



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

FORTALECIMIENTO DEL “DISCURSO CIENTÍFICO ESCOLAR” EN BACHILLERATO

LERETTE, S.

FORTALECIMIENTO DEL “DISCURSO CIENTÍFICO ESCOLAR” EN BACHILLERATO

PROF.SILVY LERETTE

A.N.E.P.-C.E.S.

”Liceo de Los Cerrillos”, Canelones, Uruguay.

silvylerette@gmail.com

Esta experiencia se lleva adelante entre abril y noviembre de 2014 con el grupo clase de 2° BD Ciencias Biológicas (figura 1) y consiste en el planteo y desarrollo de un proyecto de investigación elaborado por los estudiantes, con la guía de la docente del curso, Prof. Silvy Lerette y el apoyo de la Lic. María José Albo del Laboratorio de Etología, Ecología y Evolución del Instituto Clemente Estable.



Figura 1

Fundamentación y justificación

Proponer a los estudiantes la elaboración de un proyecto de investigación y llevarlo a cabo, tiene como propósito aportar desde las propuestas de aula, al desarrollo de estrategias de investigación y comunicación de los estudiantes que se evidencian escasamente fortalecidas. La propuesta se fundamenta desde varios autores que han aportado al campo de la educación y toma aportes desde la psicología del aprendizaje de Vygostky, Ausubel y Bruner.

Vygostky (1995) jerarquiza la relación interpersonal en la significación de la palabra plasmándolo en la idea de zona de desarrollo próximo. Ausubel (2000) presenta el concepto de aprendizaje significativo y Bruner (1997) pone énfasis en la

importancia de la narración como forma de pensar y como medio en el proceso de aprendizaje.

Son varios más los autores (Sutton, 1992; Jiménez y Díaz de Bustamente, 2003) que destacan la relevancia de la comunicación y el lenguaje en el aprendizaje de las ciencias. El lenguaje no solo como comunicador de lo aprendido, sino como posibilitador del mismo.

Lemke (1997) refiere al discurso científico escolar utilizando los términos “hacer ciencia escolar”, que se hace a través del lenguaje. Los estudiantes están haciendo ciencia escolar desde que evidencian problemas, plantean preguntas, elaboran explicaciones argumentadas, proponen predicciones, diseñan experiencias, recogen interpretan y transforman datos en gráficos, discuten y redactan aproximaciones concluyentes.

Para Jiménez Aleixandre (2003) el discurso científico escolar es “la construcción de significados a través del lenguaje” en un contexto diferente al del discurso científico. Tal vez las siguientes palabras de Furman (2008) reflejen y sintetizan a lo que refiere el discurso científico escolar:

Pensar científicamente requiere la capacidad de explorar y hacerle preguntas al mundo natural de manera sistemática pero al mismo tiempo creativa y juguetona. Implica, por ejemplo, poder imaginar explicaciones acerca de cómo funcionan las cosas y buscar formas de ponerlas a prueba, poder pensar en otras interpretaciones posibles para lo que vemos y usar evidencias que sustenten nuestras ideas cuando debatimos con otros (p.1).

El conocimiento científico escolar que construye el grupo es para Edward y Mercer (1994) conocimiento compartido. Éste es posible gracias a la negociación de significados no solo de términos sino además de procesos. De ahí la necesidad de reconocer los géneros textuales presentes en los textos de ciencias y de explicitar las actividades científicas escolares.

La docente coincide con Sanmartí (1997) cuando afirma que aprender ciencias implica ser consciente de los géneros textuales. Plantear un proyecto de investigación requiere no solo de creatividad y curiosidad sino además identificar los géneros textuales, pensar hilvanando aspectos conceptuales y metodológicos.

Es de suma importancia el aporte que están realizando varios lingüistas al área desde la Lingüística Sistémico Funcional. Entre ellos, Moyano (2010) destaca la necesidad que los estudiantes conozcan los recursos discursivos con los cuales los textos de las diferentes disciplinas construyen significado. Textualmente Moyano (2010) afirma:

La deconstrucción conjunta de los textos de estudio es un recurso pedagógico de relevancia para el desarrollo de habilidades

metalingüísticas y metacognitivas aplicables al abordaje de las disciplinas, que tiene su correlato en las actividades de escritura (p.1).

Sería imprescindible que los textos a abordar, den cuenta del conocimiento construido por la comunidad científica y además del proceso de producción del mismo. Moyano (2010) adopta la vertiente teórica pedagógica de la Escuela de Sydney, que reconoce los aprendizajes del contenido disciplinar vinculados al aprendizaje de recursos semióticos en interacción. Enfatiza como indispensable la discusión explícita con los estudiantes del contexto en que se ha construido el texto, la estructura y los rasgos del mismo.

La indagación se lleva adelante como forma de incitar el interés de a los jóvenes por las actividades científicas, promover estudiantes activos, fortalecer el desarrollo de técnicas, destrezas y estrategias. Se utiliza la V de Gowin como herramienta heurística ya que ésta se enfoca más en las preguntas que en las respuestas, promueve conexiones entre teoría y práctica y explicita géneros textuales. Se fomenta además la construcción de relatos y la construcción de mapas conceptuales mientras transcurre la indagación.

Novak y Gowin (1988) han aplicado la Uve a los prácticos de laboratorio y al material de lectura. En el primer caso se ponen de manifiesto los diferentes conceptos que manejan los estudiantes. Lo primero que se debe determinar al implementar la V son los sucesos u objetos de estudio situándolos en el vértice de la uve. Éstos serán apprehendidos mediante conceptos y registros de datos. Objeto y su concepto se relacionan estrechamente cuando se produce un conocimiento nuevo. Los significados no están presentes en el objeto o suceso a estudiar, sino que se construye al hacer interactuar conceptos y registros. Con las preguntas los estudiantes elaboran razonamientos intencionados y a través de ellas dan a conocer sus marcos conceptuales.

Se elige trabajar con arañas ya que éstas no pasan indiferentes a los estudiantes, sino que provocan alguna reacción en ellos, son fáciles de criar y alimentar y requieren poco espacio. Y se decide Paratrechalea en particular porque los aspectos referidos a la sexualidad y al cortejo son tema de interés de los jóvenes de bachillerato.

Objetivos

Mejorar el Discurso Científico Escolar en los estudiantes del liceo de Los Cerrillos 2°BD Ciencias Biológicas, Canelones, Uruguay

Fomentar el conocimiento de animales invertebrados a través de sus comportamientos.

Valorar a estos organismos al reconocer aspectos que compartimos con ellos como seres vivos que somos.

Prerrequisitos

Presentar habilidades en técnicas básicas como son observación, descripción

Haber reflexionado sobre los conceptos de evolución, selección natural y selección sexual, artrópodos y arácnidos en particular.

Propuesta metodológica

Esta propuesta se desarrolla en el Liceo de “Los Cerrillos” (Departamento de Canelones), en el curso de 2^{do} año de Bachillerato Diversificado, opción Ciencias Biológicas. La población del grupo es de 18 estudiantes que han asistido desde primer año al liceo mencionado.

Al inicio se realiza una evaluación diagnóstica sobre la comunicación escrita del discurso científico. Esta evaluación consta de dos instancias consecutivas, una individual e ingenua (a) y otra de re-elaboración de la comunicación realizada por un par (b). Con respecto a la diagnosis individual se ofrece a los estudiantes un texto breve (aproximadamente de una carilla), con preguntas de referencia. (Anexo 1) Este texto es descriptivo y elaborado por la docente sobre el cortejo en artrópodos que se está investigando en el país y tiene la particularidad de no ser concluyente. Se espera que el mismo estimule la curiosidad y promueva la generación de preguntas por parte de los estudiantes. Se realiza la lectura del texto elaborado por la docente y la explicación de la consigna que se adjunta al mismo. El lenguaje utilizado en la consigna es adecuado al nivel educativo en el cual se realiza la intervención didáctica, para que sea fácilmente comprendido por los estudiantes, ofreciendo además un espacio en el aula para la explicación de la misma. La consigna se focaliza en solicitar que en forma individual planteen posibles interrogantes acerca del suceso biológico del que trata el texto, seleccionen una de esas preguntas que sea posible de ser indagada en el aula, propongan a partir de ella una hipótesis y una forma de contrastarla. A partir de la secuencia explicitada, se solicita que generen un único texto narrativo con un plazo de siete días para entregarlo. Se considera que todos los textos que se elaboran reflexivamente y en forma auténtica (durante el ejercicio profesional o cualquier actividad laboral), no se elaboran en poco tiempo y con poca maduración, sino que requieren de análisis para ser mejorados. En lecturas sucesivas se corrigen,

se mejoran, se profundizan, lo cual se espera ofrezca mayor validez a la valoración del discurso científico elaborado por los estudiantes. Para valorar los textos producidos, se genera y entrega a los estudiantes una matriz en la cual se incluyen dos dimensiones: una que se relaciona con los géneros textuales del discurso científico escolar y otra con las características léxicas del discurso. Con respecto al discurso científico escolar se consideran los indicadores que Furman (2008) propone: que el contenido de las preguntas que realizan los estudiantes esté en coherencia con el proceso biológico que se plantea en el texto, que pueda ser investigada a través de experimentos y/u observaciones, que lleve a la recolección de evidencias y al uso de información para intentar explicar cómo funciona el proceso biológico de referencia. Con respecto a la explicación causal que se solicita, se valora tenga soporte en procesos biológicos, que sea realista, que a partir de ella se puedan realizar predicciones para ponerla a prueba y que se identifiquen variables que puedan afectar al suceso biológico presentado. Se espera también que las hipótesis planteadas por los estudiantes sean creativas, den cuenta de conocimientos previos acertados vinculados a la temática, sean pertinentes y tengan sentido común. Los indicadores principales a ser utilizados por la docente para valorar la propuesta de diseño experimental consideran que sea posible de llevar a cabo en el laboratorio del liceo, que se pueda acotar a tres meses durante el año lectivo y que se incluya análisis de variables (temperatura, ciclos circadianos, fenología, etc.). Se consideran indicadores del lenguaje científico: presencia de vocabulario técnico, de lenguaje abstracto, denso y entretelado (Fand y Schleppegrell, 2008). La instancia (b) del diagnóstico, consiste en la lectura del texto producido por un compañero y la posterior discusión y análisis con el par; y a partir de ello, la elaboración de un nuevo texto. La asignación de los textos se realizará al azar y cada estudiante recibe el de un compañero. La actividad permite el intercambio oral entre los pares, facilitando de esta manera la construcción de los argumentos que fortalezcan las explicaciones elaboradas. La consigna solicita a cada estudiante que luego de leer el texto elaborado por el compañero designado, haya una instancia presencial de intercambio con el autor del mismo para discutir, analizar y/o preguntar sobre lo que no se comprende. Esta instancia de reflexión y discusión es imprescindible para que surjan opiniones opuestas y los estudiantes tengan elementos para argumentar la toma de decisiones. Posteriormente se pide que el estudiante "lector" realice un nuevo texto en el cual argumente si está de acuerdo o no con lo propuesto por el compañero y lo justifique. Tienen también para esta oportunidad siete días para la entrega del texto. Durante este lapso pueden consultar bibliografía que les permita justificar su postura. La argumentación que se realizará sobre el trabajo del compañero es valorado de acuerdo a Sardá y Sanmartí (2000). Estos autores consideran como indicadores la presencia de argumentos relevantes y pertinentes, dependiendo ésta directamente de la distinción entre sucesos y sus interpretaciones y del contexto teórico. La docente realiza una devolución sobre la evaluación diagnóstica individual y entre pares, en la cual se entregará a cada estudiante la valoración de la matriz.

Posteriormente al diagnóstico, se informa a los estudiantes de la elección de una herramienta para favorecer el trabajo de investigación que se propone, explicando cómo se construye la V de Gowin y cuáles son sus ventajas.

Para comenzar con el trabajo de indagación en aula, se analizarán y discutirán las preguntas que surgen de la propuesta diagnóstica, identificando con la orientación de la docente la pregunta más pertinente, posible de realizar en el aula durante el año lectivo y para la cual se tenga acceso a materiales. Se elige una de las preguntas, preferiblemente por consenso. Se les solicita que mientras transcurre esta selección, tomen apuntes de los motivos que surgen a favor y en contra de cada pregunta; para que construyan un texto, a entregar en siete días, en el cual argumenten las fortalezas de la pregunta por la cual el grupo optó. A partir de la pregunta seleccionada por la totalidad del grupo, proponen hipótesis a través de lluvia de ideas. Se selecciona cuál es la hipótesis más pertinente y a partir de los argumentos explicitados en la discusión áulica, se les pide que tomen apuntes y los usen para elaborar nuevamente un texto argumentativo. Se realizará el mismo procedimiento con el diseño metodológico. De esta forma se pretende llevar a cabo un seguimiento de proceso de elaboración de textos por parte de cada estudiante, generando un portafolio individualizado.

Posteriormente se implementa la metodología propuesta para contrastar la hipótesis. El grupo realiza un seguimiento del diseño, registrando la información que resulte de interés para el objetivo propuesto. Se les solicita que comuniquen los resultados de la indagación por escrito, mediante un informe que incluye además de texto, las figuras, tablas y/o gráficos que consideren oportunos. Durante la búsqueda, lectura e interpretación de bibliografía sobre el tema a trabajar, se analiza con los estudiantes la estructura de los trabajos científicos; explicitando en qué consiste y que se espera que contenga cada una de las secciones que presenta. Finalmente cada estudiante elabora una comunicación con el formato clásico de un trabajo científico, es decir que contenga un resumen, introducción, metodología, resultados y discusión o consideraciones finales. Se acuerda con los estudiantes el lapso que tendrán para entregar el informe final. Luego de la valoración y devolución de la docente, los estudiantes elaboran una defensa oral del trabajo de investigación, apoyados en soporte virtual (vídeos, ppt, prezi, etc.), a los integrantes de la comunidad educativa que quieran participar.

Cronograma

A continuación se presenta el cronograma de actividades de la docente (tabla 1)

| Etapas del Proceso | Meses | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | M | J | J | A | S | O | N |
| Aplicación del diagnóstico, valoración y devolución | ■ | | | | | | | |
| Presentación y Aplicación de la V de Gowin | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Orientación para seleccionar la pregunta de investigación | | ■ | | | | | | |
| Valoración y devolución del texto elaborado | | ■ | | | | | | |
| Orientación para seleccionar y formular la hipótesis | | ■ | | | | | | |
| Valoración y devolución del texto elaborado | | ■ | | | | | | |
| Orientación a estudiantes sobre búsqueda, selección y análisis bibliográfico. | | ■ | | | | | | |
| Elaboración y aplicación del diseño metodológico | | ■ | | | | | | |
| Valoración y devolución del texto elaborado | | ■ | | | | | | |
| Orientación a estudiantes para análisis de resultados | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Presentación de pautas para elaborar el informe final | | | | | | ■ | | |
| Orientación, valoración y devolución del trabajo final | | | | | | | ■ | |
| Presentación y Discusión de resultados | | | | | | | | ■ |

(Tabla1)

Evaluación

Se realiza una evaluación inicial que permite conocer aspectos del discurso científico escolar de los jóvenes, previo a la elaboración del proyecto con los estudiantes. Se realiza una evaluación procesual a lo largo del curso que permite apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de las mismas. Al finalizar el curso se valora la elaboración de un informe de la indagación guiada que tiene como apoyo heurístico la V de Gowin elaborada y la presentación en ppt de resultados a los compañeros de primer año.

Con intención de realizar la valoración se consideraron los siguientes indicadores de logro:

1-preguntas: coherentes, que se puedan contestar mediante la experiencia, que tengan relación con la información presentada.

2-afirmaciones de conocimiento: coherente con la pregunta, que permita predicciones y se pueda contrastar

3-diseño experimental: posible en contexto y tiempo, que considere variables

4-argumentación. Relevante y pertinente

5-lenguaje científico: abstracto y denso con vocabulario técnico.

Valoración de la transferencia al aula de la temática abordada.

Los estudiantes vivencian la propuesta con entusiasmo, algunos con miedo al principio por trabajar con arañas. En la figura 2 se observa a dos de las estudiantes alimentando a los ejemplares. En la figura 3 se ve una P. ornata envolviendo una pata una hembra.



Figura 2



Figura 3

La docente se contacta con la Lic. María José Albo que investiga actualmente sobre el cortejo en las arañas *Paratrechalea ornata* y asiste periódicamente en calidad de honoraria al instituto con el fin de aprender sobre el cuidado, cría, alimentación y manipulación con intención de poder transmitir confianza a sus estudiantes. El Instituto Clemente Estable nos dona varios ejemplares hembra y solo un macho que habían sido colectados siendo ejemplares juveniles y habían mantenido en solitario, por lo que eran vírgenes. Los ejemplares llegan al liceo luego que los jóvenes habían leído sobre el tema, habían planteado preguntas y posibles respuestas a las mismas. Entre otros datos teóricos, ellos habían leído que estas arañas hacían regalos nupciales generalmente una presa que podía estar envuelta o no en seda, o podía ser un regalo simbólico envuelto y que este obsequio tenía relación con la cópula.

Es necesario valorar uno a uno los indicadores antes mencionados:

1-Preguntas

Se valoran en tres instancias previas a la elaboración de la pregunta definitiva:

- a-diagnóstico de abril
- b- selección de preguntas de mayo
- c- selección de preguntas de junio
- d- selección final

Las primeras preguntas recogidas en abril, en su mayoría eran preguntas enciclopedistas, que en varios casos no se relacionaban estrechamente con el texto aportado por la docente y que no se podían contestar en el laboratorio durante el año.

Las preguntas elaboradas en mayo, luego de una etapa de reflexión conjunta y de leerse entre los compañeros, se presentaron como menos enciclopedistas, en algunos casos posibles de ser investigadas en el laboratorio didáctico, pero no todas relacionadas directamente con el cortejo. (anexo 2)

Al acotar más las posibilidades de preguntas y comenzar a pensar posibles respuestas a modo de hipótesis, se evidenció una nueva problemática. Las diferentes interpretaciones de la misma pregunta ponen en evidencia la falta de precisión de la misma. Vale la pena realizar un análisis de la siguiente pregunta y la secuencia de modificaciones que los jóvenes fueron realizando en el diálogo heurístico que se presenta a continuación.

¿Qué podría pasar si la hembra no acepta el regalo?

Algunos estudiantes elaboran la respuesta sobre lo que haría el macho, otros sobre lo que haría la hembra o y otros sobre la situación en general. Por lo que se pone en evidencia la falta de claridad de la pregunta.

Pregunta poco clara ya que ¿pasar dónde, pasarle a qué o a quién?

Llama la atención la respuesta de uno de los alumnos:

“1-la hembra podría haber sido ya copulada por otro macho

2-habría un rechazo hacia el macho de parte de la hembra

3-el macho puede volver a insistir ofreciéndole otro regalo.”

Para hacerla más clara podríamos decir *¿Qué conducta adoptaría el macho si la hembra no acepta el regalo?*

Las primera dos hipótesis ponen de manifiesto que el alumno supuso que la pregunta era sobre las causas que llevaron a que la hembra no lo aceptara.

La tercera hipótesis tiene implícita la idea de que se cuestiona sobre la conducta del macho ante el rechazo de la hembra y supone una única consecuencia.

La pregunta definitiva de la indagación surgió luego de observar los primeros encuentros entre macho y hembra y se redactó de la siguiente manera: *“Con qué frecuencia el macho de Paratrechalea ornata envuelve el regalo” “¿Qué ventaja le confiere?”*

2-Afirmaciones de conocimiento:

Las afirmaciones a modo de hipótesis fueron cambiando a medida que las preguntas se fueron transformando en posibles preguntas de investigación. Se puso en evidencia la visión lamarkista de Evolución y la postura finalista de las conductas de cortejo. Los estudiantes intentan descubrir una finalidad del cortejo que el cortejo.

Los jóvenes pueden realizar predicciones, aunque en algunos casos las mismas no son divergentes.

3-diseño experimental

La descripción del mismo se elaboró con solvencia por los estudiantes que ya estaban entrenados en clases de ciencia a la interpretación y elaboración de este tipo de textos.

4-la argumentación:

Se evidenció mejora aunque no se presentaran todos los elementos que desde

el análisis de texto argumentativo según Toulmin debería tener un texto de este género en ciencias.

Pasó de ser una afirmación en forma de opinión que se detallan en el anexo 3 a presentar en los mismos datos que avalan la afirmación. (Anexo 4)

La V de Gowin se utilizó como herramienta heurística con la intención de fortalecer la interacción entre aspectos teóricos y metodológicos de la indagación y que ésta se reflejara en el discurso. Se agregan en anexos 5 y 6 las V de Gowin elaboradas por los estudiantes desde un artículo y desde su propio proyecto.

Cabe destacar que la síntesis del trabajo de los estudiantes y la elaboración de material audiovisual para presentar los resultados a los compañeros de primer año de ciclo básico actuó como parte del proceso de aprendizaje y consolidó varios de los géneros textuales abordados.

En suma, el discurso científico se vio fortalecido en diversos aspectos: en la elaboración de preguntas que dejan de ser enciclopedistas para posiblemente resueltas con intervención de la experiencia, en la formulación de textos solicitados como argumentativos, que dejan de ser intuiciones y opiniones, pasan a presentar datos y conclusiones.

Bibliografía

AUSUBEL, D. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

ALBO, M. (2009). Regalos nupciales en arañas. *Ciencia Básica*, 1, 26-28.

BRUNER, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.

EDWARDS, D.; MÉRCER, N. (1994). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.

FAND, Z.; SCHLEPPEGRELL, M (2008) *Reading in Secondary Content Areas. A Language-based Pedagogy*. Michigan Teacher Training. The University of Michigan Press

FURMAN, M. (2008). Investigando se aprende. El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas. *Diplomatura en Enseñanza de la Ciencia. Argentina, Flacso*.

IZQUIERDO, M. (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar). *Alambique*, 1, 114-124.

IZQUIERDO, M. (1995). La V de Gowin como instrumento para la negociación de los lenguajes. *Aula, Lenguaje y Ciencias experimentales*, 43, 27-33.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 1, 45-59.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.; PILAR, M.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21, 3, 359–370.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. (coord.); Caamaño, A; Oñorbe, A.; Pediraci, E.; De Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.

LEMKE, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Temas de Educación-Paidós.

MOYANO, M. (2010). *Aportes al análisis de género y discurso a los procesos de enseñanza y aprendizaje escolares: las ciencias biológicas y la historia*. *Discurso y Sociedad*, 4, 2, 294-331.

SANMARTÍ, N. (1997) Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencia. *Alambique .Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 12 (Monográfico) 51-61.

SARDÀ, A.; SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 18 (3), 405-422.

SUTTON, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21, 1, 21-25.

VYGOTSKY, L.S. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Moscú: Ediciones Fausto.

ANEXO 1

Anímate!!! Aprendamos de forma diferente, haciéndonos preguntas, viendo como las podemos responder, montando experimentos/actividades, observando, comparando.

Tienes UNA SEMANA de plazo, para entregar un documento con lo solicitado.

A partir del texto siguiente, en el cual se relata un comportamiento observado en arañas cuando van a reproducirse, se espera que:

- **Reflexiones** sobre qué aspectos que no están incluidos en el texto, te parece serían **interesantes conocer para profundizar o saber más** sobre este tipo de comportamiento.
- A partir de esta reflexión, **genera preguntas** cuyas posibles respuestas permitan ampliar el conocimiento sobre este aspecto del comportamiento de arañas. La formulación de las preguntas debe ser clara, precisa, concreta. Es decir, la persona que lea tu pregunta debe entender claramente cuál aspecto pretendes indagar.
- De las preguntas que te surjan, **debes elegir una**. ¿qué tomarás en cuenta para elegirla?
que se pueda intentar responderla en el laboratorio, con los materiales que tenemos, sin ser “expertos”, en un plazo de 2-3 meses.
- Luego plantea **una posible explicación para esa pregunta**. Realiza una suposición de cuál podría ser la respuesta más adecuada.
- Ahora viene lo que seguro te llevará más tiempo resolver: **proponer un procedimiento** (una serie de actividades, experimentos, etc.) que te permita responder esa pregunta en el laboratorio del liceo.

REGALOS PARA LA NOCHE DE BODAS

En el reino animal, generalmente los machos compiten entre ellos por el acceso a las hembras, mientras las hembras eligen la pareja con la cual copular y tener descendencia. Usualmente, los machos elaboran señales llamativas, mostrando

colores o danzas frente a las hembras, lo que se conoce como cortejo. Durante el cortejo ambos sexos se comunican mediante canales químicos, acústicos, vibratorios, táctiles y visuales. Es una etapa de reconocimiento de individuos de la misma especie, evaluación de la pareja (si vale la pena o no) y minimización de comportamientos no sexuales, como por ejemplo para evitar la depredación. Esto es especialmente cierto en arañas, donde las hembras pueden atacar y canibalizar a los machos antes, durante o después de la cópula. Para poder evitarlo, en algunas especies de arañas, los machos han desarrollado exhibiciones que permiten el reconocimiento y su selección como pareja, evitando el rechazo y ataque de parte de la hembra.

Se han observado en diferentes invertebrados, como insectos y arañas la presencia de regalos nupciales. Se trata de donaciones que generalmente el macho le brinda a la hembra durante el cortejo o la cópula. Se ha pensado este comportamiento como cooperación entre sexos especialmente cuando el regalo es un alimento que podría beneficiar a la descendencia. Por ejemplo, en algunos insectos los machos ofrecen secreciones a la hembra, cuyas sustancias se relacionan con un incremento en el número de huevos. Sin embargo, esto no siempre es así y en algunos casos los machos pueden donar elementos que no son nutritivos para las hembras, que afectarán su estado físico y consecuentemente su éxito reproductivo.

En Uruguay vive una araña llamada *Paratrechalea ornata*. Esta especie habita entre piedras ,cerca de cursos de agua dulce .Se ha visto que el macho envuelve una presa con seda (en lugar de comérsela) elaborando una bolita blanca que transporta entre sus quelíceros mientras busca pareja, arriesgando incluso ser devorado por depredadores. Al identificar la presencia de una posible pareja, por el rastro químico que ha dejado la hembra, el macho comienza a envolver el regalo. Una vez que identifica a la hembra le ofrece el regalo mientras realiza movimientos típicos del cortejo. Si la hembra lo acepta toma entre sus quelíceros el regalo y el macho comienza el proceso de cópula insertando sus pedipalpos en la genitalia femenina siguiendo patrones específicos para la especie.

ANEXO 2

Algunas preguntas de los estudiantes luego de la discusión entre pares:

14 de mayo

- 1-¿Qué podría pasar si la hembra no acepta el regalo?
- 2-¿por qué los machos en lugar de cortejar a las hembras no luchan por ellas?
- 3-¿cómo reaccionan los juveniles si los separamos de la madre al nacer?
- 4-¿se aprecia algún cambio físico en la hembra que indique que está lista para copular?
- 5-¿en qué se fija la hembra para aceptar al macho?
- 6- ¿qué propósito tiene el regalo?
- 7-¿por qué son las hembras las que eligen con cual macho copular?
- 8-¿por qué las hembras depredan en ocasiones al macho?
- 9-¿qué canales sensoriales se activan en la hembra para que ésta acepte al macho?
- 10-al entregarle el regalo nupcial, qué es lo que atrae a la hembra ¿la presa o la envoltura?
- 12-¿Qué sustancias ayudan al incremento del número de huevos?
- 11-si enfrentamos a la hembra con dos machos, uno con regalo y otro sin regalo ¿a cuál elige?

1° de junio. Selección de preguntas re-elaboradas.

- 1-al entregarle el regalo nupcial, qué es lo que atrae a la hembra ¿la presa o la envoltura?
- 2-si enfrentamos a la hembra con dos machos, uno con regalo y otro sin regalo ¿a cuál elige?
- 3- ¿qué ocurriría si la hembra no aceptara el regalo?

ANEXO 3

Afirmaciones de conocimiento

¿Qué conducta adoptaría el macho si la hembra no aceptara el regalo y entrara otra

hembra en escena?

1-Puede llegar a tener un comportamiento agresivo con el fin de intentar copular

2-Puede insistir en que ella acepte el regalo.

3- Puede cambiar de regalo insistiendo con la misma hembra

4- Puede cambiar de hembra.

1-Puede envolver el regalo con más seda para dárselo a otra hembra. Vamos a suponer que la segunda hembra haya dejado el rastro químico en el terrario y el macho capte las feromonas, para que este entienda que está lista para copular.

2-En el caso que la segunda hembra no haya dejado rastro químico el macho se comería el regalo, ya que pasó mucho trabajo elaborándolo y por esta razón no lo dejaría tirado.

1-Puede pasar que el macho no copule

2-Si la hembra no deja copularse el macho puede olvidar las gentilezas y obligarle a realizar la cópula.

1-Podría tirarlo y buscar uno nuevo para la otra hembra.

2- Podría comérselo y buscar uno nuevo.

3-Podría envolverlo de nuevo y entregárselo a otra hembra.

1-El macho buscaría a otra hembra para dárselo así como está.

2-El macho podría envolver nuevamente el regalo con más seda, encima de la otra.

3-Se lo podría comer él y buscar otro para la otra hembra.

Anexo 4

¿Con qué frecuencia los machos de P. Ornata envuelven el regalo?

1-Las hembras que utilizamos eran vírgenes, lo que provocaba que no se opusieran a la cópula, por lo tanto no se producía lo que esperábamos observar en la experiencia, por ende no podíamos responder a nuestra pregunta de investigación.

2-El éxito de nuestra experiencia en los últimos meses se debió a que nos encontramos en una estación favorable para la reproducción de todos los animales, incluidas las arañas.

En esta época (primavera) el alimento no escasea, la temperatura favorece la cópula y por tanto las arañas tienen satisfechas sus necesidades básicas; esto provoca que los machos envuelvan, las arañas hembra sean más exigentes y que sus descendientes tengan más probabilidades de supervivencia.

(Estas respuestas no responden la pregunta)

Los machos P. ornata a través de lo que nos muestra la tabla de datos, envuelven en 25% en cuanto a las ocasiones que se encuentran frente a una hembra. También podemos deducir que los machos P. ornata envuelven con más frecuencia ante las hembras de campo que cuando están frente a las hembras vírgenes.

No hay una frecuencia determinada, sino que depende del macho y de la energía que éste esté dispuesto a gastar dependiendo de la aceptación de la hembra.

Varía la existencia de regalo nupcial, si la hembra es virgen o con experiencia.



