New Trends in Qualitative Research

BY-NC-ND

VOLUMEN **21** | Nº **1**

DOI:
https://doi.org/10.36367/ntqr.21.1.2025.e1197

Guillermina Ávila García

Fecha de envío: Marzo, 2024
Fecha de evaluación: Diciembre, 2024
Fecha de publicación: Marzo, 2025

PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO MEDIANTE UN FORO DE DISCUSIÓN: UN ENFOQUE CUALITATIVO

RESUMEN

Esta investigación considera el análisis del pensamiento crítico integrando las competencias de los ciudadanos del siglo XXI que de forma paralela se compagina con el plan y programa de estudios del bachillerato en México. El objetivo de esta indagación fue analizar un tópico de relatividad en el currículo de bachillerato para promover el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, utilizando un enfoque cualitativo para la comprensión de las actitudes y experiencias de los estudiantes, considerando la pregunta de investigación: ¿cómo influye el foro de discusión sobre un tópico de relatividad en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes? La metodología de corte cualitativo con muestreo no probabilístico por conveniencia, permitió elegir de manera arbitraria a los estudiantes inscritos en la modalidad escolarizada en la unidad de aprendizaje Física IV, considerando las definiciones conceptuales y operacionales, para posteriormente tomar en cuenta las categorías y códigos para el análisis de los niveles de pensamiento crítico que logran los estudiantes en el foro de discusión, se realizó el cálculo del ratio que proponen especialistas en el tema. También se hizo una triangulación de las variables nucleares: Comunicación, Aprendizaje y Pensamiento Crítico. A modo de conclusión se observa una tendencia de los estudiantes hacia el pensamiento crítico, destacando que la comunicación escrita desempeña un papel importante para la construcción del conocimiento a través de los códigos que se relacionan entre sí con el pensamiento crítico. Los estudiantes pueden desarrollar comunicación y construir el conocimiento, pero no necesariamente se logra un pensamiento crítico, aunque son alicientes para desarrollarlo.

Palabras Clave
Pensamiento crítico, Relatividad, Comunicación, Aprendizaje.

CRITICAL THINKING IN HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH A DISCUSSION FORUM: A QUALITATIVE APPROACH

Abstract
This research considers the analysis of critical thinking integrating the competencies of the citizens of the 21st century that in parallel with the Mexican high school curriculum. The objective of this research was to analyze the topic of relativity in the high school curriculum to promote the development of critical thinking in students, using a qualitative approach to understand the attitudes and experiences of students, considering the research question: how does the discussion forum on a topic of relativity influence the development of critical thinking in students? The qualitative methodology with non-probabilistic sampling by convenience, allowed arbitrarily choosing the students enrolled in the schooled modality in the Physics IV learning unit, considering the conceptual and operational definitions, to later take into account the categories and codes for the analysis of the levels of critical thinking achieved by the students in the discussion forum, the calculation of the ratio proposed by specialists in the subject was made. A triangulation of the nuclear variables: Communication, Learning and Critical Thinking was also made. By way of conclusion, a tendency of students towards critical thinking is observed, highlighting that written communication plays an important role in the construction of knowledge through codes that relate to each other with critical thinking. Students can develop communication and build knowledge, but critical thinking is not necessarily achieved, although there are incentives to develop it.

Keywords
Critical thinking, Relativity, Communication, Learning.

1. Introducción

La enseñanza de la Física requiere de razonamientos a partir de conceptos básicos de la física hasta llegar a conclusiones válidas del mundo real y dicha comprensión del mundo es en donde se encuentra el conocimiento (Halliday *et al.*, 2016), asimismo Bragado (2018) en su libro indica que, para plantear situaciones de física, algunas recomendaciones y que en este trabajo de investigación se toman en cuenta son tres por el enfoque cualitativo en un foro de discusión:

- Hacer dibujos explicativos
- Elegir sistema de coordenadas adecuado
- Interpretación de resultados, que consiste en mostrarse críticos hacia los resultados logrados, planteándose si estos son coherentes con la intuición.

El pensamiento crítico (PC) capacita a los estudiantes para evaluar diversas perspectivas, cuestionar suposiciones, evitar prejuicios y considerar el contexto antes de aceptar o formular un argumento (Jamil et al., 2024; Elder y Paul, 2020).

El PC, según Puig *et al.,* (2023) constituye un elemento esencial en la alfabetización científica cuya importancia radica en la investigación actual en didáctica de las ciencias como planteamos aquí. Las habilidades del PC son esenciales para que los estudiantes se desarrollen para ello es necesario generar oportunidades que no se llevan a cabo en los contextos educativos (Jamil *et al.*, 2023, Naseer *et al.*, 2022), pues generalmente se hace más hincapié en la memorización que en el análisis de orden superior (Jamil *et al.*, 2021).

Una problemática que se presenta en el plan y programa de estudios de Física IV de un bachillerato en México son los contenidos extensos y que por falta de tiempo no se revisan a profundidad por parte del docente y en consecuencia por parte de los estudiantes no se reflexiona de modo crítico (Ávila, 2022). El programa de estudios se divide en los siguientes temas: electromagnetismo, ondas y física moderna, esta última considera tópicos de relatividad y cuántica.

Esta indagación se orienta a describir el fomento del PC con respecto al tópico de relatividad a través de un foro de discusión que llevaron a cabo los estudiantes, donde se analizaron los mensajes que giran en torno a una pregunta del tema de Relatividad que integra los conocimientos a través de lecturas, cuestionarios y videos presentados en la plataforma Moodle.

La metodología con un enfoque cualitativo describe el análisis de los mensajes de los estudiantes. El objetivo de esta investigación se centró en analizar un tópico de relatividad en el currículo de bachillerato para promover el desarrollo del PC en los estudiantes, considerando la comprensión y experiencias de los estudiantes en un foro. La pregunta de investigación: ¿cómo influye el foro de discusión en un tópico de relatividad en el desarrollo del PC de los estudiantes?

2. Aprendizaje del siglo XXI

Wagner (2010) menciona que para el siglo XXI se debe contemplar: Pensamiento crítico; Colaboración y liderazgo; Comunicación oral y escrita eficaz; Acceso a la información y análisis de esta.

Asimismo, Dengo (2014) señala las maneras de trabajar para los ciudadanos del siglo XXI enfatizando en la colaboración y comunicación, por lo que se consideran las siguientes definiciones:

- Pensamiento crítico; capacidad de interpretar, analizar y evaluar, hacer inferencias, explicar y clarificar significados.

- Comunicación; capacidad para abarcar el conocimiento de la lengua y la habilidad para utilizarla en una amplia variedad de situaciones y mediante diversos medios.

- Colaboración; capacidad de trabajar de forma efectiva con otras personas para alcanzar un objetivo común, articulando los esfuerzos propios con los de otros.

Se destacan estos tres conceptos que conforman parte del desarrollo del PC y que son: aprendizaje (construcción del conocimiento), Comunicación, que se analiza a través de los mensajes que colocan los estudiantes en el foro de discusión.

La teoría del aprendizaje constructivista indica que los estudiantes deben estar activos en la formación de su conocimiento (Baharuddin y Wahyuni, 2015), en esta indagación se eligió el foro de discusión que según García-Aretio (2002) identifica como una herramienta en entornos de internet para la comunicación asincrónica, además Mansur (2005) señala que los foros constituyen un espacio de debate temático coordinado por un moderador en tiempos asincrónicos, Bossolasco (2010) identifica a los foros como un espacio en donde los interesados pueden expresar su opinión sobre un hecho.

La autora de este trabajo equipara estas definiciones orientado al foro virtual asincrónico como un espacio para el debate de ideas, conocimiento con base en materiales que la propia docente propone a través de una revisión experta con especialistas, compaginando resultados de la tesis doctoral.

2.1 El foro de discusión y la delimitación de las variables

Zhekova et al., (2024) indican que el foro de discusión crea oportunidades entre académicos y principalmente para los alumnos, basándose en el proceso de creación de una plataforma de debate para intercambiar ideas, plantear preguntas y colaborar en proyectos que beneficien a los alumnos y puedan generar o compartir nuevos conocimientos, resolver problemas y encontrar respuestas a sus preguntas u opiniones.

El foro de discusión fomenta la interacción entre los estudiantes; los estudiantes y docentes, considerando que los estudiantes tienen la oportunidad de expresar sus conocimientos que van adquiriendo, leer lo que van desarrollando o construyendo conocimiento en el grupo de discusión hasta conocer la postura de argumentación que tiene un estudiante u otro.

El foro de discusión se integró por los siguientes elementos: lectura de contenido con un tema de Relatividad y la pregunta en el foro de discusión, de donde los estudiantes colocaban su respuesta, en un lapso de 24 horas, aunque el foro permaneció abierto durante un mes.

De acuerdo con la investigación de tipo cualitativo y en concordancia con Strauss y Corbin (1998) cuando se expone una pregunta abierta como la que se usó en esta indagación, se realiza la obtención de extensas citas que enriquecen la información proporcionada y que fundamentan la investigación de carácter exploratorio, del mismo modo se tomó en cuenta la observación participante de cada uno de los estudiantes y las intervenciones de la profesora (autora de este trabajo), la revisión de documentos como fuente de información para la comparación y manejo de datos, considerando la definición conceptual y operacional de las variables que se declararon como nucleares y que a continuación se describen.

3. Competencias del siglo XXI

Scott (2015) señala que las competencias y habilidades que ponen de relieve diversos elementos esenciales son; la personalización, la colaboración, la comunicación, el aprendizaje informal, la productividad y la creación de contenidos. Las competencias del siglo XXI son consideradas también en el plan y programa de estudios (2008) en el bachillerato en México y según Ávila (2022) demanda estándares de aprendizaje planteados en las competencias donde el docente se concibe como facilitador del aprendizaje a través de la planeación y organización de actividades pertinentes, con el objeto de cubrir las competencias.

Las variables nucleares que se consideraron para el análisis son: Aprendizaje, Comunicación y Pensamiento Crítico, para los cuales se consideraron las definiciones: conceptual y operacional.

3.1 Aprendizaje

Definición conceptual

Según Ochoa (2022), el aprendizaje constituye la forma de cómo un estudiante asimila e interpreta los conocimientos que le son transmitidos mediante el proceso de enseñanza, sea una enseñanza consciente o inconsciente, Angulo (2017) señala que el aprendizaje es una aproximación constructivista, caracterizado por atribuir significado al conocimiento, hacer operativo el conocimiento en contextos diferentes al que se adquiere, lo que se aprende puede ser representado y transmitido a otros individuos y grupos de forma remota y atemporal mediante códigos complejos (lenguaje escrito, códigos digitales, entre otros).

Definición operacional

El estudiante para concebir el aprendizaje y apropiarse de este, requiere de la construcción como lo indica Angulo, esa cimentación del aprendizaje requiere de ciertos grados de actividades, en este trabajo consideramos inmersa la comunicación y la colaboración de los estudiantes.

En este aspecto se consideraron los doce principios de la construcción del conocimiento que propone Scardamalia (2002) y que se ilustran en la figura 1.

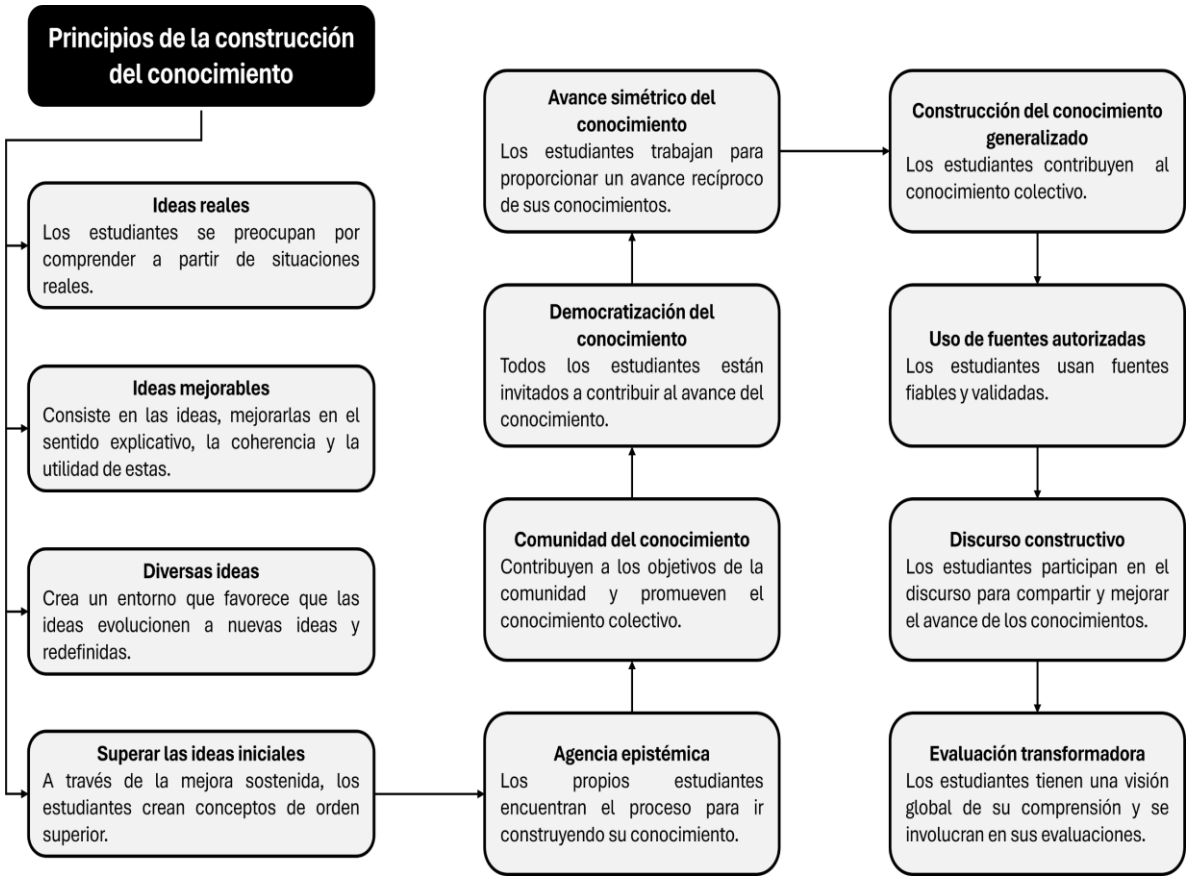


Figura 1. Los doce Principios de Construcción del conocimiento, Scardamalia (2002).

3.2 Comunicación

Definición conceptual

Según Holmberg (1983, citado en Bossolasco, 2010) un proceso de educación se debería desarrollar como una conversación guiada la cual, a partir de un conjunto de rasgos distintivos, se identifican tres ideas centrales: en primer lugar, la conversación; las implicaciones de la relación con uno y otro y su importancia de los aspectos motivacionales; y finalmente sobre el aprendizaje entendido como una actividad individual.

Además, los actores involucrados en los entornos de aprendizaje, en este caso el foro de discusión el lenguaje utilizado es la comunicación (Jones, 2015), también la comunicación entre individuos es un componente central del aprendizaje en red (Poquet *et al.*, 2023), lo cual empata con la construcción del aprendizaje que menciona Scardamalia y se sigue en esta investigación.

Definición operacional

En modalidad presencial como en línea la comunicación ya sea oral o escrita es esencial para el desarrollo del aprendizaje, esta comunicación se logra mediante la interacción de información a través del contenido propuesto o bien en búsqueda en fuentes confiables del propio estudiante.

3.3 Pensamiento Crítico

Definición conceptual

Las habilidades del pensamiento de acuerdo con The California Critical Thinking Test (Insight Assessment, 2020) es la capacidad de formular argumentos u ofrecer explicaciones; la interpretación, como desarrollo del descubrimiento, determinando o asignando significados, en esta investigación se estudió la inferencia que realizan los estudiantes de donde pueda emitir juicios, razones, evidencia de observaciones, experiencias propias, además de sus creencias.

Definición operacional

Particularmente, esta es la variable nuclear que mayor énfasis tiene en esta investigación, considerando cómo emergieron los argumentos en los mensajes que colocaron en el foro de discusión, la comparación de las respuestas con respecto a información concreta del tema de relatividad, aquí la pregunta que guía esta definición es: ¿Cómo influye el foro de discusión sobre un tópico de relatividad en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes?

Para llevar a cabo la codificación se consideraron particularmente las relaciones que puntualizan la Comunicación (Bossolasco, 2010), Aprendizaje mediante la construcción del conocimiento (Scardamalia, 2002) que en conjunto se va analizando si los estudiantes alcanzan el PC (Newman et al., 1995).

En la figura 2, se muestra la codificación que se realizó considerando la relación entre las variables de: pensamiento crítico, comunicación y aprendizaje, competencias propias del siglo XXI que demanda la educación del bachillerato en México.

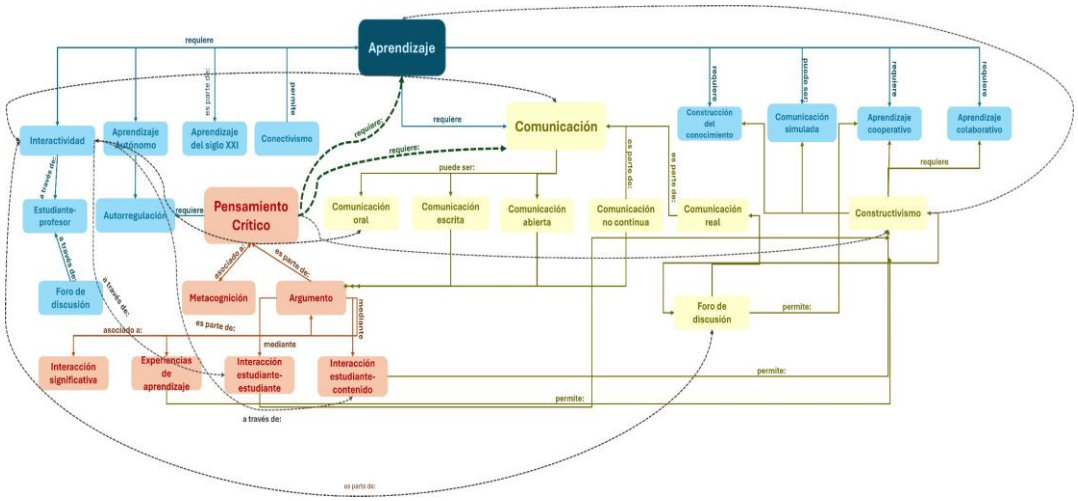


Figura 2. Lista de códigos y relación entre las variables nucleares

Fuente: una adaptación de Ávila (2022), la figura se puede revisar con más detalle en: https://acortar.link/LXdN1L

La tabla 1, muestra las categorías y códigos utilizados en el método de análisis de contenidos del foro de discusión en torno a los mensajes analizados y basados en la propuesta de Newman *et al.*, (1995).

Tabla 1. Categorías y códigos asociados al Pensamiento Crítico

Categoría	Código (+)	Código (-)
R(+,-) Relevancia	R(+) enunciados relevantes	R(-) enunciados irrelevantes
I(+,-) Importancia	I(+) puntos o eventos importantes	I(-) puntos o eventos n importantes, triviales.
N(+,-) Novedad, nueva información, ideas, soluciones.	NP(+) nueva información relacionada con el problema	NP(-) repitiendo lo que ya se ha dicho
	NI(+) nuevas ideas para discutir	NI(-) pista falsa o trivial
	NQ(+) aceptar nuevas ideas	NQ(-) acallar nuevas ideas
	NL(+) el aprendiz por iniciativa aporta nuevas cosas.	NL(-) el aprendiz tiene que ser "arrastrado" por el tutor.
O(+,-) Incorporando conocimiento externo/experiencia para asumir el problema	OE(+) partiendo de experiencias personales	
	OC(+) referirse a material del curso	
	OM(+) utilizar material externo relevante	
	OK(+) evidencia de usar conocimiento previo.	
	OP(+) mencionar problemas planteados en el curso, ya sea de lecturas o texto.	
	OQ(+) aceptar conocimiento externo	OQ(-) acallar intentos de incorporar conocimiento externo
		O(-) mantenerse en prejuicios o supuestos.
A(+,-) Ambigüedades: clarificadas o confusas	AC(+) clarificar enunciados ambiguos	AC(-) confundir enunciados
	A(+) discutir ambigüedades para clarificarlas	A(-) continuar ignorando ambigüedades
L(+,-) vinculando ideas e interpretaciones	L(+) vinculando hechos, ideas y nociones	L(-) repitiendo información sin hacer inferencias u ofreciendo interpretaciones
	L(+) generando nuevos datos de información recabada	L(-) expresando que uno comparte ideas u opiniones sin incorporar nuevos datos o complementando lo ya dicho
J(+,-) Justificación	JP(+) prevé evidencias o ejemplos	JP(-) formula preguntas y ejemplos irrelevantes o no precisos
	JS(+) justifica soluciones y juicios	JS(-) ofrece juicios y soluciones sin explicaciones o justificaciones
	JS(+) delimita ventajas y desventajas de situación y solución	JS(-) ofrece varias soluciones sin especificar cuál es la más adecuada
C(+,-) Evaluación crítica	C(+) evaluación crítica de propia contribución o de otros	C(-) aceptación sin crítica o rechazo sin razonamientos
	CT(+) tutor promueve la evaluación crítica	CT(-) tutor acepta interacciones sin crítica
P(+,-) Evaluación crítica	P(+) relaciona posibles soluciones a situaciones familiares	P(-) discute al vacío sin fundamentos o argumentos válidos
	P(+) discute utilidad práctica de nuevas ideas	P(-) sugiere soluciones no prácticas
W(+,-) Entendimiento amplio (visión completa del contexto)	W(+) discusión amplia (problema con una perspectiva amplia; incluye estrategias de intervención con un marco teórico)	W(-) discusión puntual (incluye partes o fragmentos de situación, sugerencias parciales sin intervención sólida)

Fuente: Newman *et al.*, (1995)

Las transcripciones de los mensajes del foro de acuerdo con cada código asociado se representan con el ratio:

$$x\ (ratio) = \frac{(x + \ -x-)}{(x + \ -x+)}$$

Donde el valor de $-x$ se asocia a un pensamiento superficial, y a $+x$ se asocia a un pensamiento crítico o profundo. En total se consideraron diez categorías y 46 códigos.

4. Metodología

Esta indagación es de corte cualitativo que en concordancia con Quecedo y Castaño (2002) la investigación que produce datos descriptivos como este trabajo son las propias palabras de las personas habladas o escritas y la conducta observable. Para este trabajo se desarrolló un foro de discusión donde se analizaron meticulosamente cada uno de los mensajes de los estudiantes.

Por otro lado, Yin (2018) expone que el estudio de caso se define como una investigación empírica que investiga un fenómeno en profundidad y dentro del contexto real, sugiriendo pensar en un "plan" para la investigación, considerando al menos cuatro problemas: qué preguntas estudiar, qué datos son relevantes, qué datos recopilar y cómo analizar los resultados. Y en este tenor, surge la propuesta y se consideran como datos relevantes los mensajes como intercambio de conocimientos entre los estudiantes.

El foro de discusión se llevó a cabo con el tópico de Relatividad y de las interacciones logradas son los datos que se examinaron mediante el software de ATLAS.ti®.

ATLAS.ti® es una herramienta para el análisis cualitativo de grandes corpus de datos de texto, audio, imágenes o video; también contiene posibilidades de organizar y administrar el material de forma creativa y sistemática.

La selección de la población con previa autorización de los estudiantes mediante acuerdo grupal en clase fue por muestreo no probabilístico por conveniencia, que de este modo permitió elegir de manera arbitraria a los estudiantes inscritos en la modalidad escolarizada en la unidad de aprendizaje Física IV del bachillerato en México.

La recolección de datos se obtuvo de la información generada a través de los mensajes del foro de discusión en la plataforma Moodle que es un acrónimo de Modular Object Oriented Dynamic Learnning Enviroment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), el cual permite agregar contenidos por parte del profesor con relativa facilidad (Belloch, 2012); es este caso a través de la participación de un foro de discusión alojado en Moodle.

La extracción de datos fue transcrita a una hoja de Excel, para posteriormente procesar la información a través de la importación y gestión de los datos y archivos al entorno del software ATLAS.ti®, utilizando códigos a modo de etiquetar toda la información concerniente a los mensajes alojados en el foro.

El uso del software ATLAS.ti® fue usado por sus características para el proceso de grandes cantidades de información, esto con el fin de acelerar los procesos de investigación e interpretación de los datos.

La modalidad de estudio es en forma presencial, debido al confinamiento, las clases se llevaron a cabo en línea de forma síncrona y asíncrona para el desarrollo de las actividades en Moodle durante las 24 horas del día consideradas en la figura 3.

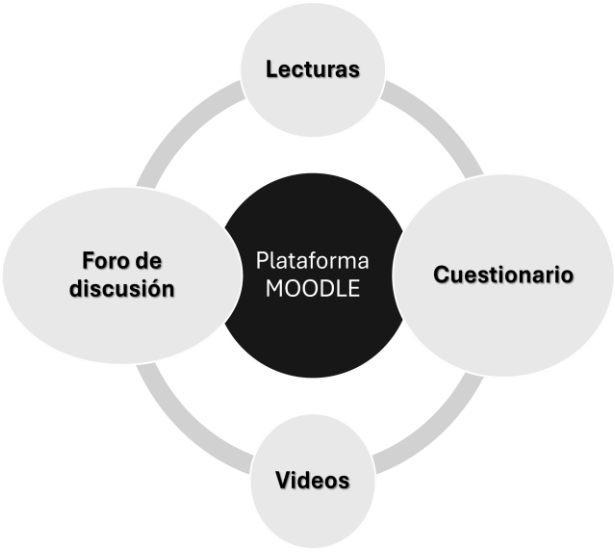


Figura 3. Actividades en la plataforma Moodle. Fuente: Elaboración propia

- Lecturas: Es esencial para el desarrollo de la personalidad y facilitar el conocimiento y desde el punto de vista científico se considera uno de los procesos más complejos, pues integra la puesta en funcionamiento de un elevado número de neuronas y áreas del cerebro (Trimiño y Zayas, 2016). La lectura se consideró un factor clave para desarrollar el PC de los estudiantes, las lecturas cortas y con el menor uso de ecuaciones matemáticas para una mejor comprensión del tema y de acuerdo con el nivel educativo, en esta sección se daban recomendaciones de otras lecturas referentes al tema.

- Videos: Como herramienta promueven la retención del estudiante haciéndole participar a través de muchos sentidos; posibilitan el micro aprendizaje, además de la atracción hacia los alumnos para facilitar el rendimiento académico (Ilesanmi, 2023). Los videos fueron atractivos para la explicación del concepto de relatividad a los estudiantes. En este apartado también se sugerían otros videos para una mejor comprensión.

- Cuestionario: Involucró la lectura y el video para dar paso a una serie de preguntas, usando la ecuación de Lorentz de forma sencilla con el fin de verificar que se realizaron las lecturas y videos.

- Foro de discusión: donde se expusieron las respuestas a la pregunta planteada y también se dio lugar a las réplicas conforme iban construyendo el conocimiento. El foro permaneció abierto las 24 horas del día durante un mes.

El foro de discusión alojado en Moodle consideró los siguientes momentos:

1. Participar inicialmente en el foro de discusión con la pregunta: *¿Cómo explicarías en forma sencilla la relatividad? (De acuerdo con este viaje de Einstein y considerando que está a punto de bajar del tren, lectura propuesta).* (Respuesta inicial)
2. Esperar al menos 24 horas para entrar nuevamente al foro para dar lectura a las respuestas por los compañeros.
3. Realizar al menos dos réplicas a dos compañeros.
4. A modo de cierre considerar un breve resumen de lo aprendido durante el foro de discusión.

5. Resultados y discusión

El trabajo central se constituyó a través del foro de discusión con 20 estudiantes, de las cuales hubo 20 respuestas iniciales y 84 réplicas en total.

Se analizó cada uno de los mensajes de los estudiantes, los cuales se asociaron a los códigos:

- Relevancia;
- Importancia;
- Novedad;
- Nueva información;
- Ideas y soluciones;
- Incorporando conocimiento externo/experiencia para asumir el problema;
- Ambigüedades: clarificadas o confusas;
- Vinculando ideas e interpretaciones;
- Justificación;
- Evaluación crítica;
- Utilidad práctica;
- Entendimiento amplio (visión completa del contexto).

En la tabla 2, se muestra un ejemplo de codificación y análisis de las aportaciones extraídas del foro de discusión “Relatividad”.

Tabla 2. Categorías y códigos asociados al foro de discusión

Códigos	Análisis de la aportación en el foro
[R+][I+][L+][JP+][OK+]	La velocidad del tren es de unos 60 km/h aproximadamente, ahora observe por la ventana y vea ese pájaro que sigue la trayectoria del tren, al parecer el pájaro solo revolotea en la ventana y creemos nosotros que viaja a una velocidad de 0 km/h, desde nuestro punto de vista ya que viajamos a la misma velocidad del tren, no se ve que nos rebase y tampoco que se quede atrás, ahora pongámoslo en otro punto de vista, ¿Observa el campesino que está quieto por allá?, ¿Cómo cree usted que el campesino observa al pájaro? Lo ve moviéndose a una velocidad de unos 60 km/h y es aquí donde entra mi teoría y el ¿Por qué? nosotros lo vemos a 0 km/h y el campesino a unos 60 km/h y es que se debe a la relatividad que quiere decir que depende del punto de vista del observador y si este se encuentra quieto o en movimiento, eso es básicamente la relatividad.
[L+][JP+]	En la parte donde pones "según se supone que estoy en reposo" siento que tendrías que haber puesto la perspectiva desde donde se te observa ya que, no se supone que estas quieto desde la perspectiva de otra persona que esta fuera del tren, pero si estas quieto desde la perspectiva de las personas dentro del tren.
[C+][I-]	Compañera, pienso que no estas dando respuesta a la pregunta sino estás volviendo a preguntar lo que ya se hace en el foro.
[L+][NI+][O-]	Puedes consultar lo que es la dilatación y contracción de tiempo …
[I+][L+][JP+][R+]	Según se supone que estoy en reposo si alguien va abordo conmigo en el tren y eso hace que los dos tengamos la misma velocidad de movimiento , pero si otra persona nos ve desde fuera del tren nos vería movernos a la velocidad del tren y no estático como lo vemos los que estamos abordo de el mismo, toda esta teoría depende de la perspectiva y de alguna forma como la persona ve como las cosas se mueven o dejan de hacerlo. (según en donde te encuentres).
[C-][O-][P-]	Bien dicho compañera, todo depende del tiempo y el movimiento en el que alguien lo ve
[P-][JS-]	Buena explicación, pero creo que te falto explicar un poco la vista de las 2 Perspectivas
[AC+][I-]	¿cuáles perspectivas o con respecto a qué te refieres?
[O-][P-]	Me parece que has complementado la información con la pregunta que has respondido de la profesora
[OE+][NI-][JP-]	Creo que una respuesta "acertada", podría ser que todo depende de la perspectiva y realidad de cada quién, posiblemente la mayor parte de las cosas de la vida diaria son relativas, un ejemplo es el tiempo, la estatura de las personas, sus clases sociales, la velocidad al caminar o al conducir, las relaciones afectivas, etc, pueden estar viviendo el mismo momento, pero todos tienen perspectivas, criterios, opiniones, sentimientos o resultados distintos y nunca iguales.
[OC+][JS-][O-]	La explicación es un tanto buena, aunque ayudaría el dar ejemplos más enfocados a física.
[OK+][OC+][JP+]	Daré una explicación breve y sencilla, la teoría establece que hay diferentes sistemas de referencia en movimiento "relativo". Un ejemplo sería que nosotros estamos en el tren que va a una velocidad de 120 km/h y al estar los 2 aquí vamos a una misma velocidad, sin embargo, hay una persona X afuera "inmóvil" y él nos vería ir a la velocidad del tren (120 km/h.); y supongamos viene un tren atrás de nosotros, a una velocidad de 100 km/h, este nos vería movernos a una velocidad de 20 km relativamente.
[NP-][I-]	Me agrada tu respuesta, porque das una idea y ejemplos claros. Excelente
[OP+][L+]	Un ejemplo claro en el día a día seria cuando usamos el metro, mirar desde dentro como todo avanza rápido sin siquiera sentirlo, pero si miras desde fuera incluso puedes percibir que cuando el metro está perdiendo velocidad, los de dentro lo siguen viendo todo como si fuera a una velocidad rápida, aún. Seguramente no habría recordado lo emocionante de ese tipo de momentos si no fuera por esto.
[JS+][L+]	Según tu yo estoy quieto porque vienes conmigo en el tren y eso hace que vallamos a la misma velocidad, sin embargo si tu estuvieses desde fuera me verías moverme a la velocidad del tren y no estático como ahora, todo depende de la vista del observador la forma en que las cosas se mueven o dejan de hacerlo.
[L-][JP-][O-][P-]	Es una muy buena explicación, lo respondes bastante sencillo y es verdad que todo depende del observador y el objeto a observar.
[L-][O-][P-]	Es una explicación un poco complicada, pero tienes razón todo depende de la perspectiva del observador

Fuente: Ávila (2022). Para ver el compendio total, puede consultar el Anexo 1.

Nota: R(+) comentarios relevantes; I(+) punto importante mencionado; L (+) vinculando hechos, ideas y nociones; JP (+) prevé evidencias y ejemplos; OK (+) evidencia de usar conocimiento previo; L(-) repitiendo información sin hacer inferencias u ofreciendo interpretaciones; NI (+) nuevas ideas para discutir; C(-)aceptación sin crítica o rechazo sin razonamientos; P(-) discute al vacío sin argumentos válidos; AC (+) clarificar enunciados ambiguos; O (-) mantenerse en supuestos; OE(+) partiendo de experiencias personales; OC(+) referirse al material del curso; OP(+) mencionar problemas planteados en el curso; JS (-) ofrece varias soluciones sin especificar cuál es la más adecuada; C(+) evaluación crítica de propia contribución o de otros; NQ(+) aceptar nuevas ideas; P(+) relaciona posibles soluciones a situaciones familiares; CT (+) tutor promueve la evaluación crítica; CT(-) tutor acepta interacciones sin crítica; W(+) discusión amplia (problema con una perspectiva amplia, incluye estrategias de intervención con un marco teórico).

Finalmente, en la tabla 3 se muestra el ratio del PC alcanzado en el foro de discusión de relatividad, de donde se observa el mayor ratio en relevancia (explicaciones que no se limitan solo a expresar el contenido de las lecturas), justificación (basados en el conocimiento de la materia, revisados por la profesora) e incorporando conocimiento externo (describiendo la experiencia cotidiana del estudiante, ideas de su propio conocimiento adquirido). Mientras el entendimiento amplio que corresponde a la búsqueda de información en otras fuentes es nulo, en el mismo valor de ratio se encuentra la clarificación de enunciados ambiguos de donde se esperaba estrategias de intervención para dar continuidad al hilo de discusiones en el foro de discusión.

Tabla 3. Resultados de las ratios derivado del foro de discusión

Categorías	Indicadores (+)	Indicadores (-)	Fórmula	Ratio
R(+,-) Relevancia	7	2	R = (7-2)/(7+2) =	0.55
I(+,-) Importancia	8	4	I = (8-4)/(8+4) =	0.33
N(+,-) Novedad	6	5	N =(6-5)/(6+5) =	0.09
AC(+,-) Clarificar enunciados ambiguos	1	1	AC = (1-1)/(1+1) =	0
O(+,-) Incorporando conocimiento	17	6	O = (17-1)/(17+1) =	0.47
L(+,-) Vinculando ideas e interpretaciones	10	4	L = (10-4)/(10+4) =	0.42
J(+,-) Justificación	13	4	J =(13-4)/(13+4) =	0.52
C(+,-) Evaluación crítica	9	4	C = (9-4)/(9+4) =	0.38
P(+,-) Utilidad práctica	6	5	P = (6-5)/(6+5) =	0.09
W(+,-) Entendimiento amplio	0	0	---	0

Fuente: Ávila (2022)

6. Discusión

En esta indagación uno de los desafíos iniciales es la incitación a los estudiantes a la realización de lecturas y videos, así como los ejercicios que se plantean dado que estas actividades permitirán que el estudiante empiece a integrar y asociar la información tomando en cuenta una reflexión activa que es precisamente lo que se busca al analizar los mensajes o argumentos que exponen en el foro a través del tema de la Relatividad que corresponde a la física moderna en el plan y programa de estudios del CECyT 11.

La riqueza de la interacción social y la reflexión conjunta del foro considera que el estudiante pueda construir su conocimiento generando ideas, comunidad del conocimiento, el discurso constructivo a través del uso de fuentes autorizadas fiables y validas tal como indica Scardamalia (2002), todo esto conjugado con un foro de discusión que promueve las competencias del siglo XXI en el sentido del desarrollo del pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la colaboración.

En este sentido, esta investigación muestra que las actividades expuestas en la plataforma que forman un bagaje de apoyo para promover la participación reflexiva del estudiante permiten armonizar la reflexión y por ello mismo se da la interacción entre los estudiantes, difícilmente con la profesora, a pesar de las intervenciones de esta última.

Esta construcción del conocimiento abre un abanico de oportunidades, pues conforme se colocan las intervenciones en el foro se notó que las interacciones acompañadas con los mensajes suelen apuntar a una mejora en las ideas iniciales que tienen los estudiantes, es decir hay una tendencia a mejoras significativas. A la luz de los resultados puede parecer un avance poco significativo, sin embargo, la autora considera que la factibilidad del foro de discusión radica en la aplicación reiterada del foro.

El análisis cualitativo realizado a través del enfoque metodológico cualitativo a través de una triangulación de datos considerando los doce principios de la construcción del conocimiento de Scardamalia y Newman, proporciona valiosas perspectivas sobre la interacción que se logra con los estudiantes, ya que no solo participan en el foro de modo individual, se logra una construcción colectiva del conocimiento.

La integración de los niveles de pensamiento crítico en la dinámica del foro se observa precisamente cuando los estudiantes proponen intervenciones con preguntas en formato de reto y sustentando su postura, aunque no lo logran todos los estudiantes es comprensible ya que los estudiantes no están familiarizados con este tipo de actividades en el bachillerato.

A la par con los niveles de pensamiento crítico, de comunicación, de colaboración se refleja un esfuerzo por comprender el concepto de la Relatividad en un contexto más amplio, ya que los estudiantes muestran ejemplos relacionados con su entorno cotidiano, lo que permite asociar que los estudiantes pueden desarrollar un pensamiento autónomo y con una tendencia hacia la metacognición.

Uno de los hallazgos inesperados es que el foro de discusión cobra relevancia porque la colaboración lleva al estudiante a un pensamiento independiente y precisamente esto es lo que apoya a defender una postura, con ello el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la comunicación y el mismo aprendizaje contribuyen a la formación integral de los estudiantes.

Finalmente, la autora de este trabajo considera una gran oportunidad de fomentar estos foros de discusión con los estudiantes con el fin de brindar una oportunidad e interactuar de forma asíncrona con los estudiantes tomando como referente que ellos están familiarizados en las interacciones en otros contextos, pero que mejor que orientarlos al aprendizaje, particularmente en temas de física que requieren de argumentos sólidos para desarrollar el aprendizaje.

Desde el punto de vista teórico, los resultados de este estudio contribuyen a la literatura educativa al demostrar en los resultados cómo el aprendizaje colaborativo mediado por un foro de discusión facilita el intercambio de información, también promueve un nivel más profundo de reflexión y análisis lo que valida la propuesta de Scardamalia (2002) que es el desarrollo del aprendizaje a través de comunidades, de la democratización, cobrando relevancia con la integración de los niveles de pensamiento crítico que subraya Newman (1995) donde se enfatiza la importancia de fomentar el conocimiento colaborativo en el estudiante y no solo como receptores de la información.

Desde la perspectiva práctica, el estudio prioriza la eficacia de los foros como herramientas para el fomento del pensamiento crítico y la colaboración, aunque hubo momentos en los que no hubo interacciones o bien, la profundidad de los argumentos no tuvo cabida, que pudieron verse mejorados con la intervención pedagógica más directa.

Otro aspecto práctico que se deriva de este estudio es la gestión efectiva de los foros, de donde se puede aprovechar para estructurar mejor las actividades y así asegurar la participación de todos los estudiantes, que en general los estudiantes calificaron como comprensible, tomando en cuenta que lo más complejo para ellos fue navegar en los espacios de la plataforma Moodle.

7. Conclusiones

El análisis cualitativo que se abordó favorece la interpretación de datos a través de la comunicación escrita entre el docente (autora de este trabajo), la realidad, teoría y la construcción del conocimiento a través de las interacciones de los estudiantes para generar un conocimiento. Se evidencia la característica de la metodología cualitativa a través de Quecedo y Castaño (2002) ya que al seguir un diseño flexible (planeación) donde se obtienen datos (en este caso los mensajes de los estudiantes) que se comprenden y desarrollan a través de esa interacción con los estudiantes de un modo natural.

En la interacción en el foro sobre el tópico de relatividad se consideró una comunicación escrita que fluyó para que los estudiantes desarrollaran los niveles de pensamiento crítico. Como estudio de caso y en relación con Yin (2018) se coincide que el plan de clase conforme a: preparación, diseño, recolección, análisis y compartir contribuyen en este caso a un proceso iterativo, a través del foro se va observando cómo los estudiantes construyen sus primeras ideas y en el proceso enriquecen con comentarios ya sean propios o investigados lo que en algunos estudiantes se convierte en una construcción del conocimiento.

Esta indagación permitió constatar la pertinencia educativa desde la perspectiva de la presencia docente con estudiantes de bachillerato, el carácter transformador en la enseñanza a través del análisis del pensamiento crítico, donde la categorización de los argumentos permite la verificación de la eficacia y mejoramiento de estrategias al fin de lograr la conexión entre la construcción del conocimiento de los estudiantes con el interés del investigador, docente y nuevas prácticas educativas con la idea de generar tendencia a desarrollar el pensamiento crítico.

El foro de discusión contribuye favorablemente al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de bachillerato a través de la conducción de parte del docente, lineamientos, significados, descripciones de acuerdo con el tema, en el caso de la Física como se observa en la indagación, garantiza una forma distinta de evaluar, pero sobre todo la obtención de la diversificación de datos enriquece el panorama de la investigación.

8. Futuras investigaciones

A la fecha se han realizado implementaciones y se ha encontrado que los estudiantes hacen uso de la Inteligencia Artificial (IA) para cuestionar las preguntas propuestas, desde esta perspectiva se considera que la IA puede integrarse de modo emergente para potenciar el proceso de enseñanza y enriquecer el proceso de aprendizaje, pues permitirá una personalización del aprendizaje, estudios de colaboración entre estudiantes, pero también de asistentes virtuales educativos a través de foros que permitan la comprensión de conceptos más complejos como es el caso de esta indagación en el tema de la Relatividad.

Asimismo, el foro de discusión en prospectiva tiene como posible impacto el uso de las herramientas para apoyar precisamente el desarrollo de las competencias del siglo XXI, en el impacto en la evaluación particularmente en los foros de discusión y como un modelo predictivo del rendimiento académico que tienen los estudiantes mediante las interacciones en foros virtuales no solo con temas de física moderna, también para temas de física clásica.

9. Anexo

Disponible en:

https://goo.su/eN887

Para la investigación se solicitó una carta de autorización para el uso de la información recopilada a través de los foros de discusión virtual que colocaron los estudiantes, en la investigación solo se consideró únicamente la información alojada en los foros de discusión, la interacción sin el uso de datos personales de los estudiantes, se adjunta la carta de autorización en el siguiente espacio. https://goo.su/vh00c

10. Referencias

Angulo, N. (2017). Glosario de la docencia en la sociedad del conocimiento. *Colección Práctica Educativa. Coordinación Editorial de la Secretaría Académica de Instituto Politécnico Nacional.*

Ávila, G. (2022). *B-Learning mediante Moodle y su impacto en el proceso de aprendizaje de Física Moderna en el Bachillerato IPN*. Tesis doctoral no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, México.

García-Aretio, L. (2002). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica.* Ariel. Barcelona

Baharuddin, B. y Wahyuni, E.N. (2015). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Belloch, C. (2012). Introducción a Moodle. *Unidad de Tecnología Educativa*.

Bossolasco, M. L. (2010). El foro de discusión. *Entorno mediado para la mediación cognitiva. Mendoza, AR: Editorial Virtual Argentina. Recuperado el*, *20*.

Bragado, I. M. (2018). Física general v. 1.1. Recuperado el 5 de enero de 2024 de: http://repositorio.ucam.edu

Dengo, F. O. (2014). *Competencias del siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. Capítulo Latinoamericano del Proyecto Atc210s.

Elder, L., y Paul, R. (2020). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. Foundation for Critical Thinking. Rowman & Littlefield.

Halliday, D., Resnick, R., y Walker, J. (2016). *Fundamentos de física. Vol. I*. Grupo Editorial Patria.

Ilesanmi, A. (2023). Teaching and Learning with Instructional Videos: Issues and Concerns for Educational Practice. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies*, *4*(1), 1-6.

Insight Assessment. (2020). The California Critical Thinking Test. Disponible en: https://www.insightassessment.com/article/scales-measured-by-the-cctst

Jamil, M., Muhammad, Y., y Qureshi, N. (2021). Secondary school science teachers' practices for the development of critical thinking skills: An observational study. Journal of Development and Social Sciences, 2(4), 259-265. https://doi.org/10.47205/jdss.2021(2-iv)22

Jamil, M., Mahmood, A., y Masood, S. (2023). Fostering Critical Thinking in Pakistani Secondary School Science: A Teacher's Viewpoint. Global Educational Studies Review, VIII(II),645-659. https://doi.org/10.31703/gesr.2023(VIII-II).58

Jamil, M., Hafeez, F. A., y Muhammad, N. (2024). Critical thinking development for 21st century: Analysis of Physics curriculum. *Journal of Social & Organizational Matters*, *3*(1), 1-10. DOI: https://doi.org/10.56976/jsom.v3i1.45

Jones, C. (2015). *Networked learning: An educational paradigm for the age of digital networks*. Springer.

Mansur, A. (2005). Los nuevos entornos comunicacionales y el salón de clases. En Litwin, W. (comp.) *Tecnologías educativas en tiempos de internet. Amorrortu*. Bs. As.

Naseer, H., Muhammad, Y., y Jamil, M. (2022). Critical Thinking Skills in Pakistan Studies textbook: Qualitative Content Analysis. *Pakistan Journal of Social Research*, *4*(3), 744-755. DOI: 10.52567/pjsr.v4i03.764

Newman, D. R. (1995). A content analysis method to measure critical thinking in face-to-face and computer supported group learning. *Interpersonal Computing and Technology Journal*, *3*(2), 56-77.

Ochoa, E. (2022). La enseñanza y el aprendizaje desde la perspectiva del maestro. *Revista Dialogus*, (9), 115-124.

Poquet, O., Trenholm, S., y Santolini, M. (2023). Forum posts, communication patterns, and relational structures: A multi-level view of discussions in online courses. *Educational technology research and development*, 1-24.

Puig, B., Blanco-Anaya, P., y Bargiela, I. M. (2023). Integrar el Pensamiento Crítico en la Educación Científica en la Era de la Post-verdad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, *20*(3), 330101-330117. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3301

Quecedo, R., y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica,* No. 14. Págs. 5-40.

Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. *Liberal education in a knowledge society*, *97*, 67-98.

Strauss, A., y Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Trimiño, B., y Zayas, Y. (2016). Estrategia didáctica para el fomento de la lectura en las clases. *Edusol*, *16*(55), 54-62.

Wagner, T. (2010). *Overcoming The Global Achievement Gap* (en línea). Cambridge, Massachusetts: Universidad de Harvard.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications* (Vol. 6). Thousand Oaks, CA: Sage.

Zhekova, M., Kehayov, T., y Gaftandzhieva, S. (2024). A Real-Time Web-Based Academic Discussion Platform. *TEM Journal*, *13*(1). DOI: https://10.18421/TEM131-62

Guillermina Ávila García
Instituto Politécnico Nacional, CECyT 11, México
https://orcid.org/0000-0003-1607-3741
gavilag@ipn.mx