



El trabajo en equipo de estudiantes, durante actividades de Aprendizaje Basado en Proyectos, para explicar el funcionamiento del motor eléctrico usando el concepto de fuerza de Lorentz

Jorge Olguín García, César E. Mora Ley, Luis G. Cabral Rosetti
Colegio de Bachilleras del Estado de Querétaro, San Juan del Río, Querétaro, CP 76806

ARTICLE INFO

Received: 22 July 2020

Accepted: 10 August 2020

Available on-line: 30 November 2020

Keywords: Redes sociales, Electromagnetismo, Motor eléctrico, Fuerza de Lorentz

E-mail addresses:
joolgar2000@gmail.com

ISSN 2007-9847

© 2020 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The present work is a qualitative research, made through a non-participant observation and tries to answer the question: How is teamwork developed in PBL, during the learning of the concept of field (electric and magnetic), in high school students? The investigation is an analysis of teamwork, which is formed by students while they are immersed in a Project Based Learning activity. The project consists of holding a conference on the operation of the electric motor and the auditorium is made up of students from a lower level. The audience must use three senses (sight, hearing and touch) during the conference. The conference should include a series of products that were made throughout the electromagnetism classes, the products are on the topics: Coulomb's Law; Electric field; Electric potential; Operation of a battery; Magnetic field; Lorentz force and electric motor operation. The students are from Upper Secondary Education; 16-17 years old; They work as a team for one hour a week and are organized so that each member must fulfill a role assigned by themselves and proposed by the teacher. To complement their work, they spontaneously organized themselves through social networks, particularly WhatsApp, where teamwork is appreciated and made evident. The research is a glimpse of teamwork using the WhatsApp history of a group as study material, which was donated by the students for the present analysis.

El presente trabajo es una investigación cualitativa, hecha por medio de una observación no participante y pretende responder la pregunta: ¿Cómo se desarrolla el trabajo en equipo en PBL, durante el aprendizaje del concepto campo (eléctrico y magnético), en estudiantes de bachillerato? La investigación es un análisis del trabajo en equipo, que está formado por estudiantes mientras están inmersos en una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos. El proyecto, consiste en la realización de una conferencia sobre el funcionamiento del motor eléctrico y el auditorio está formado por alumnos de un nivel inferior. El auditorio debe usar tres sentidos (la vista el oído y el tacto), durante la conferencia. La conferencia debe incluir una serie de productos que se realizaron a lo largo de las clases de electromagnetismo, los productos son de los temas: Ley de Coulomb; Campo eléctrico; Potencial eléctrico; Funcionamiento de una pila; Campo magnético; Fuerza de Lorentz y funcionamiento del motor eléctrico. Los estudiantes son de Educación Media Superior; de una edad de 16-17 años; trabajan por equipo una hora a la semana y están organizados de modo que cada integrante debe cumplir un rol asignado por ellos mismos y propuesto por el docente. Para complementar su trabajo ellos se organizaron espontáneamente por medio de las redes sociales, en particular whatsapp, ahí se aprecia y hace evidente el trabajo en equipo. La investigación es un atisbo al trabajo en equipo usando como material de estudio el historial de whatsapp de un grupo, mismo que fue donado por los estudiantes para el presente análisis.

I. INTRODUCCIÓN

Durante un trabajo de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL, por sus siglas en inglés), surge una pregunta de investigación:

¿Cómo se desarrolla el trabajo en equipo en PBL, durante el aprendizaje del concepto campo (eléctrico y magnético), en estudiantes de bachillerato?

El objetivo derivado de esa pregunta consiste en investigar el desarrollo del trabajo en equipo, durante el aprendizaje del concepto campo (eléctrico y magnético), en estudiantes de bachillerato durante la aplicación de PBL.

II. OBJETIVO

Investigar el desarrollo del trabajo en equipo, durante el aprendizaje del concepto campo (eléctrico y magnético), en estudiantes de bachillerato durante la aplicación de PBL, usando un historial de whatsapp.

III. REDES SOCIALES (NOTAS SOBRE WHATSAPP)

Las redes sociales pueden definirse [...] como asociaciones de personas ligadas por motivos heterogéneos y que conforman una estructura compuesta por nodos unidos entre ellos por más de un tipo de relación (Hernández 2008, pág. 30) [...] los servicios web [...] permiten] que personas con intereses comunes se pongan en contacto a través de la red, y exploten conjuntamente recursos como el establecimiento de subgrupos, la mensajería pública o privada o el chat» [5].

Diversas investigaciones concluyen que las redes sociales son espacios que permiten una transformación educativa [5], una herramienta que motiva el trabajo colaborativo [6], un espacio de diálogo que permite potenciar el aprendizaje [7].

En el presente trabajo, se ha encontrado que las redes sociales son útiles en el desarrollo de labores por equipo, porque los estudiantes se comunican por medio del whatsapp o por mensajes en el Facebook, estas actividades las hacen como parte de su cotidianidad.

Las redes sociales, particularmente el whatsapp, permiten la creación de pequeñas comunidades cerradas llamadas grupos y que sólo pueden ser vistas por los miembros afiliados a él. Los grupos tienen la posibilidad de intercambiar información escrita, imágenes, documentos, fotografías, videos, etc.

Sobre la aplicación de PBL

Los estudiantes están organizando un proyecto que consiste en la realización de una conferencia sobre el funcionamiento del motor eléctrico a un auditorio con estudiantes de un nivel educativo inferior. La conferencia debe involucrar los sentidos de la vista, el oído y el tacto. El proyecto se construye a partir de pequeños productos que se hacen a lo largo de las clases, cada producto involucra los temas de ley de Coulomb; Campo eléctrico; potencial eléctrico; funcionamiento de la pila; Campo magnético; Fuerza de Lorentz y funcionamiento del motor eléctrico.

Tipo de investigación:

Para cumplir el objetivo se hizo una investigación cualitativa, por medio de una observación no participante, una observación experiencial con una aproximación etnológica y antropológica [1]. Posteriormente se hace una descripción e interpretación de un grupo o sistema cultural o social [2], por medio de las redes sociales (whatsapp).

IV. METODOLOGÍA

a) Diseño de la investigación

La investigación está inmersa dentro de una estrategia PBL, la cual incluye conceptos transversales con contenidos y procedimientos de matemáticas.

El grupo recibe clases convencionales, (por objetivos); Se usan, apoyos y recursos didácticos como prácticas, videos, esquemas, imágenes y recreaciones experimentales buscando cubrir todas las necesidades de las inteligencias de

los alumnos visual, auditiva y kinestésica. Los estudiantes deben realizar una serie de actividades que generan un producto cada una y con todos los productos deben armar su conferencia.

El curso tiene asignadas cinco horas a la semana, de ellas se usa una para actividades PBL, además se usan las redes sociales para los equipos y para el grupo en general incluido el maestro. En las redes sociales se tratan temas de asesoría, dudas, retroalimentaciones, etc.

b) Los sujetos

Los estudiantes tienen una edad promedio de 17 años y muchos de ellos vienen de familias disfuncionales (sin haber una estadística al respecto) y un nivel socioeconómico bajo, un test de inteligencias múltiples muestra que la mayoría son kinestésicos y en segundo término visuales espacial y en tercero lógico matemáticas.

c) El historial

Un equipo donó voluntariamente para el presente trabajo un historial de diálogos por medio de la red social conocida como whatsapp, en ella se muestra únicamente la historia del desarrollo del trabajo por equipo para realizar el proyecto. El grupo de whatsapp fue formado espontáneamente, los estudiantes se comportan con absoluta libertad porque no saben que el historial será analizado, el historial muestra el desarrollo de la actividad en equipo a lo largo de todo el proyecto (casi 8 semanas)

Para contextualizar es importante resaltar que: a) Los equipos fueron organizados de manera que todos estuvieran balanceados en cuanto a habilidades de los estudiantes; b) En el trabajo en equipo cada alumno tiene asignado uno o dos roles de: líder, secretario, reportero, vigilante del tiempo y abogado del diablo [4]; c) Cada equipo ha recibido para el proyecto un mapa de ruta, en dónde se especifican los productos a entregar, sus características y los tiempos de entrega; d) Los estudiantes se evalúan entre ellos durante las actividades en equipo.

Procedimiento de recogida de datos

- i) A través de una observación no participante, se transcribe y analiza el historial de trabajo registrado en whatsapp.
- ii) A partir de la transcripción se hacen observaciones de las actividades.

Durante el desarrollo de la actividad PBL, se usó una hora a la semana para actividades de retroalimentación y asesoría dentro del colegio, sin embargo no fue suficiente, por ello se hizo un grupo de whatsapp. En este grupo hubo poca participación y se decidió re-direccionarlo para comunicarse únicamente con los líderes de los equipos, negociar de tiempos de entrega, asesorías, recordatorios sobre actividades o consultas de dudas sobre el desarrollo de trabajos.

La propuesta del presente trabajo consiste en promover el uso de las redes sociales en el trabajo en equipo considerando que los jóvenes utilizaron esas redes, de forma organizada y responsable, para realizar una investigación de tipo experimental de manera significativa.

Sobre el historial

Se hace una transcripción del historial lo más fiel posible y un conjunto de observaciones numeradas hechas por el investigador para manifestar hallazgos y llegar a algunas conclusiones. Por razones de espacio sólo se escriben las observaciones y los hallazgos en las tablas 1 y 2. Es de recalcar que el historial refleja el comportamiento natural de los integrantes del equipo de trabajo, ellos no sabían que serían parte de una observación, por lo que actuaron en completa libertad y el investigador no fue un participante directo.

Resultados.

TABLA I. Registro de participaciones.

Elemento	Apariciones	Elemento	Apariciones
Kevin	21	Monze	13
Marijo	39	Ana	10
Emily	64	Anallely	6
Rubí	19	Ilyan	2 (indirectas)

Los resultados se muestran en las tablas 1,2 y 3. En la tabla 1 se muestran sus nombres y sus participaciones.

Análisis de datos:

De las tablas se obtiene la siguiente información:

En la tabla 1.

- Se nota que sobresale el trabajo de cuatro personas: Emily, Marijo, Kevin y, Rubí.

De las tablas 2 y 3.

- Dos personas son quienes presionan, proponen, cuestionan y trabajan en los productos (Emily y Marijo, hallazgos 1 y 2), hay otros elementos que sólo se preocupan por acarrear algún recurso para medio hacerse notar, pero no se observa involucramiento (observación 21).
- Se observa que los estudiantes cumplen con los roles asignados (líder, secretario, reportero, etcétera), Hallazgos 1, 2,3 y 4.
- Se observa que el whatsapp funciona como:
- Espacio de dialogo (principalmente entre Marijo, Emily y Rubí, hallazgo 10)
- Espacio para hacer debates (Rubí, Kevin Marijo y Emily en lo referente al campo eléctrico, hallazgo 9, observaciones 10,11,12,13, 14, 30 y 31)
- Espacio reorientar las actividades (Marijo y Emily en el proyecto de la bobina de Tesla, observaciones 11,12 , 13,,14, 15, 16 y17)
- Espacio para llegar a acuerdos (poniéndose de acuerdo para el material de la práctica o de la bobina de Tesla. Observaciones 27 a 33)
- Espacio de reunión sin necesidad de estar físicamente en contacto (todo el historial)
- Espacio como agenda de trabajo (Emily, pidiendo que le recuerden actividades. Observaciones 4, 5, 7,8,10,18, 19, 28, 30 y 32)
- Espacio para compartir documentos (Kevin o Rubí mandando información o bien, Marijo marcando la hoja de ruta. Observaciones 17, 23 y 24)

Espacio para mostrar evidencias de trabajo (Emily, muestra evidencia de que ya envió un trabajo al profesor, observación 19).

- La hoja de ruta es un documento que clarifica los productos, es útil en el desarrollo de las actividades y para los estudiantes es esencial como guía de trabajo (Hallazgo 11).

V. CONCLUSIONES

Las observaciones muestran que el trabajo en equipo es poco eficiente, no todos colaboran continuamente, algunos productos son elaborados por pocas personas y no se involucra la totalidad del equipo. Dos estudiantes asumen sus roles a lo largo de todo el proceso, el resto cumple funciones más pasivas.

Por otro lado, el whatsapp es una extensión del colegio usado como punto de reunión y funciona como un espacio:

- De dialogo.
- De debates.
- Para reorientar las actividades.
- Para llegar a acuerdos.
- De reunión sin necesidad de estar físicamente en contacto.
- Usado como agenda de trabajo.
- Para compartir documentos.
- Para mostrar evidencias de trabajo.

El trabajo en equipo puede ser potenciado con los recursos tecnológicos, en el presente capítulo se hace evidente la interacción entre sus integrantes. Sin embargo, es necesario que el docente esté presente durante todos los momentos del desarrollo de las actividades para marcar la agenda de trabajo y poder retroalimentar, para modificar esa agenda o redirigir

las actividades (por medio de la asignación de un día a la semana para trabajo en equipo, el grupo de whatsapp docente-líderes y la observación 19). En la presente investigación se evidencia la importancia del mapa de ruta y de la comunicación continua con los alumnos.

TABLA II. Registro de observaciones del historial.

- 1.-Trabajo de 4 integrantes.
- 2.-Están complementando lo visto en clase con información de internet.
- 3.-No hay evidencia de reunión para terminar la actividad y
- 4.- El trabajo fue realizado o terminado por Emily.
- 5.-Marijo, Kevin y Rubí buscaron información.
- 6.-Rubí se pone al corriente
- 7.-Emily va marcando el ritmo del trabajo del equipo. Marijo le hace segunda.
- 8.-Están discutiendo sobre el material para hacer un aparato, e involucrar el tacto en su proyecto final.
- 9.-Monze aparece por primera vez, después de entregado el primer producto. Total cuatro miembros Emily, Marijo, Rubí y Monze
- 10.- Monze justifica su ausencia.
- 11.-Hay una confusión en lo que tienen que entregar, la crisis les hace suponer que se han atrasado, observan el mapa de ruta.
- 12.-Marijo tiene una confusión sobre el proyecto, muestra el mapa de ruta.
- 13.- pueden consultar a otros equipos (Toño), sobre fechas, 5 miembros Monze, Marijo, Emily, Kevin, Rubí
- 14.-Siguen con la confusión pero analizan con detalle lo que han entregado para ponerse al corriente.
- 15.-Aún no hay respuestas a una convocatoria,
- 16.-Ocho días después se contactan para la edición del video.
- 17.-Marijo tiene la hoja de ruta y organiza la información; Participan cuatro miembros: Marijo, Emily, Kevin y Rubí.
- 18.-En esta parte se escribieron cada tercer día, mientras que en los anteriores cada ocho días.
- 19.-Emily promueve el trabajo de todos, es la encargada de comunicarse con el docente.
- 20.-Están trabajando con los siguientes productos y empiezan a repartirlos.
- 21.-Primer participación de Ana y Anallely. Emily Asigna tareas; participan 5 personas: Ana, Monze, Anallely, Emily y Marijo.
- 22.-Emily está trabajando en el video del funcionamiento de la pila (a partir de una lectura, deben hacer una animación de cómo funciona).
- 23.-Se le pide a Kevin que revise y se propone para ayudar.
- 24.-Emily, hace el trabajo que a Kevin se le dificulta y pide ayuda para musicalizar la animación.
- 25.-La quincena siguiente (6 de abril), Emily Vuelve a presionar sobre la realización de la bobina de Tesla.
- 26.- Participan 5 personas: Emily, Kevin, Marijo, Analleli y Monze
- 27.-Reinician las actividades para hacer la bobina de Tesla (este producto lo decide cada equipo, se muestra al final con su presentación).
- 28.-Hay una invitación para reunirse y hacer la bobina de Tesla.
- 29.- Ilyan aparece por primera vez, en forma indirecta por medio de su novia Emily. También Ana aparece por primera vez. Aparecen seis integrantes: Emily, Ilyan por medio de Emily, Marijo, Analleli, Monze y Ana
- 30.-Marijo, recurre al grupo de whatsapp porque no contestan mensajes individuales. Los invitó a hacer el aparato (decidieron hacer una bobina de Tesla).
- 31.-Se reactiva el *chat* ocho días después, para los preparativos de la práctica del campo magnético, lo inicia Emily; Participan 6 integrantes Marijo, Emily, Rubí, Monze, Analleli y Ana.
- 32.- Marijo abre el dialogo para la organización de la última práctica.
- 33.-El resto del trabajo lo hacen sin usar whatsapp; participan seis: Emily, Ilyan (por medio de Marijo), Anallely, Rubí Monze y Ana.

También se hace evidente que funciona muy bien la asignación de roles en la realización de las actividades.

El presente estudio permite sumarse a la recomendación de García Sans [6] y complementarlo con las palabras entre corchetes:

«Para que el aprendizaje sea exitoso es fundamental que se den las condiciones idóneas: recursos tecnológicos*, posibilidad de interacción entre sus usuarios, objetivos similares** [y claridad en los objetivos***...]. Por otra parte también es fundamental saber enseñar a los alumnos a trabajar en equipo**** [con una retroalimentación continua], algo que además les será esencial en su futuro profesional» García Sans (2018).

* En nuestro estudio el caso de Ilyan que, implícitamente se observa que no tiene celular, fue resuelto con el apoyo del líder del equipo.

TABLA III. Hallazgos en el historial. 11,12, 13

Hallazgos	Observación que sustenta el hallazgo:
1. Desde el inicio hasta el final el trabajo de Emily es de líder.	4, 7,13, 19, 22, 24, 25 y 31,
2. Marijo es la que asume el rol de secretaria, en ocasiones el de líder.	12, 17, 30 y 32 32.
3. Inicialmente, el grupo asume que Kevin es el abogado del diablo.	23
4. Todos asumen el rol de reporteros.	2.5, 8 y 20
5. En el historial no hay evidencia de trabajo continuo de Ilyan, Aunque no tiene celular.	
6. El historial se usa para convocatorias	11, 16, 27 y 28
7. El historial es evidencia de consultas en internet para recabar información por parte de los estudiantes:	2, 5, 8 y 20
8. Al menos una persona (Rubí) provecha los trabajos para repasar un tema:	6
9. Utilizan el historial para dialogo, discusiones y catarsis.	10, 14 15 y 18
10. Es espacio de diálogo	1,6,7,8,10,13,17,19,23,24,25,26, 27,28,30,31,32,33
11. El mapa de ruta marca los tiempos asignados y las características de los trabajos.	11,12, 13, 17. Indirectamente 20, 22 y 27

** La realización del PBL mismo.

* ** Por medio de la hoja de ruta.

****La asignación de roles es una forma idónea para ese fin.

REFERENCIAS

POSTIC, M. Y KETELE J.M. (1992). *Observar las situaciones educativas*. Madrid: Narcea.

MACMILLAN & SCHUMACHER. (2005). *Investigación educativa*. España: Pearson, Addison & Wesley.

UNO INTERNACIONAL. (2013). *Inteligencias múltiples en educación XXI*. julio 2019, de UNO Internacional Sitio web: <https://mx.unoi.com/2013/01/19/inteligencias-multiples-en-educacion-xxi-2/>

NERI VITELA, L. EDITOR. CARLOS SOLA AYAPE. (2005). *El trabajo colaborativo en la técnica ABP, de "Aprendizaje basado en problemas, de la teoría a la práctica"* (pp. 117- 132). México: Trillas.

ESPUNY VIDAL, CINTA. GONZÁLEZ MARTÍNEZ, JUAN. LLEIXÀ FORTUÑO, MAR. GISBERT CERVERA, MERCÈ. (2011). *Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios*. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, Vol. 8, N°. 1, pp. 171-185. Consultado: Marzo 2019 de:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ActitudesYExpectativasDelUsoEducativoDeLasRedesSoc-3666719%20(1).pdf

GARCÍA SANS, ANA. (2008). *Las redes sociales como herramientas para el aprendizaje colaborativo: Una experiencia con Facebook*. RE Presentaciones Periodismo, Comunicación y Sociedad. Escuela de Periodismo, Año 2 Núm. 5, pp. 49-59 Recuperado en marzo del 2019 en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LasRedesSocialesComoHerramientasParaElAprendizajeC-3129947.pdf

ISLAS TORRES, C., & CARRANZA ALCÁNTAR, M. (2011). *Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa?* Revista Apertura Revista de Innovación Educativa UDG, Virtual, vol. 11, núm. 1, Vol 3 núm. 2, pp. 6-15. [consultado marzo del 2019 <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura#papel> también en <http://148.202.112.11:8080/jspui/handle/123456789/176>]