

Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

- de tolerar la ambigüedad e incertidumbre inherentes.
- Discriminar entre observación e inferencia, entre hecho establecido y conjetura subsecuente. No es lo mismo lo que percibimos a través de nuestros sentidos (observación) que lo que suponemos a partir de las observaciones (inferencia).
 - Reconocer que las palabras son los símbolos de las ideas y no las ideas mismas (los conceptos se enuncian después).
 - Detectar las suposiciones (particularmente las suposiciones implícitas, desarticuladas) detrás de una línea de razonamiento.
 - Hacer inferencias a partir de datos, observaciones u otras evidencias y reconocer cuándo no se pueden hacer.
 - Poner en práctica el pensamiento hipotético-deductivo; es decir, dada una situación particular, aplicar conocimientos relevantes de principios y limitaciones y visualizar, en lo abstracto, los resultados posibles que pueden producirse al imaginar que se imponen varios cambios sobre el sistema.
 - Discriminar entre razonamiento inductivo (de lo particular a lo general) y deductivo (de lo general a lo particular).
 - Poner a prueba la línea de razonamiento y las conclusiones propias por consistencia interna, y de ese modo desarrollar independencia intelectual.
 - Desarrollar conciencia acerca de los procesos de pensamiento y razonamiento propios.
- Lo importante es el tipo de procesos cognitivos que se echan a andar y no la repetición de fórmulas o recetas ya probadas y conocidas.

V. Actividades para el laboratorio

La manera de plantear las actividades en el laboratorio cambia cuando partimos de una pregunta cuya respuesta nos proponemos encontrar y cuando propiciamos que los alumnos adquieran habilidades de pensamiento y razonamiento para la investigación científica.

Por ejemplo, podemos decirles a nuestros estudiantes “vamos a observar células

animales y vegetales, hagan un dibujo de lo que observen y anoten sus diferencias”, o bien poner preparaciones de células animales y vegetales en el microscopio y preguntarles: ¿qué observas?, ¿qué supones que es?, ¿por qué?, ¿cuál es la evidencia de que se trata de células?, ¿podrías decir de qué tipo de células se trata?, ¿cómo lo sabes?, ¿lo observado te permite definir qué es una célula? El aprendizaje será sin duda más significativo porque las características de la célula cobrarán sentido, dando pie a otras preguntas (¿una célula está viva?, ¿cómo sabes que está viva?) que conduzcan al planteamiento de experimentos. Este tipo de actividades requiere de la participación conjunta y comprometida de los profesores del área científica.

VI. Salida de campo

En tanto les hemos hablado de un cerebro centenario mexicano, el de la Dra. Helia Bravo-Hollis, resultará interesante realizar algunas visitas para poder apreciar las cactáceas que caracterizan el paisaje de las zonas áridas de México y que fueron la razón de la pasión de esa investigadora por la ciencia. Quizá se despierten nuevas vocaciones. Para ello sugerimos el Jardín Botánico de la UNAM o a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (localizada entre los estados de Puebla y Oaxaca), cerca de la cual se encuentra el Jardín Botánico de Zapotitlán.

VII. Mesografía y bibliografía

- Arons, A. B., *Teaching Introductory Physics*, John Wiley & Sons, Inc., E.U., 1997, (“Capítulo 13: Pensamiento crítico”, pp. 375-392. Trad. Elia Arjonilla).
- Bravo-Hollis, H. *Las cactáceas de México*. UNAM, México, 1978.
- Espinosa, P. y A. Vargas, *Helia Bravo: pionera e inolvidable maestra*, Biodiversitas, Año 6, No. 40, enero 2002, CONABIO, México.
- Fölsing, U. *Mujeres Premios Nobel*, Alianza Editorial, Madrid, 1992, pp. 144-157.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



ELOGIO A UN CEREBRO CENTENARIO: Rita Levi-Montalcini

Enero 2012, No. 158, p. 22

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo reseña la vida y obra de una de las pocas científicas galardonadas con el Premio Nobel —otorgado a 44 mujeres entre 1901 y 2011— y se relaciona tanto con biología, como con química y física, por lo que recomendamos su lectura en cualquier clase de

ciencias, o incluso en la materia de historia, pues el texto recoge los frutos del quehacer de uno de los personajes más destacados de la historia de la ciencia, no sólo por sus aportaciones al conocimiento del Factor de Crecimiento Neuronal, también porque a sus 102 años sigue lúcida y trabajando.

II. Ser mujer y médico en los años 30

Rita Levi-Montalcini es hija de Adele Montalcini y Adamo Levi, un acaudalado ingeniero de Turín, Italia, quien deseaba que ella se convirtiera en esposa y madre. Contrariamente a los deseos de su padre, Rita supo desde niña que quería ser médico, algo impensable entonces, incluso para una mujer cultivada y de alta posición social. Ella misma explica: “Con 20 años me decidí por fin a decirle a mi padre que no tenía ninguna gana de ser esposa y madre, sino que prefería estudiar medicina. Mi niñera acababa de morir de cáncer, y un año más tarde murió también mi padre de un ataque al corazón. Eso me



Viktor Hamburger.



Rita Levi-Montalcini.

llevó inevitablemente a la medicina” (citado por Fölsing, 1992, p. 148).

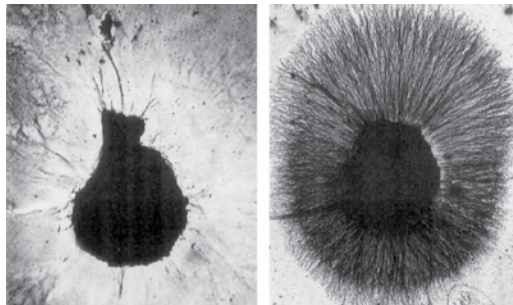
En el año 1929 se matriculó en la Escuela de Medicina de Turín, junto con otras seis chicas y 150 varones. Rita terminó exitosamente sus estudios en 1936, año en que obtuvo su doctorado en medicina, con mención honorífica.

Sin embargo, su carrera como médico se vio interrumpida con la llegada al poder de Mussolini, pues se le prohibió ejercer la medicina por ser judía. En 1938 logra abandonar Italia, gracias a la invitación del Instituto de Neurología de la Universidad de Bruselas, pero dos años después Bélgica es invadida por los alemanes y Rita tiene que regresar a Turín, donde monta un laboratorio en su recámara y continúa trabajando entre 1941 y 1943. Finalmente, en 1947, viaja a Estados Unidos para realizar una estancia de investigación en el laboratorio del Departamento de Zoología de la Universidad de Washington, en San Luis Missouri, invitada por el bioquímico Viktor Hamburger, su padre intelectual, debido a que también trabajaba con embriones de pollo en los que implantaba esbozos de extremidades para observar el desarrollo del sistema nervioso. La joven científica permanece allí cerca de 30 años, haciendo investiga-

ción sobre el Factor de Crecimiento Neuronal, un campo totalmente nuevo y en el cual continúa trabajando en las instalaciones del EBRI (*European Brain Research Institute*), con sede en Roma. De no haber sido por su tenacidad, su dedicación al trabajo científico y el enorme deseo de conocer, Rita Levi-Montalcini no habría hecho aportaciones a la ciencia ni habría alcanzado el reconocimiento que hoy tiene. Sin lugar a dudas mujeres como ella son un ejemplo a seguir para nuestras jóvenes estudiantes, y nos toca a los profesores alentarlas a seguir adelante.

III. Una científica mexicana centenaria

También en nuestro país tenemos científicas de renombre, basta mencionar a Helia Bravo-Hollis (ver *¿Cómo ves?* No. 34), reconocida autoridad a nivel mundial por sus investigaciones sobre cactáceas. La Dra. Bravo-Hollis nació el 30 de septiembre de 1901, en la Villa de Mixcoac, Ciudad de México, y estudió en la Facultad de Medicina y Altos Estudios, de donde egresó en 1927 como la primera bióloga titulada en México. En 1929 se incorporó al recién fundado Instituto de Biología —invitada por su primer director, el



Célula con y sin FCN. Con FCN (der.) se extienden cientos de axones de la neurona; es decir, está viva y creciendo.

profesor Isaac Ochoterenana— como curadora del ahora Herbario Nacional MEXU. A partir de 1932 se dedicó de lleno al estudio de la familia de las cactáceas, y en 1937 publicó la primera edición de su trabajo *Las cactáceas de México*, con el que obtuvo el grado de Maestra en Ciencias. También trabajó en el herbario del Instituto Politécnico Nacional; tres años después regresó al Instituto de Biología de la UNAM, su *alma máter*. En 1951 se fundó la Sociedad Mexicana de Cactología, con la Dra. Bravo como presidenta.

A lo largo de su carrera llevó a cabo un intenso trabajo de campo, que enriqueció con sus ejemplares de colecta el acervo del Jardín Botánico de la UNAM, proyecto iniciado por el maestro Hernando Sánchez-Mejorada. Asimismo, describió varias decenas de especies, algunas de las cuales fueron nombradas en su honor, como *Ariocarpus bravoanus*, *Opuntia heliae*, *Opuntia bravoanus* y *Mammillaria hahniana ssp. bravoae*.

A raíz de la publicación de la segunda edición de *Las cactáceas de México*, que consta de tres tomos, Helia fue invitada por el Dr. Peter Raven, director del Jardín Botánico de Missouri, a escribir un trabajo sobre las cactáceas de Mesoamérica.

Trabajó en el Instituto de Biología hasta los 90 años de edad, y aunque se retiró por problemas de salud continuó activa. A sus 98 años viajó a San Pedro Nolasco, cerca de Guelatao, Oaxaca, para ver las especies de cactáceas descritas por Karwinski, ya que existía una confusión sobre su ubicación geográfica.

Recibió numerosos reconocimientos, entre ellos el Cactus de Oro (1980) que le otorgó el Principado de Mónaco, el grado de doctor *Honoris Causa* en 1985, por la UNAM, así como la designación de Investigadora Emérita en 1989, y en 2001, poco antes de



Helia Bravo-Hollis.

morir, el gobierno federal reconoció su contribución a la conservación de los recursos biológicos de México.

Helia Bravo falleció cuatro días antes de cumplir los 100 años de edad, el 26 de septiembre de 2001.

Sus palabras son un ejemplo a seguir: “Hice mi trabajo con sentido de responsabilidad ante la UNAM, con amor, con pasión, con coraje; no fue un trabajo con sueldo, fue una grata investigación”.

IV. Aprendizaje por indagación

La clase de laboratorio en las materias de ciencias acaba siendo en muchas ocasiones un conjunto de instrucciones —a modo de receta— que los estudiantes replican sin mayor problema, sin preguntarse para qué y por qué están haciendo lo que hacen. Es frecuente que a la hora de redactar sus conclusiones nos demos cuenta de que no tenían la menor idea de lo que estaban haciendo o intentando demostrar. Ello se debe a que la mayor parte de lo que saben los estudiantes lo han aprendido de manera declarativa, como un acto de fe en la palabra del profesor.

El aprendizaje por indagación es una metodología que permite a los estudiantes encontrar soluciones a un problema mediante el pensamiento crítico. De acuerdo con Arons (1997) hay 10 procesos de pensamiento y de razonamiento que subyacen al análisis y a la indagación:

1. Cuando se estudie un contenido o se aborde un problema, plantear conscientemente las preguntas ¿qué sabemos...?, ¿cómo sabemos...?, ¿por qué aceptamos o creemos...?, ¿cuál es la evidencia de...?
2. Tener conciencia de las lagunas en la información disponible. Reconocer cuando se alcanza una conclusión o se toma una decisión en ausencia de información completa y tener la capacidad