

“HERRAMIENTAS APORTADAS POR TIC: LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL EN CLASES DE GENÉTICA”

García Capocasa M. Constanza¹, Mari Macarena M.¹, Malin Vilar Tania G¹ y Valeiras Nora¹.

¹Cátedra de Taller de Investigación Educativa I y II, FCEFN, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Vélez Sársfield 299, 5000, Córdoba, Argentina.

Área temática del trabajo: Herramientas educativas mediadas por tecnología: nuevas formas de alfabetización tecnológica.

Modalidad de aportación: comunicación oral.

RESÚMEN

El uso de laboratorios virtuales o simuladores es una alternativa para la enseñanza práctica en Biología. En el presente trabajo, se clasificó laboratorios virtuales que desarrollen conceptos de Genética Mendeliana e identificó los niveles de comprensión alcanzados mediante el uso de un laboratorio virtual en alumnos de cuarto año de dos Instituciones secundarias de la ciudad de Córdoba. Este recurso colaboró en la comprensión del concepto Genotipo y Fenotipo, por lo cual promovemos la implementación de esta herramienta educativa, ya que permite visualizar fenómenos y promover el aprendizaje de los conceptos científicos a la vez que motiva a los alumnos.

Palabras clave: TIC, laboratorios virtuales, simulaciones, genética.

“Herramientas aportadas por TIC: la implementación de laboratorios virtuales en Ciencias Experimentales, Biología”

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que caracteriza a la sociedad actual, es la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tanto al campo profesional como al personal. Según Reigeluth (2000) el paradigma educativo de la sociedad del siglo XXI está determinado por la confluencia de modelos constructivistas de aprendizaje y de entornos enriquecidos tecnológicamente. Razón por la cual la utilización de las TIC en el aula, incide en la interactividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, *“en la enseñanza de la Biología una de las problemáticas más conocidas es el alejamiento entre la teoría y la práctica. La práctica de laboratorio típica ha sido concebida para que los alumnos comprueben experimentalmente conceptos, leyes y teorías que el profesor les ha “enseñado” con anterioridad”* (Sanz Pardo y Martínez Vázquez, 2005). Una alternativa para la enseñanza práctica dentro del aula, lo constituye el uso de laboratorios virtuales o simuladores interactivos de laboratorios. Estos laboratorios se enmarcan dentro lo que se conoce como entornos *virtuales de aprendizaje* (EVA).

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, en este trabajo se plantea el siguiente interrogante: ¿Los laboratorios virtuales colaboran en la comprensión de un tema determinado?, en correlación a esto, ¿Qué grado de comprensión alcanzan los alumnos? Para contestar estos interrogantes, se planteó un proyecto de investigación que tuvo como objetivos: *a) clasificar laboratorios virtuales a partir de sus componentes disciplinares, didácticos y tecnológicos y en correlación, b) identificar los niveles de comprensión en genética mendeliana alcanzados por los alumnos mediante el uso de un laboratorio virtual.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Búsqueda, caracterización y elección de laboratorios virtuales

Se realizó una búsqueda de 19 laboratorios virtuales referidos a temas del campo de la Genética. A los que se caracterizó teniendo en cuenta las categorías de análisis propuestas por Piassentini et al. (2012) las cuales son interactividad, evaluación, grado de realismo (realidad virtual), información al usuario, acceso a otros recursos, contenido multimedia, procedencia e idioma. A partir de ello se seleccionó un laboratorio virtual y se definió el tema a desarrollar en la clase.

Implementación del laboratorio virtual

Se trabajó con una muestra de 44 alumnos (de 15 años aproximadamente) pertenecientes a dos Instituciones de gestión privada de nivel medio de la ciudad de Córdoba (Argentina). Para el diseño de la intervención didáctica se desarrollaron dos clases de manera continuada, una dada por una alumna de la materia Práctica de la Enseñanza de la carrera Profesorado en Ciencias Biológicas, la cual fue una clase expositiva con actividades a desarrollar por parte de los alumnos, generando interacción entre ellos. Y luego se continuó con una clase con presencia de la herramienta TIC (laboratorio virtual), utilizada dentro un marco de trabajo autónomo por parte de los alumnos, sin descartar la guía del docente. Con el fin de valorar y obtener una medida del cambio en la comprensión del contenido conceptual por parte de los estudiantes, se utilizó como instrumento de investigación encuestas semi estructuradas (pre y postest), en cada intervención didáctica (sin y con TIC).

Análisis de datos

En primera instancia se analizó la comprensión alcanza por lo alumnos mediante preguntas abiertas y cerradas, se tuvo en cuenta el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión. Es así que las categorías de análisis, se correspondieron a las cuatro dimensiones que ilustran la naturaleza multidimensional de la comprensión (Stone Wiske, 1999). A partir de allí se calcularon los porcentajes de las categorías. Las respuestas a las preguntas abiertas de los test recibieron un tratamiento cualitativo agrupándolas de acuerdo a categorías e indicadores que resultaron emergentes a los datos obtenidos. Para el análisis de las preguntas cerradas se determinaron las frecuencias para cada posible opción. Las respuestas obtenidas fueron categorizadas a través del programa estadístico Infostat.

RESULTADOS

Búsqueda, categorización y selección de Laboratorios Virtuales

Los 19 laboratorios seleccionados y sus clasificaciones según las categorías de análisis de Piassentini et al. (2012) se resumieron en una tabla comparativa (tabla 1), a partir de la cual se escogió un Laboratorio Virtual, teniendo en cuenta los objetivos planteados en la propuesta curricular para el área Biología en la Educación Secundaria. A partir de allí se escogió el laboratorio denominado: “Genotipo y Fenotipo”, que determinó los conceptos que posteriormente fueron trabajados en el aula.

Laboratorio	Interactividad	Evaluación	Grado de realismo	Información al usuario	Acceso a otros recursos	Contenidos multimedia	Procedencia	Idioma
Genotipo y fenotipo (http://www2.edc.org/web/bs/Dragon/dragons.html)	Alto	Alto	Bajo	Alto	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés
Genotipo y fenotipo (http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material082/actividades/gen_1/actividad.htm)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	España, 2005.	Español
Pedigree y patologías hereditarias (http://www2.edc.org/web/bs/GeneticCounseling/GeneticCounselingMenu.html)	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés
ADN (http://learn.genetics.utah.edu/es/units/basics/builddna/)	Bajo	Nulo	Nulo	Medio	Nulo	Bajo	Genetic Science Learning Center (1969)	Inglés
Meiosis y división cromosómica (http://www2.edc.org/web/bs/DragonMeiosis/meiosis_dragons.html)	Medio	Medio	Bajo	Alto	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés
Características de las moscas <i>Drosophila</i> (http://www.neosci.com/demos/101201_AP%20Lab%207/Labs_IDCharactersAndSex.swf)	Bajo	Nulo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Nueva York, USA, 1998	Inglés
Primera ley de Mendel (http://www2.edc.org/web/bs/Mendel/MendelMenu.html)	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés
Electroforesis del ADN (http://www.teachersdomain.org/asset/tdc02_int_creat_ednafp2/)	Bajo	Nulo	Medio	Alto	Nulo	Bajo	2002 WGBH Educational Foundation	Inglés
Extracción de ADN (http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/)	Bajo	Nulo	Medio	Alto	Nulo	Medio	Genetic Science Learning Center. 1969	Inglés
Cuadrados de Punnett (http://www2.edc.org/web/bs/Punnett/PunnetSqMenu.html)	Bajo	Medio	Nulo	Bajo	Nulo	Nulo	Virginia, USA, 2002.	Inglés
Cruzamiento, gametos y crossing over (http://www2.edc.org/web/bs/crossingOver/intro.htm)	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés

Secuencia cromosómica de un gen, amplificación de genes de ADN, reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y señales de secuencia en el gen. (http://ats.doit.wisc.edu/biology/lessons.htm)	Bajo	Medio	Medio	Alto	Nulo	Medio	2003 University of Wisconsin Board of Regents	Inglés
Genotipo y fenotipo (http://ats.doit.wisc.edu/biology/lessons.htm)	Bajo	Medio	Medio	Alto	Nulo	Medio	2003 University of Wisconsin Board of Regents.	Inglés
Crecimiento poblacional (http://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/BioWeb/BioWeb_Lab3.main.html)	Bajo	Nulo	Medio	Bajo	Nulo	Bajo	Nueva York, USA. 2012.	Inglés
Estructura de un cromosoma, meiosis y el análisis de un cariotipo (http://bio.rutgers.edu/~gb101/lab10_meiosis/meiosis_web/index10.html)	Medio	Medio	Medio	Alto	Nulo	Bajo	No determinada	Inglés
Genes y alelos (http://www.mhhe.com/biosci/genbio/tlw3/virtual_labs/lab11/labs/lab11/home.html)	Bajo	Nulo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	McGraw-Hill Higher Education	Inglés
Dominancia incompleta, codominancia y dominancia (http://www2.edc.org/web/labs/IncompleteDom/incompleteDominance.html)	Alto	Medio	Medio	Medio	Nulo	Medio	Virginia, USA, 2002.	Inglés
Primera ley de Mendel (http://labcenter.dnalc.org/labs/mendeliangenetics/mendeliangenetics_h.html)	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	DNA Learning Center (DNALC)	Inglés
Cruzamientos y genes (http://www2.edc.org/web/labs/SexDetermination/SexDeterminationLinkage.html .)	Medio	Bajo	Medio	Medio	Nulo	Bajo	Virginia, USA, 2002.	Inglés

Tabla 1. Categorización de los laboratorios virtuales. En gris, laboratorio utilizado en la intervención didáctica.

Caracterización de la muestra y comprensión de los alumnos

La muestra estuvo definida por ambos géneros (masculino y femenino) con una edad promedio de 15 años. Dentro de la categoría Familiarización del concepto de Genotipo y en la de Fenotipo se observó, un incremento en las respuestas correctas entre los test y una disminución en las respuestas no contestadas. Por otro lado, a pesar de no encontrarse diferencias significativas entre los ejercicios referidos a dominancia, recesividad y alelo, si se observó que después de utilizar el laboratorio virtual hay una tendencia hacia la construcción de frases coherentes relacionando los conceptos en una (relacionando los conceptos gen – alelo – dominancia - recesividad).

Discusión y Conclusiones

Para la selección del Laboratorio Virtual ("Genotipo y Fenotipo") se tuvo en cuenta la información que presenta al usuario. De esta manera, se examinó los contenidos teóricos disciplinares y su correspondencia con los objetivos curriculares. Dicho laboratorio virtual no solo contó con un buen dominio del contenido conceptual, al permitir integrar y aplicar los conceptos de genética mendeliana, y procedimental, como lo es el manejo de los

dispositivos multimedia, si no también promueve actitudes de colaboración, al favorecer la dinámica de trabajo grupal.

Al analizar los resultados obtenidos teniendo en cuenta lo detallado en la “Enseñanza para la comprensión” de Stone Wiske (1999), para las preguntas de conceptualización de genotipo y fenotipo, se evidenció en una primera instancia, que un alto porcentaje de las respuestas fueron intuitivas, incorrectas, confusas, o incompletas típicas de un desempeño de comprensión ingenua. Sin embargo después de la utilización del entorno virtual los alumnos lograron elaborar respuestas que en su mayoría fueron correctas, claras y completas. Dado que, en el marco propuesto por Stone Wiske (1999), comprender es la capacidad que posee el alumno para recuperar el conocimiento a la hora de resolver problemas, crear productos y tomar decisiones, consideramos que en el presente trabajo se evidenció por parte de los alumnos un avance en las categorías de comprensión, al utilizar dicho conocimiento en forma reflexiva y en una situación novedosa.

Del mismo modo, el hecho de que los alumnos, luego de utilizar el laboratorio virtual, logren avanzar, aunque solo a nivel de tendencia, en la elaboración de redes conceptuales ricas y coherentes incluyendo los conceptos gen, alelo, dominancia y recesividad, evidencia que el recurso colaboró en la comprensión de estos conceptos. De manera que los alumnos, expusieron una fértil red de ideas, con ejemplos, a pesar de ciertas contradicciones que aparecieron en algunos casos. Sin embargo estos aparentes “errores” son propios de los *Desempeños de la comprensión de aprendiz*, en donde el alumno muestra un uso flexible de conceptos e ideas, sin embargo no logra totalmente una interpretación íntegra y crítica.

Por otro lado, en el presente estudio también se encontraron interrogantes en los que no se observó una diferencia significativa entre las respuestas elaboradas en la primera instancia, con respecto a las encontradas en el post-test. Esto puede deberse, a que la eficacia de las simulaciones en la producción de aprendizajes depende de numerosos factores que trascienden la actividad, como el nuevo contexto, el acotado tiempo y el alto grado de conceptualización y complejidad en determinados conceptos. Por esta razón recomendamos, al igual que otros autores, trabajar en contextos naturales y disponer de una serie de encuentros que permitan profundizar y afianzar los conceptos abordados de la información por parte de los estudiantes.

Es importante aclarar que, dentro del post-test se incluyó una pregunta, en donde se les solicitó a los alumnos una valoración personal del uso del laboratorio virtual. En su mayoría, las respuestas fueron positivas, evidenciando la interacción alumnos - simulación. De tal manera, creemos que es posible afirmar que la implementación del laboratorio virtual en una clase de Biología, promovió el aprendizaje de genética mendeliana. Es decir, que esta herramienta educativa logró aumentar la motivación, y despertó actitudes positivas en los estudiantes.

Finalmente consideramos que en el plano didáctico, el uso de simulaciones supone un avance en la enseñanza de algunos de los contenidos de Biología, no sólo porque permiten visualizar fenómenos que de otra forma serían inaccesibles, sino porque facilitan y motiva un aprendizaje de los conceptos y principios basado en la investigación de los alumnos, presuponiendo un modelo colaborativo de construcción del conocimiento. A su vez, consideramos que se deben continuar desarrollando estas líneas de investigación en TIC.

BIBLIOGRAFÍA

- Lacasa, P. (2011). Los videojuegos. Aprender en mundos reales y virtuales. Ed. Morata. Madrid.
- Piassentini et. al. (2012). Caracterización de laboratorios virtuales para la enseñanza de ingeniería genética. Trabajo presentado en X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, Octubre, Argentina.
- Reigeluth, Ch (2000a) ¿En qué consiste la teoría de diseño educativo y cómo se está transformando? En Ch. Reigeluth (Ed): Diseño de la instrucción. Teoría y modelos (15-40). Madrid: Aula XXI Santillana.
- Sanz Pardo A. y Martínez Vázquez J. L. (2005) El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura Bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnología de la información y la comunicación. Revista Tecnología Química Vol. XXV, No. 1, 2005
- Stone Wiske, M. (1999). Enseñanza para la Comprensión. Buenos Aires: Paidós.