que utilizan oxígeno atmosférico y la temperatura y hábitos de los mismos.

4-Integración de resultados: Se genera una instancia para compartir ideas y modelos anatómicos argumentando sus propuestas a partir de la bibliografía sugerida y utilizada (con la posibilidad de respetar las propuestas de otros).

5-Socialización: Intercambio de Opiniones. Se toman por parte del docente aquellos conceptos que son de utilidad para profundizar una futura discusión.

a- ¿Qué diferencias observa entre la redacción del texto de la situación 1 con respecto a la de la situación 2?

Especie (Cordado)	Clase	Masa corporal (Kg)	Tasa Metabólica Kcal/día	Tipo de termorregulación	Observaciones
Ratón (Mus musculus)	Mammalia	0.02	60	Endotermo	
Gorrión (Passer domesticus)	Passeriformes	0.03	80	Endotermo	
Lagartija campera (Podarcis muralis)	Lepidosauria	0.05	10	Ectotermo	
Conejo (Oryctolagus cuniculus)	Lagostomidae	2.5	700	Endotermo	
Yarará (Bothrops alternatus)	Viperidae	3.0	90	Ectotermo	
Zorro (Vulpes vulpes)	Canidae	6.0	1000	Endotermo	
Foca (Phoca vitulina)	mustelidae	80	3500	Endotermo	
Tiburón Ballena (Rhincodon typus)	Elasmobranchii	900	10000	Ectotermo parcial	
Elefante (Loxodontha africana)	Proboscidae	5000	70000	Endotermo	

SITUACIÓN 3: Las implicancias energéticas en relación al tamaño corporal.

CONTEXTUALIZACIÓN

Durante una clase de Anatomía comparada, los estudiantes observan cómo diferentes especies de cordados presentan variaciones notables en el Tamaño corporal y tasa metabólica basal. Algunos de ellos, de gran tamaño como el tiburón blanco y elefante denotarían movimientos de baja intensidad lo cual se contrapone a la elevada cantidad de alimento que deben consumir. Por otra parte, algunos, muy pequeños como el colibrí y el ratón, son muy activos y deben alimentarse constantemente.

1-Elabore la pregunta problema /título de la actividad.

2- a-Proceden a calcular la **Tasa Metabólica específica (TEM)** (Kcal/día/kg) para cada especie del cuadro presentado

$$\text{TEM} = \frac{\text{Tasa Metabólica total}}{\text{Masa Corporal}}$$

b-Procedan, con los datos obtenidos a construir un gráfico que presente lo analizado.

c-Realice al menos 2 observaciones respecto al gráfico obtenido

FASE DE INTERPRETACIÓN GUIADA DE LOS RESULTADOS (Para su resolución vuelva a utilizar el Cuadro Anexo I respecto a poder determinar el tipo de preguntas que se les comparte a continuación y la relevancia que las mismas poseen en la investigación)

i- ¿Por qué los animales pequeños tienen una Tasa Metabólica específica mayor?

ii- Indique las relaciones que existen entre superficie corporal, volumen y disipación de calor

iii- ¿Cómo se vincula el tipo de termorregulación con el tamaño corporal?

ANEXO II: Diseños Curriculares Anatomía Comparada/Biología de los Cordados y temática abordada y Herramientas de análisis

Sección: Metabolismo y Suministro energético (Aplicación transversal a las Unidades temáticas Nro 3, 4, 5) Tópicos/Contenidos: 1-Los mecanismos para cuantificar el gasto y el ahorro de energía en los seres vivos a-Modelos de asignación de energía i- "Tarde Off" b-Tasas metabólicas i-Tipos de tasas metabólicas (Basal-De descanso-Estándar) ii-Agua metabólica c-Relación entre las tasas metabólicas y los factores bióticos/abióticos i-La producción de energía en relación al consumo de oxígeno ii-La Producción/consumo de energía en relación a la temperatura iii-Relación consumo de Oxígeno y la Masa corporal iv-Isometría vs alometría
--

Fig. 1: Fragmento correspondiente a la evidencia del abordaje de la temática: Metabolismo y su relación con el suministro energético "incluida en Planificación Anual Anatomía Comparada.

Unidad Temática 2 Tópicos generativos/Contenidos: Ectotermos y endotermos terrestres 1.Tetrápodos: Procesos fundamentales de transición en el pasaje de la vida acuática a la vida terrestre-aérea. Adaptaciones morfológicas y fisiológicas. Tetrápodos primitivos (Evidencias fósiles), características generales. Propuestas filogenéticas 2.Clase Anfibios: Características. Evolución. Estructura de un anfibio, la rana: rasgos externos, cubierta del cuerpo, esqueleto y músculos. Sistemas digestivos, circulatorio, respiratorio, excretor, nervioso y órganos de los sentidos, endocrino y reproductor. 2.a Subclase Anura (ranas) 2.b.Subclase apoda (cecillas) 3.Amniotas Ciclo biológico: El huevo amniota; partes, origen embrionario y función. Filogenia. Importancia evolutiva. 4.Tetrapodos. Tipos de Fenestraciones Craneales: Características de Anápsidos, diápsidos y sinápsidos. 5.Clase "Reptiles": Características generales y clasificación taxonómica. Evolución. Tamaño. Estructura de un reptil, el caimán. Cubierta del cuerpo. Esqueleto. Sistemas musculares, digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor, nervioso y órganos de los sentidos y reproductor 5.a.Subclase Quelonios, 5.b. Subclase Rincocéfalos 5.c. Subclase Cocrodlia 5.d. Subclase Escamosos: Subórdenes Saurios y Ofidios.
--

Fig. 2: Fragmento correspondiente a la evidencia del abordaje de la temática: Clado Amniotas "incluida en Planificación Anual Biología de los Cordados

SEMANAS (Sesiones)	Cantidad de horas Intervalo: 18:00Hs-22:00Hs	Distribución de las horas (Según el espacio curricular)	Cantidad de horas utilizadas por sesión y espacio curricular	Enfoque Utilizado	Grupo analizado
SEMANA 1	4hs	2 hs Anatomía comparada 2 hs Biología Cordados	1 hr Anatomía comparada 1hr Biología de los Cordados	Metodología ABP en Biología	4to Año Prof. Biología (Grupo experimental)
SEMANA 2	4hs	2 hs Anatomía comparada 2 hs Biología Cordados	1 hs Anatomía comparada 1 hs Biología de los Cordados	Metodología ABP en Biología	4to Año Prof. Biología (Grupo experimental)
SEMANA 3	4hs	2 hs Anatomía comparada 2 hs Biología Cordados	1 hs Anatomía comparada 1 hs Biología de los Cordados	Metodología ABP en Biología	4to Año Prof. Biología (Grupo experimental)
SEMANA 4	4hs	2 hs Anatomía comparada 2 hs Biología Cordados	1 hs Anatomía comparada 1 hs Biología de los Cordados	Metodología ABP en Biología	4to Año Prof. Biología (Grupo Experimental)

Cuadro 1: Resumen Cronograma de abordaje Aplicación metodología de ABP

	NIVELES DE PREGUNTAS		
TIPO DE PREGUNTA PARA PLANTEO DE PROBLEMA	De 1^{er} Nivel (Elemental)	De 2^{do} Nivel (Intermedio)	De 3^{er} Nivel (Avanzado)
Característica	Reproducción de la información explícita	Asociación entre conocimiento previo y conocimiento nuevo	Evaluación y transferencia de conocimiento
Correlación Pragmática	-Mayor contextualización del contenido (Contenido explícito)	-Mayor Grado de Inferencia respecto a las de 1er Nivel	-Máximo Grado/Nivel de contenido implícito (Mayor abstracción)
Cohesión	-A partir de la presencia de repeticiones -Progresión Lineal	-Conjunto de micro proposiciones estrechamente relacionadas entre sí	-La Progresión lineal no es suficiente; se requiere la inclusión de temas derivados y ramificados
Característica de las respuestas	-Definición -Descripción -Clasificación -Enumeración	Comparación Contraste Problema-solución Causa-Consecuencia	-Argumentación -Justificación -Opinión/Discusión -Síntesis

Procedimientos gramaticales	-Predomina la anáfora	-Predominan la sustitución, hipónimos, hiperónimos	-Predominan las justificaciones, argumentaciones
Conectores y verbos más utilizados ((Ejemplos))	-Citas Ej: Según... (Cita, Autor Verbos: Ser/estar, Se menciona a...	a) Comparativos -Así mismo/cómo, De igual Manera b) Contrastivos -Sin Embargo, Ni...ni, Por el Contrario, No obstante c)Causativos -A Causa que, Debido a que..., Porque d)Consecutivos -En consecuencia, a, - Puesto que, Por lo tanto, De manera que e) Ejemplificación -Por ejemplo	a) De expresión -En primer lugar, en segundo lugar, Tanto...como b) Contrastivos c)Contra-argumentativos d)Recapitulación -En resumen, En síntesis , Como hemos visto, En conclusión

Cuadro 2: Síntesis tipo y niveles de preguntas para planteo de problemas Adaptado de Lillo, Asoagro, Ferrero (2025)

Formato de Grillas de análisis de Diferencial semántico

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología -Instituto Presbítero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1__2__3__4__ 5__6__7__ CLARA	
Capacidad de realización y análisis de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1__2__3__4__ 5__6__7__ DE 3er NIVEL	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado):6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1__2__3__4__ 5__6__7__ PRESENTE	
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1__2__3__4__ 5__6__7__ CORRECTA	
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1__2__3__4__ 5__6__7__ OBSERVADA	
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1__2__3__4__ 5__6__7__ TRANSFERIBLE	

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1__2__3__4__ 5__6__7__ PERTINENTE	
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1__2__3__4__ 5__6__7__ SISTEMÁTICA	
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1__2__3__4__ 5__6__7__ PRESENTE	
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1__2__3__4__ 5__6__7__ CORRECTA	
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1__2__3__4__ 5__6__7__ INTEGRADA	

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1__2__3__4__ 5__6__7__ PROFUNDO	
Coherencia entre analisis y conclusion	CONTRADICTORIA 1__2__3__4__ 5__6__7__ COHERENTE	
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1__2__3__4__ 5__6__7__ INTEGRADA	
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAIENTOS 1__2__3__4__5__6__7__C UESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	

Cuadro 3: Formato de grillas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernández et al 2003)

Interpretación:

- 1-2: Desempeño inicial: Requiere acompañamiento y guía
- 3-4: En proceso: Muestra avances. Requiere mayor autonomía
- 5-6: Satisfactorio: Demuestra comprensión, integración y actitud crítica a los problemas planteados.
- 7: Excelente: Desempeño autónomo, creativo y reflexivo. Existe evidencia de una apropiación de los contenidos.

<u>BITÁCORA DE REGISTRO ANECDÓTICO</u>
<u>Evaluación de estudiantes</u> 4° año del Profesorado de Biología-Instituto Sáenz-Lomas de Zamora
<u>Actividad:</u> Elaboración y exposición de un Póster Científico con fines didácticos aplicados al ejercicio de la práctica docente
<u>Duración Exposición:</u> 12 -15 min (Aproximadamente)- Espacio de consultas: 5 min
<u>Datos generales</u> - Asignatura: - Docente: - Fecha de exposición: - Tema del póster: - Estudiantes / Grupo: <u>Criterios de observación (guía)</u> - Claridad conceptual y rigurosidad científica. - Organización visual y calidad comunicativa del póster. - Uso adecuado de imágenes, gráficos y fuentes. - Capacidad de síntesis y coherencia del discurso. - Participación equilibrada de los integrantes del grupo. - Explicación oral: dominio del tema, vocabulario científico, manejo del tiempo. - Actitud durante la exposición: seguridad, interacción con pares y docente. - Respuestas a preguntas: pertinencia, profundidad y fundamentación. <u>Registro anecdótico</u> <i>Instancia previa a la presentación</i> <u>Valoración general</u>

Cuadro 4: Formato de Bitácora de Registro Anecdótico adaptada por Andrés D´Angelo

ANEXO III (Grillas Diferencial Semántico realizadas por los estudiantes del

4^{to} Año del profesorado de Biología - Instituto Sáenz)

FORMATO DE GRILLAS DE ANÁLISIS DE DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Apellido y Nombre: HERRERA EMILSE

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología - Instituto Presbítero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1_2_3_4_5_6_7_ CLARA	6
Capacidad de realización de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1_2_3_4_ DE 3er NIVEL 5_6_7_	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado): 6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	5
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1_2_3_4_5_6_7_ OBSERVADA	6
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1_2_3_4_5_6_7_ TRANSFERIBLE	5

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1_2_3_4_5_6_7_ PERTINENTE	5
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1_2_3_4_5_6_7_ SISTEMÁTICA	5
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	7
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	6

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1_2_3_4_5_6_7_ PROFUNDO	5
Coherencia entre análisis y conclusión	CONTRADICTORIA 1_2_3_4_5_6_7_ COHERENTE	6
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	6
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAMIENTOS 1_2_3_4_5_6_7_ CUESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	5

Cuadro 2: Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernandez et al 2003)

FORMATO DE GRILLAS DE ANÁLISIS DE DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Apellido y Nombre: CHONGUA DANA

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología - Instituto Presbítero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1_2_3_4_5_6_7_ CLARA	6/7
Capacidad de realización de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1_2_3_4_ DE 3er NIVEL 5_6_7_	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado): 6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	6
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1_2_3_4_5_6_7_ OBSERVADA	6
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1_2_3_4_5_6_7_ TRANSFERIBLE	6

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1_2_3_4_5_6_7_ PERTINENTE	7
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1_2_3_4_5_6_7_ SISTEMÁTICA	7
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	7
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	6

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1_2_3_4_5_6_7_ PROFUNDO	6
Coherencia entre análisis y conclusión	CONTRADICTORIA 1_2_3_4_5_6_7_ COHERENTE	6
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	7
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAMIENTOS 1_2_3_4_5_6_7_ CUESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	7

Cuadro 2: Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernandez et al 2003)

FORMATO DE GRILLAS DE ANÁLISIS DE DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Apellido y Nombre: CARLA ESKIZA

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología - Instituto Presbitero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1_2_3_4_5_6_7_ CLARA	6
Capacidad de realización de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1_2_3_4_5_6_7_ DE 3er NIVEL	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado): 6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	5
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1_2_3_4_5_6_7_ OBSERVADA	6
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1_2_3_4_5_6_7_ TRANSFERIBLE	5

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1_2_3_4_5_6_7_ PERTINENTE	5
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1_2_3_4_5_6_7_ SISTEMÁTICA	5
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	7
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	6

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1_2_3_4_5_6_7_ PROFUNDO	5
Coherencia entre análisis y conclusión	CONTRADICTORIA 1_2_3_4_5_6_7_ COHERENTE	6
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	6
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAMIENTOS 1_2_3_4_5_6_7_ CUESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	5

Cuadro 2: Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernández et al 2003)

FORMATO DE GRILLAS DE ANÁLISIS DE DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Apellido y Nombre: CINTHIA SCHMIDT

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología - Instituto Presbitero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1_2_3_4_5_6_7_ CLARA	4
Capacidad de realización de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1_2_3_4_5_6_7_ DE 3er NIVEL	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado): 6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	6
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	6
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1_2_3_4_5_6_7_ OBSERVADA	6
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1_2_3_4_5_6_7_ TRANSFERIBLE	5

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1_2_3_4_5_6_7_ PERTINENTE	6
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1_2_3_4_5_6_7_ SISTEMÁTICA	5
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1_2_3_4_5_6_7_ PRESENTE	7
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1_2_3_4_5_6_7_ CORRECTA	5
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	5

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1_2_3_4_5_6_7_ PROFUNDO	4
Coherencia entre análisis y conclusión	CONTRADICTORIA 1_2_3_4_5_6_7_ COHERENTE	4
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1_2_3_4_5_6_7_ INTEGRADA	5
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAMIENTOS 1_2_3_4_5_6_7_ CUESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	6

Cuadro 2: Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernández et al 2003)

FORMATO DE GRILLAS DE ANÁLISIS DE DIFERENCIAL SEMÁNTICO

 Apellido y Nombre: EMANUEL RIOS

Espacio curricular: Anatomía comparada y Biología de los Cordados

Año: 4to Año - Profesorado de Biología - Instituto Presbitero Antonio Sáenz

Tema: Fisiología comparada y suministro energético en Cordados

Instrumento: Utilización del proceso basado en el ABP (Aprendizaje basado en Problemas)

1-Capacidad de Resolución de la actividad-Situación (Problema) planteada

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Identificación del problema (Fisiológico)	CONFUSA 1 2 3 4 5 6 7 CLARA	4
Capacidad de realización de Preguntas (Niveles)- (Tabla 1)	DE 1er NIVEL 1 2 3 4 5 6 7 DE 3er NIVEL	1er Nivel (Elemental): 1 y 2 2do Nivel (Intermedio): 3, 4, 5 3er Nivel (Avanzado): 6 y 7
Capacidad de utilización de Vocabulario específico de la cátedra	AUSENTE 1 2 3 4 5 6 7 PRESENTE	5
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1 2 3 4 5 6 7 CORRECTA	5
Capacidad de apropiación del tema (A partir de la explicación y argumentación)	NO OBSERVADA 1 2 3 4 5 6 7 OBSERVADA	5
Capacidad de transferencia del conocimiento	REPRODUCTIVA 1 2 3 4 5 6 7 TRANSFERIBLE	5

2-Procesamiento de la Información

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Selección de la información relevante	ALEATORIA 1 2 3 4 5 6 7 PERTINENTE	4
Capacidad de organización de los datos	DESORDENADA 1 2 3 4 5 6 7 SISTEMÁTICA	5
Utilización de recursos visuales (Imágenes, fotografías, gráficos, videos) en el análisis de los datos	AUSENTE 1 2 3 4 5 6 7 PRESENTE	6
Vinculación con conceptos de variación de energía	INCORRECTA 1 2 3 4 5 6 7 CORRECTA	6
Capacidad de síntesis	FRAGMENTARIA 1 2 3 4 5 6 7 INTEGRADA	4

3-Razonamiento crítico

Aspecto a considerar	Adjetivos Opuestos (Escala 1 - 7)	Observaciones
Análisis de causas fisiológicas y energéticas	SUPERFICIAL 1 2 3 4 5 6 7 PROFUNDO	5
Coherencia entre análisis y conclusión	CONTRADICTORIA 1 2 3 4 5 6 7 COHERENTE	6
Integración Conceptualización teórica con la práctica (Ejemplos concretos)	DISOCIADA 1 2 3 4 5 6 7 INTEGRADA	6
Capacidad de cuestionamiento de hipótesis	ACEPTA SIN CUESTIONAMIENTOS 1 2 3 4 5 6 7 CUESTIONA DE FORMA FUNDAMENTADA	5

Cuadro 2: Tablas de Diferencial semántico adaptadas de (Osgood, 1957 citado por Hernandez et al 2003)