

Enseñanza de la Biología en articulación con el Arte

Teaching of Biology in articulation with Art

M. G. Giornelli

Universidad Juan Agustín Maza

Contacto: ggornelli@umaza.edu.ar

Palabras claves: enseñanza, Biología, articulación, Arte

Keywords: *teaching, Biology, articulation, Art*

Resumen

Tras doce ciclos lectivos introduciendo en las clases estrategias de articulación de la Biología con el Arte, se evidencia la necesidad de probar la eficacia de esta propuesta de enseñanza y aprendizaje. En este artículo se pretende evaluar si esta innovación permite al alumno una mejor comprensión de los temas biológicos y si los motiva en la búsqueda de su cultura en relación al arte y a su cultura general. Se propone observar y reflexionar acerca de la eficacia de introducir, presentar o concluir los temas abordados en clase con alguna estrategia vinculada con el arte (pintura, escultura, literatura, etc.). La metodología es observacional exploratoria. El año 2013 fue indagatorio, implementando la estrategia, diseñando y aplicando una encuesta anónima online y analizando las respuestas para obtener una anticipación de sentido. En el año 2014 se realizó la segunda fase, una investigación cuasi experimental con un grupo control, al cual no se aplicó la estrategia y otro experimental. Este artículo hace referencia a la fase indagatoria, que permitió validar la hipótesis de que esta innovación resultaba beneficiosa para los alumnos. Entre los resultados se encontró sobre un total de 77 alumnos que completaron la encuesta, que el 79% considera que esta estrategia favorece una mejor comprensión de los temas y el 55% piensa que las clases son interesantes y motivadoras. Se espera continuar aplicando la innovación, haciéndola extensiva a todas las clases y en la presentación de cada tema en el complemento virtual. Si la implementación de esta estrategia sirve para motivar a los alumnos a profundizar en otras temáticas que favorezcan su cultura general, encontrando más interesantes las clases y contribuyendo a una mejor comprensión de los temas, es suficiente estímulo para seguir buscando modos de enseñar Biología relacionándola con otras temáticas, privilegiando aquellas que acrecienten su cultura general.

Abstract

After twelve years of introducing in classes some of the strategies of articulation of Biology with Art, I think I need to prove the effectiveness of this proposal of teaching and learning. The aim of this article is to evaluate if this proposal allow the students a better understanding of biological topics and if that invites them to search their cultural knowledges in relation to the art and their general culture. Its objective is to observe and reflect on the effectiveness of the introduction, presentation or conclusion of the themes discussed in class with some strategies linked to the art (painting, sculpture, literature, etc.). The methodology is observational exploratory. The year 2013 was investigatory, implementing the new strategy, designing and applying an anonymous online survey and analyzing the answers to get a sense of anticipation. The second phase, a quasi-experimental research with a control group, which did not apply the strategy and other experimental, was held in 2014. This article refers to the inquiry phase, allowing validating the hypothesis that this innovation was beneficial to students. Between the results, on a total of 77 students that completed the survey, 79% considered that this strategy favors a better understanding of the topics and 55% thinks that classes were interesting and motivating. I expect to continue implementing the innovation, extending it to all the classes and in the presentation of each topic in the virtual room. If the implementation of this strategy serves to motivate the students to deep in others thematic that favors their general culture, if they find more interesting the classes and contribute to a better understanding of the themes, is enough stimulus to continue looking for modes of teaching biology relating it with others thematic, privileging those that enhance their general culture.

Introducción

La existencia de la Universidad ha estado históricamente ligada a la necesidad de un espacio de reflexión y de propuesta, que independientemente de las instancias institucionales del Estado y lejos de poderes e influencias de todo tipo, pueda contribuir al progreso de la sociedad. Por otro lado la Universidad, entendida como una *Universitas magistrorum et studiorum*, una entidad que se dedica al estudio, a la reflexión sobre el significado de la vida humana, sólo se concibe como una comunidad de docentes y alumnos.

«La Universidad actual se encuentra en el filo de la navaja. Su posición es más notoria y brillante que nunca, porque estamos cruzando el dintel de la sociedad del conocimiento, en la cual las demandas de generación y transmisión del conocimiento son cada vez más perentorias. Y no ha surgido ninguna otra corporación que sea capaz de realizar estas tareas mejor que la Universidad. Mas, de otra parte, las propias instituciones académicas están sufriendo un proceso de vaciamiento interno, ya que en ellas decaen los ideales que las vienen alentando desde hace ocho siglos. De ahí que sea imprescindible y urgente repensar la Universidad. La propia dinámica de la nueva sociedad exige **continuas innovaciones**, hallazgos permanentes de lo nuevo» (Llano, 2003: p.9).

Son muchas las dificultades a las que hay que hacer frente: la mayoría de los profesores universitarios se han capacitado bajo un paradigma positivista, con una visión técnica de las carreras y con una metodología objetiva de evaluar que no siempre refleja la realidad de cada alumno, olvidando, en muchos casos, el compromiso formativo que debe asumir la Universidad.

También suele ser un verdadero inconveniente la insuficiente formación docente y la ruptura en el proceso de enseñanza-aprendizaje, creyendo que la enseñanza es sólo competencia del docente y el aprendizaje sólo responsabilidad del alumno. Cada docente y cada cátedra se mueven en forma aislada y muchas veces hasta solitaria, haciendo «abuso» de la libertad de cátedra.

El proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) es considerado por muchos docentes, en la actualidad, como poco productivo, mecánico y repetitivo, en el que el alumno se esfuerza poco; y la formación de valores, la adquisición de normas de comportamiento y de métodos de aprendizaje, puede verse afectada de forma negativa. Este debe ser un proceso activo, estrechamente vinculado con la vida, con el entorno en el que se mueven los estudiantes, desarrollador de la inteligencia, formador de cualidades y valores

positivos de la personalidad y del autoaprendizaje. (Durán Rodríguez Manuela, 2010)

A medida que pasan los años ciertos docentes se sienten disconformes con los resultados alcanzados, quejándose del «nivel de los alumnos» o de su «falta de preparación» en comparación con otras épocas. Algunos comienzan a comprender que el nuevo sujeto del aprendizaje universitario dista mucho de lo que eran los alumnos años atrás. Ni para bien ni para mal, simplemente es un ser diferente con distintas potencialidades, al que hay que conocer para lograr formar integralmente.

La educación experimenta, desde hace varios años, una renovación en el proceso de enseñanza - aprendizaje que las diferentes instituciones educativas han asumido de distinta manera y a diferente ritmo. En la actualidad, las nuevas tecnologías «invaden» la actividad humana, de modo tal que se introducen cambios significativos en la sociedad actual.

La educación superior no es ajena a esta renovación metodológica en la que el profesor ha dejado de ser el eje de la enseñanza en el aula y ahora el alumno ocupa el centro de la actividad bajo un modelo de aprendizaje independiente, que el docente promueve auxiliándose de recursos como las tecnologías de la información y la comunicación. Es necesario conocer las capacidades y deficiencias de los estudiantes y ofrecerles alternativas de trabajo para que cada uno encuentre la que mejor responda a sus habilidades e intereses. (Durán Rodríguez Manuela, 2010)

Por otra parte, en los tiempos que corren se denota cada vez más un deterioro en el bagaje de cultura general que trae consigo el alumno cuando ingresa a la Universidad.

La intención de este proyecto es responder a la visión integrada de las ciencias que se pretende a través de los nuevos paradigmas educativos, desde un enfoque holístico.

Desde el año 1994 estoy a cargo de la cátedra de Biología General, lo que representó un importante giro en mi carrera docente, que se había iniciado diecinueve años atrás, como Jefa de Trabajos Prácticos para las actividades de laboratorio de Química y Tecnología farmacéutica. Desde la planificación, revisión de programas, actualización de bibliografía, como así también el diseño de las evaluaciones correspondientes, tuve que aprender tareas antes no realizadas «o al menos no con el mismo grado de responsabilidad».

Liderar el trabajo de la cátedra para que la labor en equipo sea más efectiva no fue en principio tarea fá-

cil. Debí ganarme el respeto y el apoyo de mis pares y entusiasmarlos con aquellas nuevas ideas que parecían hacer ebullición en mi cabeza. «...porque comprender y sobre todo atreverse a modificar lo establecido desde hace tantas décadas —esta cátedra tenía ya más de treinta años en la Facultad de Farmacia y Bioquímica y su Profesora Emérito me dejaba su lugar— exigió un esfuerzo de autocrítica y de aprendizaje, en definitiva de educación». Reconozco que no fue tarea fácil, considerando que todos los actores involucrados no ejercíamos la docencia como único trabajo sino que ocupábamos la mayor parte de nuestro tiempo en el ejercicio de la Farmacia o la Bioquímica, pero sus frutos comenzaron a cosecharse con prontitud y hoy tengo la satisfacción de trabajar coordinadamente y en consenso con todos los integrantes de la cátedra.

Desde el principio comprendí que mi formación como farmacéutica no bastaba sino que debía actualizarme en esta asignatura en particular. Es así como realicé el Posgrado en Biología de la Gestación y en Biología Molecular y Celular, dictados ambos en el ex LARLAC (Laboratorio de reproducción y lactancia, actualmente IMBECU), perteneciente al CRICYT que me brindaron excelentes herramientas para actualizar mis conocimientos y sobre todo para recordarme que la Biología es una ciencia en permanente avance y que no podía permanecer estática en mi parcela del saber.

Durante el cursado de dicho posgrado me impactó que en el dictado de sus clases varios de los docentes utilizaran en sus presentaciones algunas manifestaciones y expresiones artísticas para desarrollar sus temas.

En el año 2004 comencé a introducir algunas clases de Biología General, en el nivel universitario, con la incorporación del arte (una pintura, una escultura, una poesía) pudiendo percibir que los alumnos mostraban una mejor disposición y apertura para el abordaje de nuevos temas, que habitualmente ofrecen mayor dificultad (lo que se denota en los exámenes finales), como el código genético, el sistema neuroendocrino, la meiosis, etc.

Muchos interrogantes vinieron a mi mente: ¿sería útil, atractivo, importante para el alumno este cambio? ¿Sería capaz de hacer emerger un mundo diferente? ¿Podría crear y construir una realidad nueva? Pero la fórmula del poeta griego Eurípides, que data de hace veinticinco siglos, fue entonces más actual que nunca: «Lo esperado no se cumple y para lo inesperado un Dios abre la puerta» (Morin, 2001: p.3).

Alberto Rojo expresa que: «hay una región donde conviven el qué con el cómo, lo real con lo imaginario,

el arte con la ciencia... Y en ese entrelace creativo se complementan y se encuentran» (Rojo, 2013: p.9). Es mi intención mostrar en este trabajo toda esta singularidad, reflexionando sobre qué modelo de enseñanza - aprendizaje de la Biología quiero llevar adelante. Me siento identificada con María Dolores Jolis, cuando plantea que: «De los tres pilares del proceso educativo, —qué, cómo y a quién educar—, pensamos que debería priorizarse el 'a quién' se destina el proceso de enseñanza y de esa manera posibilitar el acceso a una sociedad cambiante, a un mundo en transformación constante donde cada sujeto tiene un rol singular en un momento de cambio social» (Jolis, 2000: p.70).

¿Qué acciones realizar con este propósito? «Los alumnos aprenden más a fondo cuando organizan los hechos, los relacionan con el conocimiento anterior, utilizan asociaciones visuales, se examinan a sí mismos y elaboran o extrapolan lo que están leyendo o escuchando» (Perkins, 1995: p.40).

Reflexionando acerca de la motivación que pretendía ofrecer a los alumnos con esta propuesta me pregunté: ¿qué posibilidades nuevas ofrece el mundo a la persona que se está formando en la Universidad? ¿Qué bifurcaciones nuevas debo descubrir para guiar con efectividad? Me mueve a encontrar las respuestas las palabras de Edgar Morin: «La estrategia, como el conocimiento, sigue siendo la navegación en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas» (Morin, 2001: p.50).

En este último tiempo, con doce ciclos lectivos introduciendo en las clases algunas estrategias de articulación de la Biología con el Arte, se evidencia la necesidad de probar la eficacia de esta propuesta de enseñanza y aprendizaje. Se pretende demostrar que esta permite al alumno una mejor comprensión de los temas biológicos y que los motiva en la búsqueda o profundización de su cultura en relación al arte y por ende su cultura general.

Se propone observar y reflexionar acerca de la eficacia de introducir, presentar o concluir los temas abordados en clase con alguna estrategia vinculada con el arte (pintura, escultura, literatura, teatro, arquitectura, música, etc.), es decir, analizar el impacto que deviene de la incorporación de estrategias de enseñanza y aprendizaje vinculadas con el arte en la cátedra de Biología General que se dicta en 1° año de la Facultad de la Farmacia y Bioquímica de la Universidad J.A. Maza.

La aplicación de esta innovación puede provocar, en principio, angustia en los alumnos. Sin ánimo de ser un acto perverso premeditado de parte del docente,

se pretende dejar la inquietud de ahondar aún más en aquello que descubren «no saber» (o saber poco) a la par que enfrentan el contenido biológico con menos «barreras mentales» intentando su relación con otras temáticas, aprovechando este espacio interdisciplinario para la apropiación del conocimiento.

Esta investigación es relevante para mi desarrollo personal y profesional y espero sea de utilidad para otros docentes que imparten la disciplina.

A menudo se introducen algunas innovaciones, dependiendo del entusiasmo y la motivación de cada docente pero en la mayoría de los casos quedan como intentos aislados, porque al terminar el entusiasmo inicial y no lograr verdaderas investigaciones pedagógicas o la movilización y transferencia al resto de las actividades curriculares de una carrera, cada iniciativa muere con tanta rapidez como con la que se originó, dejando al docente más insatisfecho con su propia labor.

Se intenta validar lo que mi intuición me ha transmitido en estos años de aplicación de este método, donde se pretende que el alumno que se forma en lo disciplinar (Biología, en este caso), pueda «mirar más allá» del campo de la disciplina y lograr una formación más integral.

Si se tiene en cuenta que el estudiante debe ser capaz de relacionar unos conocimientos con otros, siendo el docente el encargado de promover la reflexión y toma de conciencia de todas las relaciones posibles entre los distintos aprendizajes y se trabaja en la idea de que estos futuros profesionales pertenecerán, en el caso de Farmacia y Bioquímica al campo de las carreras que promueven el desarrollo humano y por tanto son de gran impacto para la sociedad, la actitud del docente se torna fundamental a la hora de lograr esta formación más compleja e integral.

El objetivo general de este proyecto es analizar el impacto que deviene de la incorporación de estrategias de enseñanza y aprendizaje vinculadas con el arte en la cátedra de Biología General que se dicta en 1º año de la Facultad de la Farmacia y Bioquímica de la Universidad J.A. Maza.

De ese objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos:

Indagar si esta estrategia...:

...es un aporte para la mejor comprensión de los temas.

...es una herramienta útil a la hora de preparar cada tema para su evaluación.

...motiva al alumno a profundizar en otra temática como en el arte, geografía, historia, cultura general, por ejemplo.

Metodología

La metodología es de tipo observacional exploratoria. Se inicia o finaliza la clase exponiendo (o proyectando) una obra de arte (cuadro, escultura, obra arquitectónica, poesía, etc.) explicando el contexto histórico en que fue creada, quién es su autor para finalmente relacionarla con el tema biológico a desarrollar (o desarrollado). Se ha realizado una investigación bibliográfica. El año 2013 fue un período indagatorio, realizando la aplicación de la estrategia, el diseño y aplicación de una encuesta anónima y a la que los alumnos accedían a través de un link (ver Cuadro 1, al final del artículo) y la lectura general de las respuestas a fin de obtener una anticipación de sentido. En el año 2014, se llevó a cabo la segunda fase, realizando una investigación cuasi experimental con un grupo control, al cual no se aplicó la estrategia de innovación y otro experimental, al que se le aplicó la misma. Para evaluar su impacto se aplicó la encuesta y se analizaron los resultados.

En este artículo se hace referencia a la fase indagatoria (ciclo académico 2013), que permitió validar la hipótesis de que esta innovación resultaba beneficiosa para el alumno.

Resultados

Analizadas las respuestas dadas por los alumnos a la encuesta, se encontró que, sobre un total de 77 alumnos, 61 consideraron que esta estrategia es un aporte para la mejor comprensión de los temas; 42 que es una herramienta útil a la hora de preparar cada tema para su evaluación y 49 que los motiva a profundizar en otra temática como en el arte, geografía, historia, cultura general, por ejemplo. Cuando se les preguntó si las clases les parecían relacionadas con los temas de la clase, interesantes, motivadores o ninguna de estas opciones, respondieron: 25 interesantes; 23 relacionadas con el tema de la clase; 17 motivadoras; 10 no contestaron; 1 contestó que «otra cualidad» y 1 que ninguna de estas opciones.

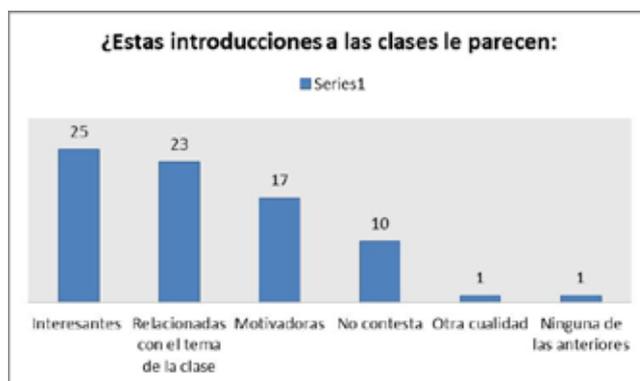


Figura 1: Respuestas de los alumnos de Biología del 1er. año de Farmacia y Bioquímica sobre la introducción del Arte en articulación con Biología.



Figura 2: Respuestas de los alumnos de Biología del 1er. año de Farmacia y Bioquímica sobre la introducción del Arte como estrategia para comprender la Biología.

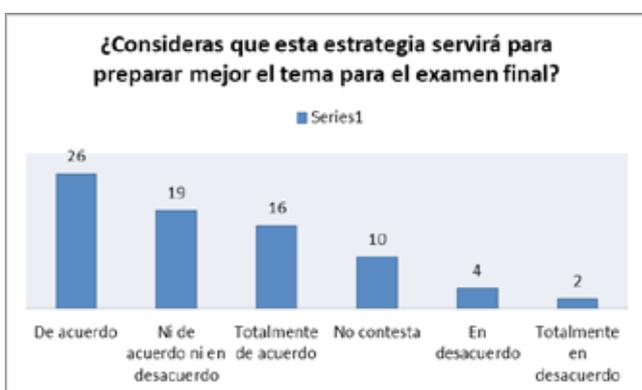


Figura 3: Respuestas de los alumnos de Biología del 1er. año de Farmacia y Bioquímica sobre las consecuencias en sus exámenes finales por la introducción del Arte como estrategia para comprender la Biología.

Discusión

Dado que el 79% de los alumnos que respondieron la encuesta consideran que esta estrategia favorece a una mejor comprensión de los temas y que el 55% consideran que las clases son de este modo interesantes y motivadoras, se espera continuar con la aplicación de la misma, buscando hacerla extensiva a la mayoría de las clases, como así también a la visualización de la presentación de cada tema en el complemento virtual de la cátedra. Se continuará con una profundización de la investigación bibliográfica ya que de la propuesta de innovación propiamente dicha no se encuentra abundante información.

Conclusiones

Si la implementación de la estrategia de articular temas de Biología con el arte sirve para motivar a los alumnos a profundizar en otra temática que favorezca su cultura general, si encuentran más interesantes las clases y esta innovación contribuye a una mejor comprensión de los temas, considero que es suficiente estímulo para seguir buscando modos de enseñar

la Biología relacionándola con otras temáticas, fundamentalmente aquellas que acrecienten su cultura general. Estoy convencida que cuando no sienta cada clase como una posibilidad de entrega, como un desafío o un compromiso ético con los jóvenes, que miran y esperan de mí lo mejor, me haré eco de las palabras del filósofo español: «Cobardes o recelosos, abstenerse. El valor de educar es un acto de coraje, un paso al frente de la valentía humana.» (Savater, 1997: p.19)

Agradecimientos

A mis alumnos, que son la razón por la cual busco diferentes vías para abordar la Biología con rigurosidad científica, respeto y pasión. A mi amiga y colega en la docencia, Prof. Mónica Slipak, por la generosidad (y audacia) de creer en mis sueños.

Cuadro 1

Encuesta de Opinión

Estimado/a alumno/a:

Esta encuesta forma parte de una investigación. Necesitamos de tu opinión sincera y objetiva, la que nos ayudará a estimar si una innovación en la forma de dictar clases es efectiva o no. Recuerda que tus respuestas son anónimas y la información derivada de esta encuesta es reservada. Para proceder a contestarla te pedimos que accedas al siguiente enlace: <https://1drv.ms/xs/s!Au6HUNYz4ejQgS1qs2ftpKyWTAVT>

Luego, sólo tienes que hacer click en «Enviar».

Gracias por tu colaboración, saludos cordiales, *Cátedra de Biología General*

Encierra en un círculo la opción o las opciones (cuando hubiera más de una respuesta) que consideres correcta:

1. LA PROFESORA.... ¿Introduce algunas clases con temáticas diferentes a la Biología?

- a) SI
- b) NO

2. Si contestó SÍ a la pregunta anterior, estas introducciones le parecen:

- a) Interesantes
- b) Motivadoras
- c) Relacionadas con el tema de la clase
- d) Inapropiadas
- e) Inoportunas
- f) Ninguna de las anteriores
- g) Otra cualidad

3. Si contestó SÍ a la pregunta 1, cuando se abordan temas que usted desconoce o conoce poco, «Esta estrategia lo motiva a profundizar en otra temática como en el arte, geografía, historia, cultura general, por ejemplo». Encierra con un círculo la opción que elijas:

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

4. Si contestó SÍ a la pregunta 1, «Considero que esta estrategia sirve para la mejor comprensión de los temas». Encierra con un círculo la opción que elijas:

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

5. Si contestó SÍ a la pregunta 1, «Considero que esta estrategia servirá para preparar mejor el tema para el examen final». Encierra con un círculo la opción que elijas:

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

6. Clasifica del 1 al 5 las siguientes frases, indicando desde totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (5).

Suponga que un buscador «descubre» oro y que un artista «inventa» una escultura. Algunas personas piensan que los científicos «descubren» las LEYES, HIPÓTESIS y TEORÍAS científicas; otros piensan que los científicos las «inventan». ¿Qué piensa usted?

- a) Los científicos descubren las leyes, hipótesis y teorías científicas. ()
- b) Los científicos inventan las leyes, hipótesis y teorías, porque interpretan los hechos experimentales que descubren. ()
- c) Los científicos no inventan lo que la naturaleza hace, sino que inventan las leyes, hipótesis y teorías que describen lo que la naturaleza hace. ()
- d) Depende en cada caso; las leyes se descubren y las teorías e hipótesis se inventan. ()

La ciencia y la tecnología pueden ayudar a la gente a tomar algunas decisiones morales (esto es, decidir cómo debe actuar una persona o un grupo respecto a otras personas).

- a) Haciendo que nuestra información sobre las personas y el mundo que nos rodea sea mejor. Esta información básica puede ayudar a enfrentarse con los aspectos morales en la vida. ()
- b) La ciencia y la tecnología NO pueden ayudar a tomar decisiones morales. ()
- c) Porque ciencia y tecnología no tienen nada que ver con decisiones morales; solo descubren, explican e inventan cosas. Lo que las personas hacen con sus resultados no es asunto de los científicos. ()
- d) Porque las decisiones morales se toman solamente en base a los valores y creencias de cada persona. ()

Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro. El conocimiento científico cambia:

- a) Porque los científicos más jóvenes desaprueban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original «correcta». ()
- b) Porque el conocimiento viejo y antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar. ()
- c) El conocimiento científico PARECE cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables. ()
- d) El conocimiento científico PARECE cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior; el conocimiento antiguo no cambia. ()

Aunque a veces la Ciencia no es considerada parte de la Cultura, que normalmente se asocia a actividades relacionadas con las Artes, existen lazos y relaciones profundas entre distintas manifestaciones culturales y las Ciencias.

La Ciencia se relaciona con la cultura cuando:

- a) El arte se relaciona con la historia de la ciencia, ambos campos valoran la vida, la búsqueda de lo desconocido y la acción experimental. ()
- b) Antes de ejecutar la obra, el científico y el artista deben realizar una observación minuciosa del objeto de su preocupación. ()
- c) El científico goza el placer estético que le produce un experimento bien diseñado, al que califica de «elegante», y el artista o el crítico bien saben que la reflexión y la contrastación no están excluidas del arte. ()
- d) Al vincular ciencia y arte en la aventura del conocimiento, para establecer visiones integradas e integradoras del mundo. ()

Muchas gracias

Bibliografía

- Britner, S. L. (2008). La motivación en los estudiantes de ciencias de la escuela secundaria: una comparación de las diferencias de género en la vida, física, ciencias de la tierra y las clases. *Revista de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, 45 (8), pp. 955-970.
- Driban, N. E. (2009) Dermatología en el arte. *Revista Médica Universitaria* (Vol. 5, no. 1) Recuperado de <http://bdigital.uncu.edu.ar/3842>
- Durán Rodríguez, Manuela. (2010). *Una renovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Agosto, 26. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/una-renovacion-proceso-ensenanza-aprendizaje/>
- Echemendía Marrero, D. et al. (s.f.). *El proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología desde un enfoque interdisciplinario. Propuesta de actividades*. Recuperado de <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEEZEvkFapqTHLzbsQ.php>
- Gülay, E., Pınar, F. & Ayşe Sert, Ç. (2012). *Biology Self Efficacy Beliefs of the Students Studying in the Department of Biology and Department of Biology Teaching*. Gazi University, Faculty of Technical Education, Faculty of Gazi Education Turkey.
- González Fernández, A. (2005). *Motivación académica. Teoría, aplicación y evaluación*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Jolis, M. D., Grupo Gisea (2000). *Los adolescentes en la escuela y en la universidad. Qué se dice y qué se hace*. Buenos Aires: Ed. Lumen Humanitas.
- Llano, A. (2003). *Repensar la Universidad. La Universidad ante lo nuevo*. Madrid: Eiunsa.
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente*. Barcelona: Gedisa.
- Rojo, A. (2013). *Borges y la física cuántica. Un científico en la biblioteca infinita*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Ed. Ariel.
- Wan, S. & Ruhizan, M. Y. (2013). *Problem Solving Skills and Learning Achievements through Problem-Based Module in teaching and learning Biology in High School*. Faculty of Education, University of Riau, Indonesia & Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor, Malaysia.
- Werth, A. J. (2013). An evolutionary focus improves students' understanding of all biology. *Reports of the National Center for Science Education* 33(1):1-18, <http://reports.ncse.com/index.php/rncse/article/view/31/251>.

Páginas web consultadas:

- Arte, Ciencia y Biología (2013). Seminario en línea. Recuperado de <http://www.tallermultinacional.net/acb12/>
- Arte y Biología (2013). Argentina Investiga. Recuperado de http://infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?titulo=arte_y_biologia&id=1993
- Biofilia: arte y ciencias biológicas (2013). VIDA. Recuperado de <http://vida.fundaciontelefonica.com/blog/biofilia-arte-y-ciencias-biologicas/>
- Biología y arte (2009). DAD (Departamento de Aplicación Docente). Recuperado de <http://www.dad.uncu.edu.ar/paginas/index/biologia-y-arte>
- Biología y la competencia artística (literaria) (s.f.). Vida y Tierra. Recuperado de <http://moralzarzal.wordpress.com/fotografias/biologia-y-la-competencia-artistica-literaria/>
- Biología y la competencia artística (plástica) (s.f.). Vida y Tierra. Recuperado de <http://moralzarzal.wordpress.com/fotografias/biologia-y-la-competencia-artistica-plastica/>
- El arte desde la Biología (2008). Nómada, blog de Juan Freire. Recuperado de <http://nomada.blogs.com/jfreire/2008/07/el-arte-desde-l.html>