

## **Introducción al sistema nervioso: del mundo de los estímulos al mundo de las respuestas**

Daniela Ghezzi; Sara Malen Peña\*; Rafael Yecid Amador Rodríguez; Nahuel Moya; María Cecilia Coral de Dios; Leonardo González Galli y Elsa Meinardi

\*saramalen@gmail.com

Profesorado de Enseñanza Media y Superior en Biología  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA

---

### **I. Temas (contenidos conceptuales) que se tratan en esta unidad:**

- Percepción de estímulos.
- Estímulos internos y externos.
- Modelo estímulo-procesamiento-respuesta (relación entre Sistema nervioso central y periférico).
- Respuestas voluntarias e involuntarias (funciones de los sistemas Somático y Autónomo).
- Trastornos del Sistema Nervioso.

### **II. Población a la que se dirige:**

Alumnos y alumnas de entre 15 y 17 años, de 4° año de Escuelas de Educación Media de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

### **III. Objetivos generales:**

Que los y las estudiantes...

1. Reconozcan el papel de los órganos de los sentidos como receptores de los estímulos que provienen del entorno.
2. Relacionen sus ideas previas con la nueva información para generar nuevos aprendizajes.
3. Comprendan los distintos tipos de respuestas fisiológicas y las relacionen con las estructuras anatómicas del sistema nervioso.
4. Conozcan algunas enfermedades que afectan el funcionamiento del sistema nervioso.
5. Confronten e intercambien sus propios puntos de vista con el de sus pares al realizar tareas en grupo.

### **IV. Prerrequisitos:**

La siguiente unidad didáctica es diseñada para alumnos que:

- Han trabajado anteriormente con los conceptos de: célula, órgano, sistema de órganos, medio externo, medio interno.
- Poseen nociones básicas de la anatomía del cuerpo humano.
- Saben interpretar textos y argumentar sus respuestas basándose en ellos.

## V. Hoja de Ruta:

<b>Clase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción de lo que hacen los y las estudiantes</b>	<b>Objetivos generales trabajados</b>
1	Indagación de concepciones previas acerca de los órganos de los sentidos y percepción. 25 minutos	Analizan una situación paradójica mediante la lectura e interpretación de un relato.	1, 5
1	Ejemplos de estímulos. 20 minutos	Se forman un concepto de estímulo e identifican distintos tipos de estímulos a partir de ejemplos de la vida cotidiana.	1, 2, 5
2	Analogía: Estímulo, centralización y respuesta. 75 minutos	Establecen relaciones entre el análogo y el modelo a fin de comprender cómo se centralizan los estímulos y se elaboran respuestas.	1,3 y 5
3	Respuestas voluntarias e involuntarias 45 minutos	Interpretan distintas situaciones cotidianas. Responden cuestionarios.	3, 5
4	Trabajar con un relato: Respuestas involuntarias y trastornos del SN. 75 minutos	Interpretan un texto de divulgación. Argumentan y proponen alternativas a una problemática dada.	4, 5

## **VI. Desarrollo**

### **Clase 1**

#### **Actividad 1: Ideas previas**

##### ***Introducción***

La siguiente actividad se propone para indagar las ideas previas de un grupo de alumnos que no han trabajado con contenidos del sistema nervioso previamente. Se presenta una situación paradójica a la que los alumnos deberán encontrar una explicación, partiendo de los conocimientos que ya poseen. Consideramos importante indagar sobre estas ideas o concepciones ya que puede ser erróneas, en el sentido de que no se corresponden con el conocimiento científico, tal como lo propone Meinardi (2010), y pueden interferir con el aprendizaje de nuevos conocimientos; en este caso habrá que desarrollar estrategias didácticas que promuevan un cambio conceptual, aunque muchas veces estas ideas son resistentes al mismo y persisten incluso después de la instrucción. Según la autora *“El error da idea de la forma en que los estudiantes – y las personas en general– se explican a sí mismos un fenómeno. Además, las ideas erróneas son útiles porque nos dan una forma de pensar un problema, y cuando enseñamos hay que tenerlas siempre presentes porque es la base sobre la cual van a pensar nuestros alumnos y alumnos aquello nuevo que les estamos ofreciendo. Es lo que tenemos para pensar y sobre eso construimos nuevo conocimiento.*

En esta actividad se indagará puntualmente acerca de cuál creen los alumnos que es el papel de los órganos de los sentidos en la percepción de los estímulos, analizando un relato de Eduardo Galeano (2007).

## **Objetivos**

Que los y las estudiantes:

- Expliciten sus ideas acerca del papel de los órganos de los sentidos en la percepción de ciertos estímulos, como los olores.
- Expliciten sus ideas acerca de cómo creen que el entorno social modifica la percepción del ser humano.

**Momento 1:** Se les presentará a las y los estudiantes un texto de Eduardo Galeano y unas preguntas para que respondan por escrito (texto 1, ver anexo).

Lean en grupos de a dos el texto a continuación.

Luego de la lectura del texto, contesten brevemente, por escrito y en forma individual las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué sentido/s se pone/n en juego los alumnos del relato que acabas de leer?
- b) ¿Podrías explicar cómo los alumnos captan el supuesto olor a perfume?
- c) ¿Qué órganos de los alumnos pensás que están involucrados en la supuesta detección del perfume?
- d) ¿Cómo explicarían que los alumnos perciban olor a perfume si el frasco contenía agua?
- e) ¿Qué otras partes de tu cuerpo funcionan como la que percibe los olores?

**Momento 2:** Puesta en común colectiva. A modo de síntesis se leerán las respuestas en voz alta, tal que los/las alumnos/as puedan conocer los distintos puntos de vista de sus pares. Al mismo tiempo, el docente registrará en el pizarrón las respuestas que vayan surgiendo tal que la clase pueda visualizar estas ideas y buscará acuerdos y consensos.

Después de la puesta en común, como sugerencia se propone

reservar las respuestas de los alumnos para una futura actividad del tipo metacognitiva, donde ellos mismos puedan releerlas y reflexionar respecto a las ideas erróneas que podrían estar presentes en ellas. De esta manera se espera que los/las alumnos/as puedan monitorear su progreso.

## **Actividad 2:** *Estímulos.*

### **Introducción**

La siguiente actividad plantea un problema que los alumnos tendrán que resolver para inferir y llegar a dar una definición de estímulo. En el marco del aprendizaje basado en problemas, citando a Meinardi (2010) *“(...) Se ha propuesto el trabajo con problemas en los cuales la situación es lo suficientemente compleja para sustentar múltiples enfoques y generar diversas soluciones (no necesariamente todas correctas, ya que lo que más importa es el proceso de cognitivo que llevó al estudiante a producir esa respuesta).”*

En la actividad se propone que los alumnos participen activamente en la construcción del nuevo conocimiento que queremos que aprendan, no partiendo de una respuesta inmediata al problema planteado y habiendo distintas soluciones posibles para el mismo.

### **Objetivos**

Que los y las estudiantes:

- Reconozcan a los estímulos como señales externas o internas que desencadenan una reacción o respuesta por parte del organismo.
- Reconozcan que existen diferentes tipos de estímulos (químicos, visuales, auditivos, etc).
- Aprendan a categorizar e intercambiar puntos de vista con sus pares al trabajar en grupo.

**Momento 1:** Se les repartirán a los alumnos unas fotocopias con distintas imágenes que representan momentos de la vida

cotidiana (Imágenes 1 a 6, ver anexo).

Observen con atención las imágenes de la fotocopia que les entregó el docente y respondan las preguntas a continuación.

Así como en el relato de Galeano los alumnos percibían un supuesto olor a perfume:

1. ¿Qué es lo que se percibe en cada una de las imágenes observadas
2. ¿Encuentran algo en común? ¿Hay algún patrón que se repita entre ellas?
3. Lo que perciben las personas de estas imágenes, ¿proviene de su propio cuerpo o de otra fuente? Teniendo en cuenta este criterio, ¿Cómo clasificarían las imágenes anteriores? Registren sus respuestas por escrito.
4. Si tuvieran que elegir de la siguiente lista una palabra que represente aquello que se percibe, ¿Cuál sería y por qué? (Si no las conocen pueden buscarlas en un diccionario.)
  - Sensaciones.
  - Estímulos.
  - Sentimientos.
  - Emociones.

**Momento 2:** Puesta en común. Cada grupo expondrá sus opiniones y propuestas al resto de la clase. Al mismo tiempo, el docente registrará en el pizarrón las palabras que los alumnos eligieron y se buscarán acuerdos. Por ejemplo, ¿Qué opinan de la elección de la palabra “Sensaciones”? ¿Están de acuerdo con esta elección? ¿Por qué?

Luego se consensuará una definición de estímulo. Por ejemplo: “Llamaremos estímulos a todo aquello que proviene del entorno tanto interno como externo y que puede

desencadenar una respuesta en el organismo. Un ejemplo de estímulo externo lo observamos en la fotografía que ilustra el pinchazo de un cactus y un estímulo interno lo observamos en la fotografía que ilustra un dolor de cabeza.”

## **Clase 2**

**Actividad 3:** *Analogía estímulo-centralización-respuesta.*

### **Introducción**

La siguiente actividad se propone como una analogía (De la Torre, Liliana et. al., 2010) en la cual el análogo se plantea como un relato: “¿Cómo llega una carta a su destino?” Nos centraremos en el proceso que sucede desde el envío de una carta desde el domicilio del remitente hasta que llega a destino. Se propone relacionar el análogo con el proceso de centralización de los estímulos en el SNC y la elaboración de respuestas. Se espera que mediante la utilización del análogo se facilite la construcción de un modelo de sistema nervioso más próximo al modelo científico, que muchas veces resulta difícil de comprender debido a su complejidad y nivel de abstracción.

### **Objetivos**

Que los y las estudiantes:

- Puedan construir su propio modelo acerca de cómo se centraliza la información captada por los órganos de los sentidos y cómo se produce una respuesta en consecuencia.
- Reconozcan el papel de los órganos de los sentidos como receptores de la información proveniente del entorno.

**Momento 1:** Se les presentarán a las y los estudiantes las siguientes preguntas:

Contesten en grupos de a dos, en forma breve y por escrito
--



las siguientes preguntas:

1. ¿Alguna vez enviaron una carta por correo?
  2. ¿Qué sucede luego de que la introducimos en el buzón?
  3. ¿Cuál es el camino que sigue hasta llegar a su destino?
- Intercambien sus respuestas con las de otro grupo. ¿Qué opinan al respecto?

Los alumnos expondrán oralmente las respuestas. La idea es conocer brevemente si los alumnos están familiarizados con el proceso de envío y recepción del correo.

**Momento 2:** Se les presenta a los alumnos el modelo analógico a modo de relato basado en un artículo de Wikipedia (Texto 2 e imagen 7, ver anexo).

Lean el siguiente relato en grupos de a dos.

De acuerdo a lo planteado en el relato, respondan en sus grupos y por escrito las siguientes consignas:

1. Describan el recorrido que hace una carta desde el domicilio de Neruda hasta llegar a sus destinatarios.
2. Teniendo en cuenta la descripción anterior, ¿Qué elementos creen que son los más importantes en este proceso?
3. ¿Podrían describir la función que desempeñan cada uno de estos elementos que acaban de resaltar?

Los docentes anotarán en el pizarrón los elementos relevantes que vayan resaltando los alumnos para comenzar a construir el análogo. En algún momento se les aclarará que se van a quedar sólo con algunos elementos y que de ellos se rescatarán ciertas funciones puntuales (Ej.: buzón de la casa de Neruda → recepción del correo). Los docentes y alumnos procederán a construir en conjunto una tabla de doble

entrada, donde figuren estos elementos y las características de las funciones a resaltar.

**Momento 3:** El docente formulará a los alumnos una serie de preguntas para propiciar el diálogo y el debate con la finalidad de mejorar la comprensión del modelo analógico y las posibles situaciones que podrían presentarse durante el proceso de envío, procesamiento y recepción del correo. Los alumnos responderán oralmente.

4. ¿Qué pasaría si Mario se enfermara y durante dos semanas no pudiera recoger el correo de este reconocido cliente?
4. ¿Cómo se vería afectada la entrega del correo si se clausurara temporalmente la Oficina Central por mantenimiento?
5. ¿Cómo se vería afectado el envío del correo de Neruda si por error la Oficina Central despachara su correspondencia a un destino equivocado?

**Momento 4:** Se les entregará a los alumnos unas fotocopias con un texto e imágenes introduciendo el modelo científico que se espera que aprendan (Texto 3 e imagen 8, ver anexo).

- Lean el siguiente texto y luego contesten las preguntas a continuación:
6. Describan el proceso que recorre la información a través de las estructuras del sistema nervioso una vez que llega a los receptores.
  7. ¿Qué elementos del Sistema Nervioso se “parecen” a los elementos del correo que destacaron previamente? Para responder esta pregunta les proponemos que armen grupos de cuatro personas y elaboren una tabla donde comparen cada elemento del correo seleccionado previamente, con las estructuras del Sistema Nervioso que crean pertinentes

(indicando cuál es la función que desempeñan). Pueden hacer un listado aparte con aquellos elementos que consideran que no pueden compararse con el modelo de SNC.

**Momento 5:** Los alumnos con la guía de los docentes verán las limitaciones del modelo analógico con respecto al modelo científico. Si bien algunos de estos aspectos podrían haberse incluido en el modelo análogo, se prefirió centrar la atención de los estudiantes en el proceso de captación de la información, transmisión de la misma hacia el SNC y posterior transmisión de la información procesada hacia los efectores que llevarán a cabo la respuesta ante ese estímulo.

En la analogía que hacemos con el correo, hay ciertos elementos del modelo científico que quedan excluidos o no están representados en el análogo. Entre ellos:

- La captación de estímulos provenientes del interior del organismo. Por ejemplo, cuando tratamos en clase el tema estímulos, una de las clasificaciones propuestas contempla su procedencia, es decir, si provienen del medio externo o interno. En la analogía esto no tiene sentido, pues la función que se destaca del buzón es sólo la de recibir el correo, sin hacer distinciones entre un “correo interno” y uno “externo”. En el modelo científico existen receptores que pueden captar estímulos internos, es decir, del propio cuerpo.
- El cartero es el que lleva el correo, moviéndose de un lugar a otro. En cambio las neuronas no se mueven. Otra limitación que tiene la analogía se relaciona con la función que cumple el cartero, que es la de trasladar el correo de un lado a otro; en el modelo científico las neuronas transmiten información desde los receptores hacia el SNC pero de un modo muy distinto, ya que no hay nada tangible que se

“mueva” de un lado a otro.

- El complejo procesamiento de la información dentro del SNC.

**Momento 6:** Se retomará el relato de Galeano (texto 1, ver anexo), aplicando los nuevos conocimientos.

En el relato de Galeano, donde los alumnos percibían un supuesto olor a perfume:

1. ¿Qué elementos actúan como estímulos?
2. ¿Cuál o cuáles serían los receptores involucrados?

### **Clase 3**

**Actividad 4:** *Respuestas voluntarias e involuntarias.*

#### **Introducción**

La siguiente actividad se plantea con el fin de que los alumnos puedan distinguir entre las distintas respuestas que puede elaborar el SNC. Se plantean distintas situaciones en donde los alumnos deberán justificar si creen que se tratan de respuestas voluntarias o involuntarias.

#### **Objetivos**

Que los y las estudiantes:

- Comprendan que hay respuestas fisiológicas que son voluntarias e involuntarias.
- Puedan relacionar los tipos de respuestas con las estructuras anatómicas del Sistema Nervioso.
- Elaboren hipótesis y utilicen los modelos científicos para explicar diversas situaciones.

**Momento 1:** El docente comenzará diciendo orientativamente:

Hasta ahora hemos visto cómo llega la información a nuestro SNC pero no hemos hablado de las posibles respuestas que podemos llevar a cabo.

Volvamos a recordar la actividad anterior donde trabajamos con la percepción de estímulos y retomemos la siguiente imagen donde se muestra un dedo a punto de tocar una espina de un cactus (imagen 1, ver anexo).

A continuación los alumnos responderán oralmente las siguientes preguntas:

Ahora si pudiéramos imaginar lo que pasará un instante después...

1. ¿Cuál creen que será la reacción de la persona que tocó las espinas del cactus?
2. ¿Se pueden evitar o controlar este tipo de respuestas?  
¿Son intencionales estas reacciones?

**Momento 2:** Los docentes relatarán una escena basada en un video de la serie “Juegos Mentales” y a continuación harán unas preguntas a los alumnos, que responderán en forma oral.

Imaginen la siguiente escena: Una persona le propone una serie de desafíos a otra, con la siguiente condición: si logra superar cada uno de los desafíos, controlando su reflejo de sobresalto, recibirá dinero como recompensa.

El primer juego o desafío consiste en hacer girar una manija conectada a una gran caja de música conteniendo algo en su interior. La persona desafiada comienza a girar la manija, sabiendo que algo va a salir de adentro....

En el segundo desafío consiste en sacar una espada clavada en la piedra (detrás de la escena hay un paredón con globos colgando). La condición sigue siendo la misma: si logra controlar su reflejo de sobresalto, recibirá dinero como recompensa. Mientras ella intenta sacar la espada de la piedra, el presentador camina por detrás de ella y revienta uno de los globos...

3. ¿Qué piensan que va a pasar en cada desafío?
4. ¿Creen que la persona desafiada podrá superarlos?

**Momento 3:** Se presentará a los alumnos la siguiente escena y a continuación se les harán unas preguntas para responder, en forma oral:

Imaginen que van caminando por una calle tranquila cuando de pronto escuchan un choque detrás de ustedes. Probablemente se asusten por el ruido ocasionado y se volteemos casi inmediatamente para ver qué es lo que sucede.

5. ¿Creen que podrían controlar su sobresalto al escuchar el choque? Expliquen.
6. Si se les presentan las siguientes acciones: control de los latidos del corazón, bostezar, respirar ¿Pensarían que se trata de actos o acciones voluntarias o involuntarias? ¿Por qué?

Se rescatará la idea de que muchas acciones que realizamos normalmente se clasifican en voluntarias e involuntarias, es decir, que hay acciones o movimientos que controlamos y otros que no.

**Momento 4:** Los docentes darán una breve explicación a modo de clase expositiva, abordando la clasificación de las

acciones o movimientos en voluntarios e involuntarios, estableciendo la relación que existe entre estas acciones y las diferentes funciones que desempeña el sistema nervioso.

El funcionamiento de nuestro sistema digestivo, el parpadeo de los ojos, dormir, tragar, etc., son todos ejemplos de hábitos y movimientos **involuntarios** que realizamos sin siquiera pensar y que suceden por acción de determinadas estructuras que conforman el sistema nervioso. Otra reacción es el reflejo de sobresalto involuntario (conocido también como susto).

El sistema nervioso periférico (**SNP**) puede elaborar respuestas motoras frente a los estímulos percibidos. Este puede formar parte de lo que se conoce como sistema nervioso somático (**SNS**) o formar parte del sistema nervioso autónomo (**SNA**).

El SNS controla los movimientos **voluntarios** como mover un dedo, levantar la pierna, etc., y los involuntarios, como los reflejos, (Ej.: retirar el dedo cuando sentimos un pinchazo, o alterarse al oír un choque).

Por su parte, el SNA regula la actividad de músculos lisos, el corazón y algunas glándulas. Cuando nos sentimos **amenazados o con miedo** entra en acción su **función simpática**, la cual provoca que las descargas neuronales se incrementen, ocasionando que el ritmo cardíaco se acelere, así como también la frecuencia respiratoria, las pupilas se dilatan y se relajan los esfínteres de la vejiga. Además, se liberan grandes cantidades de glucosa del hígado, lo cual es un aporte extra de energía para el cuerpo. Es decir, el organismo altera su funcionamiento para estar alerta frente a los posibles peligros, o amenazas y así poder huir de ellas. En cambio, cuando nos encontramos **relajados**, actúa su **función parasimpática**, dilatando las pupilas, disminuyendo

el ritmo cardíaco y respiratorio, es decir, contrarrestando el efecto de la función simpática.

Luego de la explicación se les dará un momento a los alumnos para responder en sus carpetas las siguientes preguntas:

7. ¿Se les ocurren acciones o movimientos que puedan ser controlados a voluntad propia? Den ejemplos.
8. Teniendo en cuenta lo que leyeron en el texto, ¿Por qué tenemos respuestas involuntarias? ¿Para qué creen que sirven?

Se realizará una breve puesta en común, a fin de conocer las opiniones de toda la clase y se repasarán los contenidos vistos previamente haciendo una lista de los mismos en el pizarrón. Por ejemplo, movimiento voluntario, involuntario, SNS, SNA, función simpática, parasimpática, etc.

## **Clase 4**

**Actividad 5:** *Análisis de un caso real.*

### **Introducción**

En esta actividad los alumnos trabajarán con un texto basado en el caso verídico de Brad Cohen (Blog Historias para estrenar cerebro). Donde se detallan las dificultades físicas y sociales que él tuvo que enfrentar a lo largo de su vida debido a que padece el síndrome de Tourette. Se propone que los alumnos conozcan más acerca de este síndrome y puedan interpretar esta situación mediante sus modelos construidos sobre sistema nervioso. Se propone, además, que puedan tener una perspectiva de las limitaciones que ofrece el sistema social actual para incluir a personas que padecen este síndrome y otras enfermedades similares en distintos



ámbitos, entre ellos, el escolar. Esta última actividad podría considerarse como una actividad de evaluación de las capacidades de los/las estudiantes para poner en práctica los conocimientos, destrezas y actitudes construidos a lo largo del aprendizaje propuesto en esta unidad didáctica (Crujeiras, B. & Jiménez Aleixandre, M., 2012).

### **Objetivos**

Que los/las estudiantes:

- Conozcan algunos trastornos que afectan el funcionamiento normal del sistema nervioso.
- Puedan elaborar y comunicar sus conclusiones, argumentar sus respuestas, organizar y sintetizar información.

**Momento 1:** Se les entregará a los alumnos una fotocopia con un texto (texto 4, ver anexo). Videos sugeridos: “*Al frente de la clase*” y “*Tengo el Síndrome de Tourette*” (Ver Sitios Web de Interés.)

Lean con atención el siguiente texto y contesten las preguntas a continuación:

1. ¿Cuál es la problemática que se aborda en este relato?
2. ¿A qué tipo de enfermedad o trastorno se hace mención?
3. Señalen en el texto aquellas frases que se relacionen con el funcionamiento del sistema nervioso.
4. Retomando el análisis hecho a partir de la actividad anterior (respuestas voluntarias e involuntarias), ¿Qué acciones se ven alteradas como consecuencia de este síndrome? ¿Las clasificarías como voluntarias o involuntarias? ¿Por qué?

**Momento 2:** Se les entregará a los alumnos una fotocopia con un texto (Texto 5, ver anexo).

Lean el siguiente texto acerca del Síndrome de Tourette y contesten las preguntas a continuación:

5. Aunque este síndrome no trae aparejado ningún riesgo para aquellas personas que están en contacto con la persona que padece el trastorno, en varios fragmentos de La Historia de Brad Cohen se pueden identificar algunas escenas de marginación en distintos ámbitos su vida. Imagina que padeces este síndrome y decidís escribirle una carta a tus compañeros de clase para contarles sobre tu enfermedad, ¿Qué les dirías? Escribí un párrafo ayudándote con el relato de la historia de Brad y con el texto sobre el Tourette.

**Momento 3:** Se trabajará con una situación puntual donde a Brad se lo discrimina por su condición, citando un texto (texto 6, ver anexo). Se les pedirá a las y los estudiantes que respondan las preguntas a continuación.

En la película *“Al frente de la clase”* se relata una de las anécdotas biográficas de Brad vivida en sus años de universidad, a continuación se detalla un fragmento de la escena.

6. ¿Cuál es tu opinión respecto a las actitudes que tuvieron estas personas (repcionista y administrador) para con Brad?

7. Las limitaciones para poder incluir a Brad dentro del ámbito educativo o laboral, así como ocurre comúnmente con otras personas que padecen trastornos similares u otras enfermedades ¿Están asociadas a su “discapacidad”, o están impuestas por el mismo sistema que mueve a la sociedad actual? Expliquen.

8. Si tuvieras que proponer una solución a este tipo de situaciones, ¿Cuál sería tu propuesta?

9. ¿Crees que informarse al respecto puede ayudar a que

haya un cambio en la forma en que la población en general suele reaccionar frente a casos como el de Brad Cohen? ¿Por qué?

**Momento 4:** Se realizará una breve puesta en común a fin de que los alumnos puedan conocer y confrontar las opiniones de sus pares.

***Preguntas orientadoras para guiar la puesta en común:***

- *¿Cómo se ve afectado el funcionamiento del sistema nervioso? ¿Qué tipos de respuestas se afectan?*
- *¿Qué frases de la historia de Brad que hagan referencia al sistema nervioso destacaron?*
- *¿Qué les cuentan a sus compañeros en la carta? ¿Qué aspectos de la vida de Brad se destacan en ella?*
- *¿Qué propusieron para solucionar el problema que tuvo que enfrentar cuando cursaba en la universidad?*
- *¿Creen que obligarlo a rendir el examen en el mismo aula que sus compañeros fue una solución apropiada? ¿Cómo se sentirían en su lugar?*

**VII. Bibliografía**

- Crujeiras, B.; Jiménez Aleixandre, M. (2012) *Competencia como aplicación de conocimientos científicos en el laboratorio: ¿cómo evitar que se oscurezcan las manzanas?* Universidad de Santiago de Compostela, Alambique. En *Didáctica de las Ciencias Experimentales* núm. 70, pp. 19-26, enero de 2012.
- De la Torre, Liliana et. al. (2010). *Capítulo 8. La nutrición humana: un enfoque integrador de sistemas.* En: *Ideas para el aula. Unidades didácticas de Biología.* Coordinadoras: Meinardi, Elsa y Mateu, Marina. Editorial: Educando. Argentina. ISBN: 978-987-9419-69-4.
- Meinardi, E. (2010). *El aprendizaje de los contenidos científicos.* En Meinardi, E. (coord.). Meinardi, E., González Galli, L., Revel Chion, A. y Plaza, M. *Educación en Ciencias.* Buenos Aires: Paidós. ISBN 978-950-1215-27-4.

- Meinardi, E. y col. (2010). Capítulo 4. *¿Cómo enseñar?* En *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Szwarc, P. D. & Pedemonte Benvenuto, M. (2014). *Síndrome de Gilles de la Tourette*. En *Tendencias en Medicina*. Año XXII N° 45: 67-75. Versión web disponible en:
- [http://tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes45/art\\_11.pdf](http://tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes45/art_11.pdf)

### **VIII. Sitios Web de interés**

- *Al frente de la clase*. Versión web disponible en:
- <https://www.youtube.com/watch?v=DmgGiyUdln0>
- Blog *Historias para estrenar cerebro*. Versión web disponible en: [http://historiasparaestrenarcerebro.blogspot.com.ar/2010/08/1a-historia-de-brad-cohen\\_11.html](http://historiasparaestrenarcerebro.blogspot.com.ar/2010/08/1a-historia-de-brad-cohen_11.html)
- *Juegos mentales*. Temporada 5. Cap. 1: “Les presento al cerebro”. <http://legacy.foxplay.com/ar/watch/589995075694>
- *Tengo el Síndrome de Tourette* (1 de 3). Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_OGAcFnSQnI](https://www.youtube.com/watch?v=_OGAcFnSQnI) (0:22 a 1:35 min)