

APLICACIÓN DE RECURSOS DE LA WEB 2.0 EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Uso De Laboratorios Virtuales De Genética Mendeliana En Una Institución Educativa De
Soacha Cundinamarca para estudiantes de grado octavo

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria

MIGUEL ALFONSO PACHECO GÓMEZ



UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
Especialización en Docencia Universitaria

BOGOTÁ DC., junio de 2018

APLICACIÓN DE RECURSOS DE LA WEB 2.0 EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Uso De Laboratorios Virtuales De Genética Mendeliana En Una Institución Educativa De
Soacha Cundinamarca para estudiantes de grado octavo

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria

MIGUEL ALFONSO PACHECO GÓMEZ

Director

IVAN DARIO FLOREZ



UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
Especialización en Docencia Universitaria

BOGOTÁ DC., junio de 2018

Agradecimientos

A mis estudiantes y profesores por enseñarme día a día a ser mejor profesional, docente y ser humano.

Dedicatoria

A mi esposa, madre, padre y hermana por su infinita paciencia y apoyo emocional durante este proceso de formación, su voz de aliento fue indispensable.

Contenido

Presentación	7
Introducción	8
Justificación	9
DISEÑO TEÓRICO	11
Problema de investigación	11
Antecedentes investigativos	12
Antecedentes situacionales.....	13
Fundamentación teórica.....	16
Contextualización.....	16
Diseño de estrategias de enseñanza y de aprendizaje, propuesta metodológica ..	18
Enganche.....	19
Exploración.....	19
Explicación	20
Elaboración.....	20
Evaluación.....	20
DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
Enfoque de la investigación	21
Población y Muestra	21
Diseño de la investigación.....	21
Técnicas e Instrumentos	22
Toma de datos y análisis de datos.....	23
RESULTADOS	23
Tabla 1. Resultados de preguntas de la encuesta realizada, según el tipo de metodología utilizada.	24
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	24
CONCLUSIONES.....	26
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	26

Cronograma.....	26
Recursos humanos.....	27
Recursos técnicos	27
Recursos financieros	27
ASPECTOS FORMALES	28
Referencias Bibliográficas.....	28
ANEXOS.....	30
1. Propuesta Metodológica, microcurrículo	30
2. Resultados Estadísticos.....	35
Shapiro-Wilks	35
Prueba de Kruskal Wallis	35
Regresión logística.....	35
3. Datos Consolidados: Notas definitivas y respuestas de encuestas.	37

Presentación

Mi nombre es Miguel Pacheco soy Biólogo de la Universidad Nacional de Colombia y estudiante de la Especialización en Docencia Universitaria Virtual de la Universidad Cooperativa de Colombia, mi área de investigación es la Entomología y mi pasión es la enseñanza de las ciencias.

La idea de desarrollar este trabajo surge luego de iniciar labores como docente del Magisterio Nacional y enfrentarme desde este rol a la realidad de la educación pública en nuestro país, en donde como docentes se nos exige mejorar índices de calidad y cobertura con una inversión muy baja por parte del gobierno.

El propósito de este trabajo fue aportar a mejorar la calidad de la educación pública, al proponer y aplicar un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales desde la experimentación y el método científico, al mismo tiempo que se enfrenta al fantasma de la desfinanciación en la educación pública, al optimizar el uso de las herramientas tecnológicas presentes hoy en día en la mayoría de instituciones, mediante el uso de laboratorios virtuales.

Introducción

En el modelo tradicional de la enseñanza de las ciencias naturales, se contemplaba a la ciencia como un ente abstracto y distante de las realidades de los estudiantes y la sociedad no científica. Por lo cual no era de extrañar que la ciencia fuese vista por el grueso de la población como algo carente de aplicabilidad, materias poco atractivas y reservado para una elite a la cual no pertenecían.

Ese modelo retrogrado causo además del desagrado de las ciencias por muchas personas, un tremendo atraso en economías del tercer mundo, las cuales no cuentan aún con una capacidad investigativa adecuada que aproveche el potencial de cada sociedad. Se ha llegado al punto que los gobiernos de dichos países consideren más importantes para el desarrollo económico y social, los modelos extractivitas que los modelos de innovación y desarrollo. Como lo que está ocurriendo actualmente en nuestro país en donde se acaba de recortar el presupuesto de Colciencias (han pasado nueve directores de Colciencias en ocho años de gobierno) para dárselo a obras de infraestructura vial que debieron construirse el siglo pasado, mientras que empresas extranjeras extraen nuestros recursos naturales dejándonos solo los problemas ambientales y sociales consecuencia de esas actividades.

Justificación

El paradigma sobre cómo enseñar las ciencias naturales se replanteó desde finales del siglo pasado en el movimiento CTS (enfoque ciencia, tecnología y sociedad) y por más increíble que parezca, el modelo clásico tiende a permanecer en el contexto educativo latinoamericano.

La visión del modelo tradicional se puede recoger en autores como Maxwell (1984), según el cual la ciencia, la tecnología y la sociedad deben tener una delimitación clara entre sí. Siendo la ciencia un ente generador de conocimiento básico descontextualizado, la tecnología una aplicación útil de ese conocimiento y la sociedad una masa consumista no compresiva del recurso que la tecnología coloca a su disposición.

Esta visión tradicional de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad repercutió no solo en la forma como se enseña ciencia en todos los niveles educativos, sino también en la forma como las personas no científicas perciben la ciencia al punto que desconocen la verdadera labor del científico o los aportes de la ciencia a su cotidianidad (Echeverría, 1995; González- García *et al.*, 1996).

En el modelo tradicional la enseñanza de la ciencia se limita a la transmisión de información o conocimientos científicos de tipo memorista carentes de contexto social, económico y político, faltando a los principios mismos del quehacer científico: resolver preguntas de investigación mediante la observación, la indagación, toma de datos, análisis de información, prueba de hipótesis, discusión de resultados entre pares y la divulgación del conocimiento. Es decir, este modelo no enseña a pensar como científico. Además, no relaciona los conocimientos científicos con la realidad de los estudiantes ni con sus aplicaciones prácticas por lo que, en la conciencia general de la sociedad, la ciencia no es vista como un motor de desarrollo cambio y progreso, sino como materias molestas que hay que cursar obligatoriamente.

Siendo el propósito fundamental de la enseñanza de las ciencias, la comprensión básica de la naturaleza, del universo y de su propio cuerpo por parte de los estudiantes. Considero que la mejor manera de hacerlo posible es enseñar ciencias desde una visión pedagógica

que surja desde el mismo método científico y que tome la parte experimental no como una demostración o confirmación de la información teórica, sino como una exploración y descubrimiento de los estudiantes, a partir de la cual puedan comprender la naturaleza y extraer los conceptos teóricos. Es decir, darle la vuelta a la metodología actual.

DISEÑO TEÓRICO

Problema de investigación

Para un país como Colombia, el cual se supone que está en vía de desarrollo, la educación debería ser el motor que jalone dicho desarrollo, en especial la ciencia y la tecnología. Es por ello que considero que es de vital importancia cambiar la forma como se enseña las ciencias naturales en nuestra sociedad.

Este cambio de estrategia pedagógica, implica el uso de las experiencias significativas en el laboratorio, a partir de las cuales el estudiante pueda vivenciar el método científico como mecanismo de aprendizaje a través de experimentos.

Nuestro país cuenta con la necesidad urgente de nivelar su atraso histórico en infraestructura educativa ya que el desfinanciamiento del cual ha sido víctima la educación pública nos ha llevado a tener instituciones educativas del siglo XIX que deben asumir los retos del siglo XXI, de lo cual he sido testigo directo en el marco de mi ejercicio profesional como docente de una institución educativa pública. En el área de ciencias naturales, esta desfinanciación se evidencia en la inexistencia de laboratorios o su falta de dotación adecuada, especialmente en el área de biología en donde se requieren equipos ópticos y material didáctico que tienen un costo económico representativo.

Paradójicamente el último gobierno ha invertido una buena cantidad de recursos en equipos y redes tecnológicas con el ánimo de aumentar el acceso a la web 2.0, es por ello que se puede considerar el uso de estas herramientas para suplir de alguna manera la falta de equipos en los laboratorios. Por ejemplo, se pueden utilizar los laboratorios virtuales desarrollados por varias universidades alrededor del mundo para la formación de sus estudiantes.

Por lo anterior, considero que se crea la necesidad de diseñar y desarrollar estrategias pedagógicas que incluyan el uso de la web 2.0 en laboratorios virtuales y surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efectos en el proceso de enseñanza - aprendizaje genera el uso de recursos de la web 2.0 a través de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias biológicas, en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Buenos Aires?

Primero se mostraron varias investigaciones que proponen modelos pedagógicos enfocados en el cambio del paradigma de cómo enseñar las ciencias naturales y luego se puntualizan situaciones en las cuales se observó como a través del uso de laboratorios virtuales puede ser posible la aplicación de dichos modelos.

Antecedentes investigativos

El movimiento CTS plantea como objeto de estudio la comprensión de los aspectos sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, así como las consecuencias sociales y ambientales que estos traen (González García *et al.* 1996). Esta corriente le imprime un carácter interdisciplinar a la enseñanza de la ciencia, siendo esta no reductiva y contextualizada.

El “*flipped classroom*” es una propuesta pedagógica conocida en español como metodología de la instrucción invertida, la cual fue introducida por Bergmann y Sams en el 2007 (González *et al.*, 2017). En esta propuesta de tipo constructivista, se busca que el estudiante adquiera un mayor compromiso con su aprendizaje, dedicando tiempo extra clase para revisar los contenidos y aprovechar el tiempo en el aula en actividades prácticas, contenidos más complejos y discusiones en grupo para fomentar de esta manera un aprendizaje colaborativo.

González *et al.* (2017) realizaron un estudio comparando dos grupos de estudiantes para analizar si la metodología “*flipped classroom*” mostraba diferencias significativas en los resultados de evaluaciones con respecto a el método tradicional, los resultados demostraron que con este método este método si se obtienen mejores resultados en las pruebas finales.

Furman (2015), afirma que uno de los primeros pasos para transformar la enseñanza de la ciencia es cambiar la forma como se aborda con preguntas a los estudiantes y como se plantean las prácticas de laboratorio. Es pasar de preguntas fácticas a preguntas que enseñen a pensar, cambiar las prácticas de laboratorio que parecen recetas de cocina (en

las cuales de antemano se conoce el resultado) por prácticas de laboratorio que enseñen a resolver preguntas de investigación. Motivando la indagación del estudiante.

A principios de la década de los ochentas, los bajos resultados en las pruebas internacionales en Singapur, llevaron a que el Ministerio de Educación investigara y buscara la manera de cambiar las metodologías de enseñanza. Basados en modelos pedagógicos constructivistas de expertos como: Jerome Bruner, Richard Skemp, Jean Piaget, Lev Vygotsky y Zoltan Deines, Singapur ha logrado desde 1995 obtener ser los primeros puntajes en las pruebas internacionales como TIMSS y PISA (PE, 2017).

Investigadores estadounidenses (Bybee *et al*, 2006) basados en el modelo Singapur, propusieron una metodología de enseñanza para las ciencias naturales, de corte constructivista. La cual llamaron "5E" y toma cinco momentos (Enganche, exploración, explicación, elaboración, y evaluación) claves para el desarrollo y aprendizaje de un tema determinado en cualquier área de las ciencias naturales. Este enfoque retoma el uso de método científico como principio gestor del aprendizaje y descubrimiento de los estudiantes.

Desde mi experiencia como biólogo y docente recorro a herramientas tecnológicas y de la web 2.0 como dispositivos móviles, presentaciones interactivas, aprendizaje colaborativo y laboratorios virtuales. Las cuales se pueden utilizar en el marco de una estrategia pedagógica de tipo constructivista como las investigaciones y propuestas mostradas anteriormente que integran el método científico, con ello se consigue enriquecer y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Antecedentes situacionales

El alto uso y gusto de los jóvenes de las nuevas tecnologías y la web 2.0, sumado al desinterés por las ciencias naturales. Ha llevado a muchos docentes de física y química alrededor del mundo a buscar la manera de integrar a su práctica pedagógica los recursos de las nuevas tecnologías mediante el uso de laboratorios virtuales. A continuación, muestro algunos ejemplos de ello. Sin embargo, en el área de mi interés (la cual es la biología), aun no se ha avanzado tanto en el uso de laboratorios virtuales.

Durante el *World Engineering Education Forum*, investigadoras argentinas (Barrios y Marín, 2013), mostraron su experiencia en un proyecto en el cual usaron laboratorios virtuales de

química y física como herramienta para un curso b – learning, en estudiantes de ingeniería de sistemas. Dentro de los resultados más importantes se destacan el aumento en la motivación e interés de los estudiantes por las practicas, el uso masivo de las plataformas dispuestas, la autogestión y autoaprendizaje de los estudiantes y la reducción de costos de operación y hacinamiento en los laboratorios de la planta física.

Investigadores mexicanos (Infante *et al*, 2014), propusieron un laboratorio virtual para prácticas en el área de fisicoquímica. Sus motivaciones fueron principalmente las limitaciones físicas, presupuestales y temporales que implicaba la realización de prácticas presenciales, por lo que encontraron en los laboratorios virtuales una solución a estos inconvenientes. Cabe destacar que dentro de su experiencia proponen desarrollar la practica en cinco etapas: experiencia real, experiencia virtual, actividad de simulación, elaboración de informe y evaluación. Las cuales van muy de la mano con la propuesta de las “5E” (Bybee *et al*, 2006), y son compatibles con un modelo constructivista.

En un evento internacional se mostró una experiencia con laboratorios virtuales de química realizada en la ciudad colombiana de Mocoa (Checa *et al*, 2015), con estudiantes de décimo grado. La experiencia se puede considerar muy exitosa ya que a pesar que la mayoría de los estudiantes manifestó previamente un descontento y desinterés por la química, la totalidad de los estudiantes estuvo de acuerdo que la realización de la práctica mejoro su comprensión del tema, y se convirtió en una herramienta que también aumento su interés por el tema. Los investigadores manifiestan también que una de las limitaciones importantes a la hora de implementar estas prácticas, consiste en la falta de versiones libres de los laboratorios virtuales disponibles, por lo cual se limita sus posibilidades de uso.

Estudiantes de ingeniería de la Universidad La Gran Colombia (Gómez *et al*, 2011), desarrollaron un laboratorio virtual de física usando animación en un programa comercial, compararon los resultados de los estudiantes de ingeniería agroindustrial que tuvieron acceso a la herramienta virtual con los que no. Se observó que los estudiantes que tuvieron acceso al laboratorio virtual obtuvieron un resultado favorable en la adquisición de conocimientos al igual que en la calificación obtenida en la evaluación escrita realizada luego de la práctica.

Los anteriores antecedentes situacionales, muestran que en general sin importar en el grado de escolaridad en el cual se aplique el uso de laboratorios virtuales, estos generan múltiples beneficios. Siempre y cuando vayan acompañados de una adecuada práctica pedagógica por parte del docente. Teniendo en cuenta lo anterior, considero que la creación de estrategias pedagógicas que incluyan el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de temas biológicos, puede ser parte de la solución al problema de la enseñanza de la ciencia en nuestro país.

Fundamentación teórica

El desarrollo del presente trabajo plantea un cambio de paradigma de la enseñanza de las ciencias naturales, entendiendo el método científico como herramienta de aprendizaje y descubrimiento, no como elemento demostrativo. Por lo cual para el uso de herramientas de la web 2.0 en la enseñanza de las ciencias biológicas, se planteó la una unidad de Genética mendeliana aprendida desde la experimentación, a través de laboratorios virtuales.

En el modelo tradicional la enseñanza de la ciencia se limita a la transmisión de información o conocimientos científicos de tipo memorista carentes de contexto social, económico y político, faltando a los principios mismos del quehacer científico: resolver preguntas de investigación mediante la observación, la indagación, toma de datos, análisis de información, prueba de hipótesis, discusión de resultados entre pares y la divulgación del conocimiento. Es decir, este modelo no enseña a pensar como científico. Además, no relaciona los conocimientos científicos con la realidad de los estudiantes ni con sus aplicaciones prácticas por lo que, en la conciencia general de la sociedad, la ciencia no es vista como un motor de desarrollo cambio y progreso, sino como materias molestas que hay que cursar obligatoriamente.

Siendo el propósito fundamental de la enseñanza de las ciencias, la comprensión básica de la naturaleza, del universo y de su propio cuerpo por parte de los estudiantes. Considero que la mejor manera de hacerlo posible es enseñar ciencias desde una visión pedagógica que surja desde el mismo método científico y que tome la parte experimental no como una demostración o confirmación de la información teórica, sino como una exploración y descubrimiento de los estudiantes, a partir de la cual puedan comprender la naturaleza y extraer los conceptos teóricos. Es decir, darle la vuelta a la metodología actual y generar en los docentes un desaprendizaje de las viejas costumbres y hábitos en la enseñanza de las ciencias naturales.

Contextualización

La ciencia y la investigación son un motor de desarrollo para cualquier país, es por ello que su propósito de encontrar la manera de resolver problemas prácticos de la sociedad, debería ser también el principio práctico de su enseñanza.

A partir de las teorías sistémicas, considero importante transmitir la ciencia a los estudiantes no como un problema más del cual preocuparse, sino como la solución a los problemas de la sociedad. Siendo esta un subsistema de un sistema mayor, el cual genera conocimientos y contribuye a la resolución de problemas dentro del contexto social del estudiante.

Un buen ejemplo de lo anterior es el movimiento CTS, que plantea como objeto de estudio la comprensión de los aspectos sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, así como las consecuencias sociales y ambientales que estos traen (González García et al. 1996). Esta corriente le imprime un carácter interdisciplinar a la enseñanza de la ciencia, siendo esta no reductiva y contextualizada.

La teoría sistémica plantea además pensar los fenómenos educativos en términos de conexiones y relaciones, por lo cual considero que una pedagogía constructivista es muy adecuada en la presente propuesta. El “flipped classroom” es una propuesta pedagógica constructivista conocida en español como metodología de la instrucción invertida, la cual fue introducida por Bergmann y Sams en el 2007 (González et al, 2017), se busca que el estudiante adquiera un mayor compromiso con su aprendizaje, dedicando tiempo extra clase para revisar los contenidos y aprovechar el tiempo en el aula en actividades prácticas, contenidos más complejos y discusiones en grupo para fomentar de esta manera un aprendizaje colaborativo. Esta propuesta une muy adecuadamente el constructivismo con el reaprendizaje.

El pensamiento complejo supone un cambio en el docente, para que este se convierta en un investigador de los fenómenos que ocurren en la práctica pedagógica desde el aula de clase. Este tipo de cambios son muy propicios en la enseñanza de las ciencias según el cambio de paradigma que se está planteando en este trabajo, el cual también requiere un cambio de la forma como se abordan las preguntas que se supone que los estuantes deben responder como parte del proceso de aprendizaje, según Furman (2015), uno de los primeros pasos para transformar la enseñanza de la ciencia es cambiar la forma como se aborda con preguntas a los estudiantes y como se plantean las prácticas de laboratorio. Es pasar de preguntas fácticas a preguntas que enseñen a pensar (y de paso aprender a aprender), cambiar las prácticas de laboratorio que parecen recetas de cocina (en las cuales de antemano se conoce el resultado) por prácticas de laboratorio que enseñen a resolver preguntas de investigación. Motivando la indagación del estudiante, es decir que

el estudiante sea quien experimente y encuentre a través de dicha experiencia la respuesta que buscaba.

La propuesta llamada “5E” de corte constructivista (Bybee et al, 2006), toma cinco momentos (Enganche, exploración, explicación, elaboración, y evaluación) claves para el desarrollo y aprendizaje de un tema determinado en cualquier área de las ciencias naturales. Este enfoque retoma el uso de método científico como principio gestor del aprendizaje y descubrimiento de los estudiantes.

Diseño de estrategias de enseñanza y de aprendizaje, propuesta metodológica

La propuesta de estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje (aquí descrita y desglosada en el anexo 1), se fundamentó en la contextualización presentada anteriormente. Basada en el modelo de las 5E y adaptada al contexto particular del colegio público en la cual el autor se desempeña como docente, en el cual la mayor parte de la población estudiantil presenta serias dificultades económicas y familiares.

El tema seleccionado para el diseño de la estrategia de enseñanza y aprendizaje fue la genética Mendeliana, debido a varias razones:

Primero, este tema se puede utilizar como entrada para entender procesos posteriores como la biología molecular, el proceso evolutivo y los efectos que las mutaciones tienen en él, la genética de poblaciones, el proceso de especiación y origen de las especies, entre otros.

Segundo, a partir de la experiencia como docente del autor, se detectó previamente en estudiantes de otras cohortes de esta institución dificultades en la comprensión de la genética Mendeliana, posiblemente por lo abstracto del tema si se aborda según la metodología tradicional de la institución, la cual toma como punto de partida la realización de lecturas y talleres en grupo. Esto porque el estudiante necesita “ver” cómo es que el cruzamiento de mutantes genera variación en una población. En instituciones mejor infraestructura y con más recursos económicos, se realizan prácticas de laboratorio con moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*) reales, a partir de las cuales se pueden realizar cruces entre sus mutantes y evidenciar de manera experimental los postulados de Mendel.

Tercero, en varias Universidades del mundo se han desarrollado simuladores de laboratorios virtuales de libre uso con moscas de la fruta, permitiendo realizar el tipo de prácticas adecuadas para la comprensión de este tema por parte de los estudiantes.

Cuarto, en la institución educativa donde laboró el autor durante la realización del trabajo, no se cuenta con la infraestructura necesaria para prácticas de laboratorio reales en biología, pero si se cuenta con salas de informática y tabletas digitales donadas por el gobierno. Por esta razón se pudieron realizar este tipo de prácticas.

A continuación, se muestra el diseño de la propuesta de estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje, para el tema de genética Mendeliana usando recursos de la web 2.0, basada en el modelo llamado "5E" de corte constructivista (Bybee et al, 2006), el cual toma cinco momentos claves (Enganche, exploración, explicación, elaboración, y evaluación), en el anexo 1 se muestra el microcurrículo correspondiente.

Enganche

Este momento se desarrolló en dos fases, la primera consistió en una lluvia de preguntas del docente sobre la genética mendeliana, a partir de experiencias previas con esta población estudiantil, la participación fue pobre, ya que los intereses propios de los estudiantes no incluyen temas científicos por lo cual no tenían muchos conocimientos previos que explotar. El segundo momento consistió en una actividad de consulta, a partir de la cual los estudiantes indagaron libremente y por iniciativa propia los conceptos básicos sobre la genética mendeliana, para ello utilizaron las tabletas digitales disponibles en el colegio con conexión a internet, el material de consulta no fue pedido explícitamente, pero ya se ha "tirado el anzuelo" con el momento uno.

Exploración

Se motivó a los estudiantes a la elaboración de una "wiki" a partir del trabajo colaborativo y la discusión de las consultas en foros y debates. Se facilitaron archivos de trabajo colaborativo en Google Drive, usando los computadores de la sala de informática de la institución. Luego se permitió la libre experimentación virtual en el laboratorio dispuesto para tal fin.

Explicación

Se orientó a los estudiantes con las explicaciones pertinentes la práctica virtual y aclararon las dudas que surgieron de la misma (Ver anexo 1). Fueron ellos quienes, a partir de la fase exploratoria y las indicaciones presentes en la plataforma del laboratorio virtual, aprendieron el uso del laboratorio virtual.

Elaboración

La elaboración o construcción del conocimiento se logró a través de la interacción del estudiante con sus pares, el laboratorio virtual y el docente. Lo cual se materializó en la práctica virtual desarrollada por el estudiante sobre el proceso de herencia mendeliana.

Evaluación

El docente indago de manera individual a modo de charla los conocimientos adquiridos por los estudiantes y refuerzo las dificultades, luego los estudiantes presentaron un informe escrito. En la etapa final se presentó un examen escrito.

DISEÑO METODOLÓGICO

Objetivo general

Evaluar los efectos en el proceso de enseñanza - aprendizaje que genera la aplicación de la propuesta pedagógica diseñada, en un curso de grado octavo de la Institución Educativa Buenos Aires, comparando el desempeño con otro curso del mismo grado en el cual no se aplique la propuesta y analizando la percepción de los estudiantes frente a la misma.

Objetivos específicos

Diseñar una propuesta pedagógica que aplique el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de un tema de la asignatura de Biología, en el la Institución Educativa Buenos Aires.

Aplicar la propuesta pedagógica diseñada, en un curso de grado octavo de la Institución Educativa Buenos Aires.

Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación fue de carácter mixto, ya que se evaluaron variables cuantitativas (desempeño académico en pruebas escritas) y cualitativas (percepción de los estudiantes frente al laboratorio virtual, mediante encuestas)

Población y Muestra

La población estudiantil de la Institución Educativa Buenos Aires comprende aproximadamente 2761 estudiantes en total. La muestra que hizo parte del estudio correspondió al grado 801 el cual posee 38 estudiantes y al grado 803 con 36 estudiantes, para un total de 74 alumnos.

Diseño de la investigación

Aleatoriamente se asignó a un curso la aplicación de la propuesta metodológica, mientras que en el otro se aplicó la metodología considerada en el plan de área de la institución.

A partir de las evidencias de aprendizaje (valoraciones) aplicadas en cada curso, según el tipo de metodología usada en cada caso, se consolidó la nota definitiva de cada estudiante con el fin de comparar los resultados en la comprensión del tema. Para lograr de esta

manera contrastar los resultados obtenidos en cada metodología de una manera cuantitativa.

También se realizó una encuesta entre los estudiantes participantes con el fin de conocer su percepción de la metodología usada en cada caso y establecer cual tiene mejor acogida entre ellos.

Técnicas e Instrumentos

La propuesta metodológica que incluyó el uso de laboratorios virtuales y otras herramientas de la web 2.0, se diseñó por el autor. Los detalles de la misma se pueden apreciar en el apartado de los anexos denominado como propuesta metodológica (Anexo 1).

Las valoraciones (en una escala de 0 a 5) de la comprensión del tema, se realizaron según la metodología usada en cada caso. Al final del proceso y en cada curso, se aplicó un test de opción múltiple de 20 preguntas (cada respuesta acertada se asignó 0.25), para que esta fuera lo más objetiva posible.

El diseño de la encuesta fue realizado por el autor, la cual constó de tres preguntas de respuesta dicotómica con opción de justificación. Con el objetivo de analizar estadísticamente las respuestas y fue aplicada antes que los estudiantes presentaran la prueba escrita, para que su desempeño en ésta, no afectara la intención de respuesta de las preguntas de la encuesta. La finalidad de esta encuesta fue establecer la percepción de los estudiantes frente a la metodología usada. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

1. ¿Prefiere el uso de metodologías que incluyan recursos tecnológicos en las clases?, ¿Si?, ¿No?, ¿Por qué?
2. ¿Considera que su proceso de aprendizaje se puede ver beneficiado con el uso de recursos tecnológicos en el aula de clase? ¿Si?, ¿No?, ¿Por qué?
3. ¿La metodología usada por su profesor de biología en el desarrollo de esta unidad, fue de su agrado? ¿Si?, ¿No?, ¿Por qué?

Toma de datos y análisis de datos

Luego de aplicar la metodología respectiva en cada curso, se realizó la encuesta y la evaluación escrita.

Por cuestiones éticas las notas definitivas obtenidas por los estudiantes se anonimizaron cambiando el nombre del estudiante por un código alfanumérico secuencial (según el orden alfabético, resultado de combinar las dos listas de los cursos). El primer análisis estadístico de los datos consistió en una prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, para saber si el posterior análisis de varianza debía ser paramétrico o no. Se compararon los resultados de los dos cursos mediante un análisis de varianza con contraste, en la cual la hipótesis nula fue que no hay diferencias significativas entre los resultados de los exámenes según el tipo de metodología pedagógica utilizada. Por su parte la hipótesis alternativa fue que, si hay diferencias significativas, se consideró un nivel de significancia del 0,5.

El análisis de las encuestas se realizó mediante una prueba de regresión logística (una para cada pregunta), en la cual se analizó para cada pregunta, si su respuesta (se computo una respuesta afirmativa como 1 y una negativa como 0), estuvo relacionada significativamente con la nota de la evaluación y el tipo de metodología usada.

Todos los análisis estadísticos se realizaron en el programa InfoStat (Di Rienzo *et al*, 2016), y se reportaron sus resultados completamente en la sección de anexos (Anexo 2).

RESULTADOS

La tabla de datos completa donde se consolidaron los resultados de cada estudiante se muestra al final del documento en los anexos (Anexo 3).

La prueba de normalidad, mostro que los datos no tienen una distribución normal ($n = 74$; Media = 4,31; D.E.= 0,53; $W = 0,92$; $p < 0,001$), debido a esto el análisis de varianza realizado fue no paramétrico (Kruskal – Wallis).

A partir del análisis de varianza no paramétrico, se encontró que con una media de 4,53 ($n = 38$; D.E. = 0,35) la metodología realizada con el laboratorio virtual obtuvo notas

significativamente mayores ($gl = 1$; $H = 10,74$; $p = 0,001$) con respecto a la metodología clásica, la cual tuvo una media de 4,10 ($n = 36$; D.E. = 0,59).

Las regresiones logísticas mostraron que las respuestas de los estudiantes a la pregunta 2, sí estuvieron significativamente relacionadas con la nota obtenida, ($gl = 71$; $LI = 1,02$; $LS = 8,55$; $Chi^2 = 3,97$; $p = 0,04$). Por otra parte, para la pregunta 3, las respuestas de los estudiantes estuvieron significativamente relacionadas con la metodología pedagógica utilizada ($gl = 71$; $LI = 0,07$; $LS = 0,65$; $Chi^2 = 7,46$; $p = 0,006$). En cambio, para las respuestas a la pregunta 1 no se encontró una relación significativa con la nota obtenida o la metodología usada.

En la tabla 1, se muestran los resultados de las preguntas aplicadas en la encuesta según el tipo de metodología usada.

Clásica	Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3
% si	64	56	42
% no	36	44	58
Laboratorio			
% si	63	42	71
% no	37	58	29

Tabla 1. Resultados de preguntas de la encuesta realizada, según el tipo de metodología utilizada.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir del análisis de varianza, se puede afirmar que las notas consolidadas fueron significativamente mayores para aquellos estudiantes que se les orientó el tema mediante la metodología que utiliza herramientas de la web 2.0, con respecto a los que aprendieron el tema según la metodología clásica. Por lo cual es altamente probable que esta mejora en el rendimiento académico, se pueda atribuir a que metodología usada en la enseñanza afecta la comprensión del tema en los estudiantes. Esto concuerda con lo observado en estudios similares realizados en otras materias de las ciencias naturales (Checa et al, 2015), (Gómez et al, 2011).

Estos resultados demuestran los efectos positivos en el rendimiento académico de los estudiantes que aprendieron el tema mediante el uso de recursos de la web 2.0 a través de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias biológicas y una metodología basada en el modelo de las “5E” (Bybee et al, 2006), en la Institución Educativa Buenos Aires.

Según las respuestas de los estudiantes sobre la pregunta 1 (Tabla 1), se puede decir que la mayoría de estudiantes prefieren el uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de las actividades escolares, esto sin importar la metodología que se usó para el tema tratado en este caso, ya que de acuerdo a los resultados de la regresión logística para esta pregunta, se demuestra que este pensamiento por parte de los estudiantes no está directamente relacionado ni con la nota obtenida y con la metodología usada. Sin embargo, al contrastar estas respuestas con las de la pregunta 2, se nota que aproximadamente la mitad de los estudiantes consideran que el uso este tipo de herramientas tecnológicas no va a ayudar en la comprensión de los temas, lo cual se puede deber a que no ven en la tecnología como una herramienta educativa, sino como elementos destinados para el ocio (según lo que se puede inferir de las justificaciones de sus respuestas),

A pesar de lo anterior, los resultados de la regresión logística para los datos de la pregunta 2, dejan en evidencia que la nota obtenida si está relacionada significativamente con el uso de herramientas tecnológicas, por lo cual se puede decir que, aunque los estudiantes no son del todo consientes del uso pedagógico de la tecnología, ésta si produce una mejora en su proceso de aprendizaje.

De las respuestas a la pregunta 3, se puede ver claramente que la metodología que incorpora laboratorios virtuales fue de mayor agrado entre los estudiantes, con respecto a la metodología tradicional. Esta observación se reafirma al considerar los resultados de la regresión logística para esa pregunta, ya que se encontró que el tipo de metodología utilizada si esta significativamente relacionada con la respuesta a la pregunta, lo cual se puede explicar por el hecho que el 71% de los estudiantes (Tabla 1), que participo de la metodología de laboratorios virtuales se sintió a gusto con la forma de enseñanza.

Estos resultados demuestran los efectos positivos en la motivación de los estudiantes frente al proceso de aprendizaje – enseñanza, al usar de recursos de la web 2.0 a través de

laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias biológicas y una metodología basada en el modelo de las “5E” (Bybee et al, 2006) la cual retoma los principios básicos del método científico, en la Institución Educativa Buenos Aires.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede afirmar que el uso de herramientas de la web 2.0 en la enseñanza de temas relacionados con ciencias naturales (Biología, genética Mendeliana), genera efectos muy positivos en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Ya que los estudiantes que aprendieron el tema con la metodología propuesta obtuvieron resultados significativamente más altos en su desempeño académico, con respecto a aquellos que aprendieron el tema con la metodología clásica. Además, la percepción de los estudiantes frente al desarrollo de la clase fue de mayor agrado frente a este tipo de metodologías de enseñanza, con lo cual la motivación de los estudiantes y ambiente en el aula se vieron notablemente mejorados.

La práctica pedagógica de los docentes en la actualidad, debe ser replanteada a partir de los nuevos retos que impone la sociedad de conocimiento y las herramientas tecnológicas que ella ofrece. Pero además adaptada a los contextos particulares de cada institución educativa, región y grupo de estudiantes, así como también del tema a tratar.

Es hora de un cambio en el paradigma de la enseñanza de las ciencias naturales, el cual retome el método científico como instrumento de generación de aprendizajes por parte de los estudiantes.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Cronograma

El trabajo se realizó durante el cuarto periodo académico de la Institución Educativa Buenos Aires (IEBA) del año 2017, el cual comprendió 10 semanas distribuidas de la siguiente manera:

Semana 1: Diseño del contenido de la propuesta metodológica y de la práctica virtual de acuerdo a el plan de área y la planeación del docente del periodo correspondiente.

Semana 2: Introducción de periodo, socialización de objetivos de aprendizaje, desempeños y metodología de trabajo con los estudiantes. Sorteo de la asignación de la metodología que se aplicó en cada curso. Aplicación de la metodología en cada curso, tema 1.

Semana 3: Aplicación de las diferentes metodologías en cada curso, tema 2.

Semana 4: Aplicación de las diferentes metodologías en cada curso. realización de la practica virtual.

Semana 5: Aplicación de las diferentes metodologías en cada curso. realización del informe de laboratorio.

Semana 6: Evaluación escrita y entrevista.

Semana 7: Análisis de resultados.

Semana 8: Elaboración de documento.

Semana 9: Presentación de informe.

Semana 10: Entrega de documento.

Recursos humanos

Estudiantes de la IEBA y personal docente.

Recursos técnicos

Salas de informática de la IEBA, sala de recursos audiovisuales de la IEBA, redes de internet de la IEBA y laboratorios virtuales de libre acceso de diferentes instituciones internacionales.

Recursos financieros

Horas laborales de docencia.

ASPECTOS FORMALES

Referencias Bibliográficas

Barrios, T., Marín, M. (2013). Motivación en la enseñanza a través de laboratorios virtuales. Innovation in research and engineering education: key factors for global competitiveness. *World Engineering Education Forum*. Cartagena de Indias, Colombia. Disponible en: <https://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/466/219>

Bybee, R.W. *et al.* (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. Office of Science Education National Institutes of Health. Colorado Springs. Obtenido de: <http://www.bscs.org>

Checa, P., Navarro, A., Ramirez, D. (2015). 13th LACCEI Annual International Conference: "Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?". Santo Domingo, Dominican Republic. Disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2015-SantoDomingo/ExtendedAbstracts/EA027.pdf>

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Echeverría J. (1995). Filosofía de la ciencia. Buenos Aires: Akal.

Furman M. (2015). Conferencia Educar la curiosidad: La aventura de formar mentes científicas, en el III Seminario de Educación Científica 2015. Buenos Aires. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5rXOnNqUe9Q>

González García, M., López, J., Lujan, J. Martín, M. Osorio, C. *et al.* (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos.

González Gómez, D., Cañada, F., Gallego, A., Jeong, J.S. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo <<Flipped>>: Propuesta de instrucción para estudiantes del grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 35(2), 71-87.

Gómez, G. G., Castañeda, J., Vela, J., Álvarez, S., Farley, J. (2011). Uso de laboratorios virtuales en la Enseñanza-Aprendizaje de la Física. *Entre Ciencia e Ingeniería*. 9, 85-93. <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/entrecei/article/view/742>.

Griffith, W. Thomas (2001). *The physics of everyday phenomena : a conceptual introduction to physics* (3rd edición). Boston: McGraw-Hill. pp. 3-4. ISBN 0-07-232837-1.

Herradón, B. (2011). La Química y su relación con otras ciencias. *Journal of Feelsynapsis* 1, 81-86.

Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(62), 917-937. <http://www.redalyc.org/pdf/140/14031461013.pdf>.

Maxwell, N. (1984). *From Knowledge to Wisdom: A Revolution in the Aims & Methods of Science*. Oxford.

Polygon Education PE. (2017) El éxito del método Singapur. Obtenido de: <http://singapur.polygoneducation.com/> Consultado 13 de septiembre 2017.

Real Academia Española, RAE. (2017). Diccionario de la lengua española. Obtenido de <http://dle.rae.es>

ANEXOS

1. Propuesta Metodológica, microcurrículo

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO	
1.1 Área: Ciencias Naturales y Ambientales. 1.2 Campo: Biología.	
1.3. Tema: Simulación de cruzamiento dihíbrido con <i>Drosophila melanogaster</i> , en un laboratorio virtual.	
1.4 Grado: 8	1.5 Metodología: B learning
1.6 Período Académico: 4	
1.7 Créditos: N. A	1.8 Intensidad Horaria Semanal: 3
1.9 Horas acompañamiento directo: 3	1.10 Horas trabajo independiente: 6

2. JUSTIFICACIÓN:
<p>Tradicionalmente, se introduce el tema de genética mendeliana con apartados históricos sobre Mendel y se muestran ejemplos de la forma como se hereda el material genético de padres a hijos, en muy pocos casos en un nivel de bachillerato se realizan prácticas de laboratorio sobre el tema, debido a la infraestructura y el tiempo requerido para ello. Sin embargo, considero que para mejorar el proceso de enseñanza, se hace necesaria la participación de los estudiantes en prácticas de laboratorio que permitan la apropiación de técnicas de laboratorio, uso de equipos y manejo de herramientas estadísticas para poner a prueba hipótesis de investigación. Es decir, al tiempo que se aprende genética mendeliana el estudiante se apropia del método científico.</p> <p>Todo este proceso de enseñanza y aprendizaje puede ser traumático para estudiantes y costoso para las instituciones debido al tipo de equipos e infraestructura necesarios. Es por ello que se hace relevante apoyar este proceso de aprendizaje con herramientas virtuales y de la web 2.0, que le permitan al estudiante un acercamiento amigable al laboratorio de genética y a la manipulación de seres vivos en sus prácticas.</p>

3. COMPETENCIAS PREVIAS:

Asocia y analiza el proceso de división celular y la segregación de cromosomas.

Analiza y extrapola los alcances evolutivos del dogma central de la biología molecular y sus conceptos básicos.

Aplica el uso de la estadística para la prueba de hipótesis científicas.

4. COMPETENCIAS

4.1 Macro competencia

Comprender la herencia de caracteres explicada a partir de la genética mendeliana, aplicándolo en la realización de una práctica en un laboratorio virtual sobre el tema y asumiendo el rol de científico desarrollando un informe tipo artículo científico demostrando su manejo del método científico.

4.2 Unidad de Competencia:

Comprender las propiedades del material genético, sus características y su alcance y consecuencias en los procesos biológicos y evolutivos.

Elementos de competencia	Indicadores	Evidencias
<p>EC del Saber: Describe y demuestra los conocimientos en genética mendeliana.</p> <p>Identifica los diferentes fenotipos de mutantes en <i>Drosophila melanogaster</i>.</p>	<p>Realiza trabajo colaborativo sobre las implicaciones de la genética Mendeliana.</p> <p>Discute sobre manera de reconocer morfológicamente los diferentes tipos de mutantes en <i>Drosophila melanogaster</i>.</p>	<p>Wiki: implicaciones de la genética Mendeliana.</p> <p>Foro de discusión y asesoría.</p>
<p>EC del Hacer: Aplica los conocimientos, realizando una práctica virtual en genética mendeliana.</p>	<p>Realiza una práctica de laboratorio virtual.</p>	<p>Registro de actividad en el laboratorio virtual.</p>
<p>EC del Ser: Asume el rol de científico, analiza, interpreta, discute concluye y comunica los datos y resultados del trabajo investigativo.</p>	<p>Construye un informe de laboratorio tipo artículo científico.</p>	<p>Informe de laboratorio.</p>

Temas	
Temas EC del SABER (Unidad 1)	
	<ol style="list-style-type: none">1. Genética Mendeliana.2. Mutantes de <i>Drosophila melanogaster</i>.
Temas EC del HACER (Unidad 2)	
	<ol style="list-style-type: none">3. Practica virtual
Temas EC del SER (Unidad 3)	
	<ol style="list-style-type: none">4. Rol de científico, informe tipo artículo científico.

5. CRONOGRAMA		
Unidad 1: Introducción a principios de genética mendeliana y los mutantes de <i>Drosophila melanogaster</i> .		
SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS
1	Introducción, metodología, evaluación.	Programa curso
1	Tema 1. Genética Mendeliana, consultar del tema	Presentación del tema, recursos educativos virtuales y foros
2	Tema 2. Mutantes de <i>Drosophila melanogaster</i> , Consulta del tema	Presentación del tema, recursos educativos virtuales y foros.
Unidad 2: Laboratorio virtual, cruzamientos genéticamente controlados en la mosca de la fruta.		
SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS
3	Tema 3: Practica virtual, practica en laboratorio virtual.	Guía de la práctica, laboratorio virtual y foros.
Unidad 3: Análisis de resultados y elaboración de informe. Examen escrito.		
SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS
4	Tema 4: Rol del científico, Informe de laboratorio.	Recursos educativos virtuales y foros.
5	Tema 5: Examen escrito	

6. EVALUACIÓN		
ACTIVIDAD	FECHA DE ENTREGA	VALOR
1. Wiki: implicaciones de la genética Mendeliana.	1. Semana 1	1. 20%
2. Foro de discusión y asesoría.	2. Semana 2	2. 20%
3. Registro de actividad en el laboratorio virtual.	3. Semana 3	3. 20%
4. Informe de laboratorio.	4. Semana 4	4. 20%
5. Evaluación escrita	5. Semana 5	5. 20%

7. RECURSOS

7.1 Bibliografía Básica

Adams, M. D., Celniker, S. E., Holt, R. A., Evans, C. A., Gocayne, J. D., Amanatides, P. G., *et al.* (2000). The Genome Sequence of *Drosophila melanogaster*. *Science*, 287(5461), 2185-2195. doi: 10.1126/science.287.5461.2185.

Brito, G., Soto, M., y Fernández, V. (2011). Cruzamiento dihíbrido con *Drosophila melanogaster* demostración de las leyes de Mendel. MANUAL DE PRÁCTICAS DE INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA (pp. 41-47). Mexico: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Recuperado en http://prepa.chapingo.mx/pdf/p_gen.pdf.

7.2 Bibliografía complementaria

Esnaola, González y Martín. PROPUESTAS EDUCATIVAS MEDIADAS POR TECNOLOGÍAS DIGITALES (2012). Argentina: Dirección de educación a distancia Innovación en el aula y TIC. ISBN n° 978-950-34-0937-4 Disponible en: http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/propuestas_educativas_indice_completo.pdf

7.3 Audiovisuales

Computador con conexión a internet. Procesador de 1,5GHz o superior, memoria RAM 2 GB o superior, conexión banda ancha de 1Mb o superior.

7.4 Enlaces en Internet y bases de datos

Virtual Courseware Project (2005-2008). VISE: Drosophila. Recuperado en: <http://sciencecourseware.org/vcise/drosophila/>

Virtual Courseware Project (2005-2008). VISE: Drosophila. Recuperado en: <http://www.sciencecourseware.org/vcise/drosophila/Drosophila.php?questaccess=1>

Sanchez, J. 2014. GENÉTICA MENDELIANA. Recuperado en: <https://es.slideshare.net/julolisapa/genetica-mendeliana-30973259>

Fonseca y Porras. 2013. MUTACIONES MORFOLÓGICAS. Universidad De Guanajuato. Recuperado en: https://es.slideshare.net/5554382/mutaciones-morfolgicas-en-drosophila-melanogaster?qid=c516e7c8-ef2b-46d5-a6e4-b6b07bc948e0&v=&b=&from_search=2

Jahn Walter. 2012. DROSOPHILA MUTANTS. YouTube. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=UL4A0gKuZol>

7.5 Software

Procesador de texto, lector de PDF, flash.

2. Resultados Estadísticos

Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Nota	74	4.31	0.53	0.92	<0.0001

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Metodología	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
Nota	Cla	36	4.09	0.59	4.10	1	10.74	0.0010
Nota	Lab	38	4.53	0.35	4.60			

Trat. Medias Ranks

Cla 4.09 29.08 A

Lab 4.53 45.47 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Regresión logística

Distribución: Binomial

Función de enlace: Logit

Variable dependiente: Respuesta 1 (0)

Número de observaciones: 74

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 5 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0.000000000)

Parámetros Est. E.E. O.R. Wald LI(95%) Wald LS(95%) Wald Chi² p-valor

Constante 0.76 2.10 2.13 0.03 130.03 0.13 0.7185

Metodologia_Lab 0.18 0.54 1.19 0.42 3.42 0.11 0.7428

Nota -0.33 0.51 0.72 0.27 1.96 0.41 0.5227

Valor_gi

Log Likelihood -48.35 71

Deviance 96.70 71

Escala (fijada) 1.00

Variable dependiente: Respuesta 2 (0)

Número de observaciones: 74

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 5 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0.000000000)

<u>Parámetros</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>O.R.</u>	<u>Wald</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>Wald</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>Wald</u>	<u>Chi²</u>	<u>p-valor</u>
Constante	-4.68	2.28	0.01	1.1E-04	0.81	4.22	0.0399			
Metodologia_Lab	0.11	0.52	1.11	0.40	3.11	0.04	0.8381			
<u>Nota</u>	<u>1.08</u>	<u>0.54</u>	<u>2.95</u>	<u>1.02</u>	<u>8.55</u>	<u>3.97</u>	<u>0.0463</u>			

Valor_gi

Log Likelihood -48.42 71

Deviance 96.84 71

Escala (fijada) 1.00

Variable dependiente: Respuesta 3 (0)

Número de observaciones: 74

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 5 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0.000000000)

<u>Parámetros</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>O.R.</u>	<u>Wald</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>Wald</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>Wald</u>	<u>Chi²</u>	<u>p-valor</u>
Constante	-1.07	2.13	0.34	0.01	22.22	0.25	0.6159			
Metodologia_Lab	-1.52	0.56	0.22	0.07	0.65	7.46	0.0063			
<u>Nota</u>	<u>0.34</u>	<u>0.52</u>	<u>1.41</u>	<u>0.51</u>	<u>3.87</u>	<u>0.45</u>	<u>0.5047</u>			

Valor g_l
 Log Likelihood -46.13 71
 Deviance 92.25 71
Escala (fijada) 1.00

3. Datos Consolidados: Notas definitivas y respuestas de encuestas.

Estudiante	Metodología	Nota	Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3
Est1	Cla	3.5	1	1	1
Est12	Cla	3.9	0	0	0
Est13	Cla	3.6	0	0	0
Est16	Cla	4.4	1	1	0
Est19	Cla	5.0	1	1	1
Est2	Cla	4.0	1	0	0
Est21	Cla	4.6	1	1	1
Est22	Cla	3.0	0	0	0
Est25	Cla	3.8	1	1	0
Est27	Cla	4.9	1	1	0
Est30	Cla	3.7	1	1	1
Est31	Cla	4.9	0	0	0
Est33	Cla	4.9	0	0	0
Est34	Cla	4.7	1	0	0
Est35	Cla	3.5	1	1	1
Est37	Cla	3.5	1	1	1
Est40	Cla	4.7	0	0	0
Est42	Cla	3.1	1	1	1
Est43	Cla	4.2	0	0	0
Est44	Cla	4.8	1	0	0
Est46	Cla	4.4	1	1	0
Est48	Cla	4.1	0	1	1
Est51	Cla	4.2	1	1	0
Est52	Cla	4.7	0	0	1
Est55	Cla	2.6	1	1	0

Est56	Cla	4.2	1	1	0
Est58	Cla	4.9	1	0	1
Est59	Cla	3.7	0	1	0
Est60	Cla	4.0	1	1	1
Est63	Cla	4.2	0	0	0
Est64	Cla	4.0	1	0	1
Est67	Cla	3.5	1	1	1
Est68	Cla	4.3	1	0	0
Est7	Cla	3.8	0	0	1
Est71	Cla	3.9	0	1	1
Est8	Cla	4.1	1	1	0
Est10	Lab	5.0	1	0	1
Est11	Lab	4.7	0	0	0
Est14	Lab	4.7	0	0	0
Est15	Lab	4.7	1	0	1
Est17	Lab	4.9	1	0	1
Est18	Lab	5.0	1	0	1
Est20	Lab	4.5	0	1	1
Est23	Lab	4.3	1	1	1
Est24	Lab	4.0	1	1	1
Est26	Lab	4.8	1	1	1
Est28	Lab	4.6	0	1	0
Est29	Lab	4.5	1	1	1
Est3	Lab	4.4	0	0	0
Est32	Lab	4.0	1	1	1
Est36	Lab	4.0	1	1	1
Est38	Lab	3.8	0	0	0
Est39	Lab	4.8	0	0	0
Est4	Lab	4.6	1	1	1
Est41	Lab	3.9	1	1	1
Est45	Lab	4.9	1	0	1
Est47	Lab	4.4	1	0	1
Est49	Lab	5.0	1	0	1

Est5	Lab	4.7	1	1	1
Est50	Lab	4.4	0	0	1
Est53	Lab	3.9	0	0	1
Est54	Lab	5.0	1	1	0
Est57	Lab	4.6	0	0	0
Est6	Lab	4.3	0	0	1
Est61	Lab	4.2	1	1	1
Est62	Lab	4.2	0	0	0
Est65	Lab	4.6	1	0	1
Est66	Lab	4.7	1	0	1
Est69	Lab	4.8	1	0	1
Est70	Lab	4.5	1	1	1
Est72	Lab	4.6	0	0	0
Est73	Lab	5.0	1	1	1
Est74	Lab	4.2	0	0	0
Est9	Lab	4.8	1	1	1

Anexo 3. Tabla con resultados consolidados con las notas definitivas y respuestas a preguntas de la encuesta realizada para cada estudiante, según el tipo de metodología utilizada. En las respuestas de la encuesta 1 corresponde a si y 0 a no.