



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA

**VALORAR LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA DE UN CURSO DE
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA IMPARTIDO EN LA
MODALIDAD DE BLENDED LEARNING**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA

ERIKA VITE HERNÁNDEZ

ASESOR DE LA TESIS

DR. RAFAEL FERNÁNDEZ FLORES



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 05 DE SEPTIEMBRE, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo ha sido financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), en el marco del Proyecto “Desarrollo de una metodología de Enseñanza y de materiales necesarios para ponerla en práctica. Mediante la elaboración de recursos interactivos para la RUA y la capacitación a los profesores para su uso” con clave PE110517 (periodo de duración 2017-2018).

Dedicatoria

A los pilares de mi vida: Luisa y Margarito

La palabra *gracias* se queda corta para expresar el profundo amor y respeto que les tengo. Me dieron un auténtico hogar donde todo lo que me propusiera iba a ser posible. Me enseñaron con disciplina y cariño desde muy pequeña a luchar por construir un “mejor futuro” por las carencias que atravesábamos. A pesar de lo difícil que fue solventar mis estudios, nunca desistieron y hacían *magia* para cubrir los gastos. Hoy estoy aquí culminándolos por ustedes y por mí. Soy lo que ustedes hicieron de mí. Siéntase orgullosos de sí mismos y de la persona que han logrado formar. Me han dejado la herencia más valiosa: su ejemplo de amor, felicidad, fortaleza y superación.

A mi tío: Zeferino

A veces tardamos mucho en darnos cuenta de que, lo más valioso que tenemos está día a día con nosotros. Partiste antes de tiempo... pero te aseguro que puedes estar también muy orgulloso de todo lo que invertiste en mi formación profesional. Ahora sí, ya terminé la carrera que te decía a mis escasos 3 años que ya había iniciado. Siempre te recuerdo y te recordaré con mucho cariño y amor.

A mis hermanos: Manuel y Uriel

Ustedes marcaron la trayectoria a seguir, no podía defraudar el ejemplo que me heredaron, los quiero y me siento orgullosa de lo que me han enseñado día a día. Que nuestros caminos siempre estén guiados por el uno y por el otro. Agradezco el haber crecido con dos hermanos tan diferentes y especiales como ustedes.

Al Dr. Rafael y a Servicio de Consultoría de Valor Agregado, S.C.

Gracias por creer en mí y por depositar la confianza en mi trabajo hace más de 4 años. Gracias también por la primera experiencia laboral y el camino de aprendizaje que me ha esbozado. El día que dejemos de aprender, estaremos muertos.

A la Mtra. Margarita Ontiveros

No hay palabras para expresar lo importante que está siendo en mi formación laboral, profesional y como persona, gracias por enseñarme el valor de mi trabajo y por su noble y desinteresada ayuda en todo momento.

A mis profesores de la licenciatura en pedagogía: Rebeca Caballero, Benito Guillén, Omar Chanona, Cynthia Lima, Cecilia Montiel, Georgina Ramírez y Mariana Zúñiga

Sus clases han sido maravillosas, con sus enseñanzas he podido ramificar el campo laboral de la pedagogía y seguir aprendiendo constantemente. Gracias por forjar a una pedagoga.

Contenido

Introducción	6
Capítulo 1. Marco teórico-conceptual	11
1.1. Antes del <i>blended learning</i>	11
1.1.1. De la presencialidad a la distancia	11
1.1.2. Las primeras experiencias educativas a distancia	14
1.2. El concepto del <i>blended learning</i>	22
1.3. Diseño pedagógico del curso.....	27
1.4. Las teorías de aprendizaje y el <i>blended learning</i>	31
1.4.1. Un camino <i>puede o no</i> ser el constructivismo	31
1.4.2. Piaget	33
1.4.2. Vigotsky.....	37
1.4.3. El constructivismo en el curso de Transferencia de Energía... ..	39
Capítulo 2. La experiencia del trabajo docente	42
2.1. La inquietud.....	42
2.2. El apoyo tecnológico: <i>Moodle</i>	46
2.3. Breve historia del curso de Transferencia de Energía	48
2.3.1. Primera etapa metodológica	50
2.3.2. Segunda etapa metodológica	55
2.3.3. Tercera etapa metodológica	63
2.3.4. Hacia la cuarta etapa metodológica	69
Capítulo 3. Metodología.....	73
3.1. Enfoque mixto	73
3.2. La población de estudio.....	76
3.3. Ámbito temporal	77
3.4. Proceso de recolección de información.....	77
3.4.1. Ubicar el contenido del curso.....	78
3.5. Instrumentos de recolección de información.....	82
Capítulo 4. Resultados de la valoración del curso	85
4.1. Seguimiento pedagógico	85

4.1.1. Matriculación al curso en <i>Moodle</i>	85
4.1.2. Perfil de los estudiantes inscritos	87
4.2. Los materiales didácticos	110
4.2.1. Revisión activa.....	110
4.2.2. Evaluación de los materiales interactivos	114
4.3. Satisfacción con el curso.....	120
4.3.1. El docente	120
4.3.2. Opinión externa del curso	121
4.3.3. Los estudiantes.....	123
Discusión	124
Conclusiones	131
Referencias	136
Anexos.....	144
Anexo 1. Cuestionario exploratorio	144
Anexo 2. Plantillas de informe de Actividad del curso	147
Anexo 3. Escalas Tipo Likert.....	149

Introducción

La Declaración Mundial sobre la Educación Superior de 1998 de la UNESCO marcó un punto de partida para la enseñanza y el papel del docente puesto que enuncia la consideración de las tecnologías en el proceso educativo, las nuevas necesidades sociales así lo requerían. Desde entonces se señaló que esta inclusión no implicaba la desaparición del docente sino una oportunidad para enriquecer el diálogo, el principal vínculo transformador de la información en conocimiento (UNESCO, 1998). Entre las líneas de acción se pueden leer la creación de materiales didácticos contextualizados y el concebir siempre a la tecnología como un medio, no como un fin en sí misma.

Kliksberg y Novacovsky describen que “con la llegada de las nuevas tecnologías el énfasis de la profesión docente [cambió] desde un enfoque centrado en el profesor que se [basaba] en prácticas alrededor de pizarrón, el discurso y las clases magistrales hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje” (Kliksberg & Novacovsky, 2015, p. 41). Consecuentemente se requerirían nuevas modalidades, metodologías y herramientas que la incorporaran de manera exitosa a los procesos educativos.

Kliksberg y Novacovsky mostraron a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como un canal comunicativo, dinámico, lúdico y autogestivo para el aprendizaje y enseñanza, introduciendo cambios en el rol del estudiante, del profesor, más aún en los espacios laborales y de desarrollo profesional.

Pero no era exclusivamente en la literatura educativa donde se anunciaban cambios, también en el ámbito político-educativo mexicano, así el Diario Oficial publicó en 2008 el “Acuerdo Número 442 Por El Que se Establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de Diversidad” donde destacan algunas de las características del nuevo tipo de profesor y estudiante (*Diario Oficial de la Federación*, 2008a; Fernández, Sánchez, & González, 2017).

En el rol del profesor:

- “Su trabajo no es enseñar sino propiciar que sus alumnos aprendan” (Fernández, Sánchez, & González, 2017).
- No es la fuente de conocimiento, es un guía en la búsqueda de información.
- Requiere creatividad al momento de posicionarse frente al grupo.
- Es un colaborador más en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Ofrece a sus estudiantes retroalimentación y seguimiento constantes.

Por su parte el estudiante no es únicamente un receptor de información, sino que:

- Adquiere mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje.
- Es un sujeto activo y consciente de sus retrocesos y avances en los temas vistos.
- Su nuevo rol lo conforman la autonomía (emprender el trabajo por propia cuenta), el trabajo colaborativo y la reflexividad sobre las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- En suma, su interés supera a la búsqueda de una buena calificación.

El bachillerato es un nivel educativo obligatorio y se aspira a que la mayoría de la población mexicana concluya el mismo. Por ello, se toma como referencia este Acuerdo, ya que encierra un ideal de estudiante que se espera formar y a la vez, un ciudadano para la sociedad inmersa en las tecnologías (*Diario Oficial de la Federación*, 2008b).

Ahora bien, en el nivel superior está el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que desde el año de 1972 ha reestructurado las licenciaturas y posgrados con el objetivo de atender las demandas sociales por medio del ámbito tecnológico creando instituciones internas como el Sistema Universidad Abierta-SUA (1972) y Educación a Distancia-ED (1997) y la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia-CUAED (1997) (*Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia*, 2018).

No obstante, si revisamos la oferta educativa *a distancia* o *virtual* que ofrece la Universidad (UNAM) por medio de estas dependencias, por un lado, la mayoría de los programas atienden a la formación continua, es decir, a posgrados, diplomados, cursos de actualización, entre otros; por el otro, de las 21 licenciaturas ofertadas por lo menos 18 se insertan dentro del área III (ciencias sociales) o área IV (humanidades y las artes). Aún falta mucho por hacer dentro del área I (ciencias físico-matemáticas y las ingenierías) y, el área II (ciencias biológicas y de la salud).

Puede aseverarse que prevalece el debate añejo entre los dos tipos de ciencia: *humana* y *verdadera* (Mardones & Ursúa, 1982) que determinan qué conocimiento es relativamente más “fácil” de tratarse y cuál requiere de otro tipo de mecanismos para su enseñanza en otro modelo que no sea el presencial. Esto es preocupante pues es un síntoma de la escasa difusión de la documentación de experiencias de éxito dentro del contexto internacional sobre la creación de aulas virtuales para áreas como la salud, matemáticas o física (EDULEARN, 2016).

Por otro lado, las limitantes más mencionadas para proyectos de tecnologías en la educación son las partidas presupuestales, infraestructura y capacitación de los docentes empero es importante la socialización del conocimiento a pequeña escala, pues esto puede dar pie a proyectos nuevos que pueden ser financiados y tener un impacto de mayor alcance.

Otro hecho que demuestra que no se ha avanzado como se esperaba en el ámbito tecnológico es la digitalización masiva de textos, en resumen, “migración impresa a migración digital” (Vaca & Hernández, 2006):

[...] ¿cuántos textos descuidados, absurdos, ilógicos, incompletos, plagiados y francamente malos existen en internet? El desafío para los lectores jóvenes (de 25 años o menos) no es tanto de acceso a los textos, como para los lectores adultos; el problema radica, ahora más que nunca, en saber seleccionar, depurar, reconocer la información valiosa, de calidad y precisa. El reto de hoy es instruir a los jóvenes a detectar textos de calidad (Vaca & Hernández, 2006, p. 118).

En el contexto de la tecnología educativa la gestión de la información es vital, los textos digitales y objetos de conocimiento no se comprenden y convierten en aprendizaje por sí solos, requieren de agentes educativos que guíen o cuestionen a los estudiantes sobre su utilidad.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) exigen más que cambiar de soporte los objetos de aprendizaje (impreso a digital), pues tienen un impacto considerable en la incorporación satisfactoria a un mercado laboral que demanda la gestión y discriminación de conocimiento bajo un contexto de conectividad y colaboración. Tal como señala Casilda: “[en la actualidad] son necesarias plataformas [digitales] en las que los profesionales contribuyan con sus conocimientos” (Casilda, 2017).

Así nace el interés por ofrecer la adaptación de un curso de las llamadas “ciencias duras” a una modalidad *blended learning*. Un caso que arroja resultados valiosos para dar un paso más en la incorporación de las TIC a la educación superior, tema de agenda de la UNESCO desde 1998. Aunque hay antecedentes sobresalientes de incorporación de las tecnologías a la clase de Transferencia de Energía, por ejemplo, se ha disminuido el índice de reprobación en la materia haciendo uso de ésta (Fernández & Hernández, 2015, 2018), el gran objetivo es aspirar a una semipresencialidad, que plantea nuevos retos para el docente y los estudiantes.

Por tal razón: la presente tesis documenta los detalles de la prueba piloto del curso de Transferencia de Energía 2019-1 en la modalidad de *blended learning*. Esta materia se imparte de manera presencial dentro del quinto semestre de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La valoración de la experiencia de prueba y el seguimiento pedagógico obtuvo resultados sobre:

- 1) Evaluación de los materiales del curso y de los productos generados.
- 2) Satisfacción del estudiante y del docente con respecto al curso.

Ahora bien, la experiencia piloto abarcó el curso de Transferencia de Energía 2019-1 en el semestre agosto-diciembre. La recopilación de información se hizo a través de escalas Likert combinadas con preguntas abiertas, elaboradas a partir de un banco histórico de cursos anteriores. Las escalas fueron aplicadas al docente y los estudiantes. Asimismo, el seguimiento pedagógico se hizo por medio de una plataforma de LMS (*Learning Management System*) ya conocida por los docentes de la Facultad de Química: *Moodle*.

En lo que respecta a la estructura de este trabajo:

El **capítulo 1** plasma un breve recorrido por la evolución de las modalidades educativas acentuando sus aciertos y áreas de oportunidad que dieron pie al nacimiento del *blended learning*. De igual manera se hace una aproximación conceptual y se describen los elementos que permiten distinguirlo de otras modalidades.

El **capítulo 2** especifica la inquietud de la autora que la motivó a realizar este trabajo, relacionada con el trayecto histórico del curso de Transferencia de Energía, desde que fue impartido por primera vez por el Dr. Rafael Fernández, hasta la última emisión en el semestre 2019-2.

El **capítulo 3** puntualiza los aspectos metodológicos seguidos para alcanzar los objetivos de esta tesis: enfoque de investigación, características de los participantes, espacio temporal e instrumentos utilizados para la recopilación de información del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

El **capítulo 4** muestra los resultados, detallada lo obtenido en el seguimiento pedagógico, la descripción y efectividad de los materiales didácticos y, quizás la parte más importante: la opinión de los estudiantes y del docente sobre este curso particular.

Finalmente, la discusión y conclusiones son una invitación a conocer el aporte de la pedagogía al curso *blended learning* de Transferencia de Energía.

Capítulo 1. Marco teórico-conceptual

1.1. Antes del *blended learning*...

1.1.1. De la presencialidad a la distancia

Una vez declarada la incorporación de tecnologías a la educación superior habría que analizar la serie de factores sociales, económicos e incluso políticos que afianzaron su importancia, para después comprender el surgimiento de las diversas modalidades que las usan como medio principal para el aprendizaje y enseñanza.

El primer concepto de análisis debe ser la **educación a distancia**. Es precisamente el deseo de querer disminuir o desaparecer la distancia entre un ser humano y otro, lo que posibilitó el desarrollo de un proceso educativo distinto. Por eso, los antecedentes de este tipo de educación son los siguientes (Alfonso, 2003; García, 1999):

- La **correspondencia**, asentó las bases de una educación a distancia organizada, pues se vendían cursos sobre temas específicos vía correo postal. Amas de casa y obreros pudieron obtener una formación gracias a este medio (Roquet, 2005). Países como Estados Unidos, Suecia, Reino Unido y Alemania son pioneros en el uso educativo del correo (Alfonso, 2003).
- Los **medios de comunicación** en la sociedad y en la educación, principalmente el uso de radio y televisión fueron elementos de cambio de la educación a distancia. Las primeras clases se emitieron por medio de la radio francesa Sorbonne en 1947 y para 1968 México había aparecido el sistema de telesecundaria.

Si bien es cierto que la propia lógica de evolución del pensamiento comunicativo del ser humano dio pie a querer desaparecer la distancia entre el receptor y

emisor también las demandas e injusticias sociales propiciaron la aparición de la **educación a distancia** como veremos en los siguientes párrafos.

En ese sentido, los tres aspectos que posibilitaron este tipo de oferta (García, 1999):

1) Aspecto sociopolítico: en el siglo XX fenómenos como la expansión demográfica, la democratización de la educación y el surgimiento de nuevas clases sociales que reconocían su derecho a acceder a estudios elevados (la educación superior caracterizada por ser elitista), sobrepasaron la oferta educativa.

Las instituciones antes albergaban en sus espacios a los sectores favorecidos, que atendían sin mayor problema porque un gran número de la población pertenecía a clases desfavorecidas o sectores no considerados ya que estos compartían algunas dificultades para incorporarse a los sistemas educativos presenciales, por ejemplo, tiempos de actividades en el hogar o trabajo, traslados, costos o alguna discapacidad física producto de los bruscos cambios sociales, como las guerras (García, 1999).

Hay que recalcar que, en el siglo XXI los aspectos sociales que caracterizan a la población que opta por esta modalidad no son tan distintos a los del siglo pasado (Contreras & Méndez, 2015):

Igualmente, existe un amplio sector de la población que, aunque habita en sectores urbanos, no tuvo la oportunidad de cursar estudios universitarios por motivos laborales, falta de recursos económicos, responsabilidades familiares, entre otros factores, pero que dentro de sus proyectos de vida se encuentra el de cursar estudios profesionales. Pero también existe otro grupo poblacional que desea ampliar su formación profesional, personas que cuentan ya con títulos universitarios e incluso con posgrados, pero que desean incursionar en nuevos campos del conocimiento, sea para el mejor desempeño de su trabajo o por interés personal (Contreras & Méndez, 2015, p. 15).

Barrón (2017) señala otros motivos de selección de las personas:

[...] entre la declaración de seleccionar e ingresar a esta modalidad educativa por la creencia de que es posible combinar el trabajo con el estudio (51.6%), y por representar la única alternativa para continuar con los estudios (20.2%), se concentran los motivos de elección del 71.8% de quienes ingresan al SUAyED de la UNAM en su modalidad a distancia (Barrón, 2017, p. 4).

El poder conciliar los tiempos, costos, espacios y decidir el ritmo de aprendizaje son necesidades centrales de las personas que desean equilibrar su crecimiento intelectual con sus responsabilidades cotidianas.

2) Aspecto educativo: en el sector laboral nació una nueva necesidad: seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

La formación continua ya es parte de la agenda de los profesionales del siglo XXI, pero en las primeras décadas del siglo XX se presentó como una situación de necesidad por la propia insuficiencia de la educación presencial. Si bien, se comenzaba a atender a los sectores antes no considerados, existía un grueso de la población localizado en el mercado laboral que requería de una formación permanente.

Según García (1999) con los avances de la psicología y la educación se estableció un fuerte indicio de que los procesos de enseñanza y aprendizaje no tendrían que limitarse a una edad escolar establecida y/o lugar específico sino volverse extramuros y en concordancia con los cambios sociales.

3) Aspecto tecnológico: los aportes a los campos de conocimiento de la comunicación social e informática tienen una fuerte influencia en los progresos tecnológicos. No en vano en un artículo del 2018 la revista *Forbes* publicó que las carreras del futuro, según la firma, *Manpower Group* (dedicada a hacer proyecciones del mercado empleador en México) serán aquellas relacionadas con la tecnología en los campos de conocimiento de la ingeniería bioquímica, mecatrónica, cibernética, nanotecnología, creación y gestión de contenidos multimedia, administración del espacio virtual y abogacía virtual (*Forbes México*, 2018).

Es un hecho que la evolución de las sociedades y necesidades que van surgiendo determinan nuevos campos de conocimiento y retos educativos.

La enseñanza se ha transformado a partir del uso de medios impresos y tecnológicos que han ido moldeando nuevas modalidades educativas como la radio educativa, la telesecundaria, el aula virtual, el *flipped classroom* (aula invertida), la educación a distancia (*e-learning*) y el propio *blended learning* (Barberá, 2001, 2008).

1.1.2. Las primeras experiencias educativas a distancia

La creación de proyectos e instituciones educativas como respuesta a las nuevas necesidades educativas, sociales y económicas de la población, encontró sus primeros casos de éxito en los países de Inglaterra y España, con la aparición de la Open University (OU), la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

Si hubiera que señalar un antecedente directo de la educación a distancia, ese sería la Open University (OU) la institución pionera y rodeada de tintes políticos (Catherall, 2005; García, 1999; Ontiveros, 2010).

Hablar de la creación de la Open University es recordar el contexto histórico de una Inglaterra dividida entre dos partidos: laboristas y toris (*Open University*, 2018).

La propuesta de creación fue un proyecto original de un militante del Partido Laborista, Harold Wilson, quien provenía de una familia políticamente izquierdista, y más tarde se convertiría en el primer ministro de Inglaterra. En muchas ocasiones asumió este cargo y sus ideas sobre una “Universidad abierta” se vieron concretadas alrededor de los años 1969 a 1970 cuando se matricularon las primeras personas (Catherall, 2005; García, 1999; Ontiveros, 2010).

Harold Wilson, al asumir las responsabilidades correspondientes a su cargo, nombró ministra de artes a Jennie Lee, una mujer criada en una familia con fuerte convicción política socialista. La ministra Lee más tarde es transferida al

departamento de Educación y Ciencia para llevar a cabo el proyecto de la “Universidad abierta” y, en ese proceso, elige a Walter Perry, un médico y pensador destacado en el campo de la educación en Inglaterra, como primer rector de ésta (*Open University*, 2018).

El proyecto de la OU tenía como propósito ofrecer oportunidades educativas a aquellos excluidos de un sistema reacio, principalmente las clases menos favorecidas padecían la situación.

Al final, contra todo pronóstico esperado, la universidad termina consolidándose no por la continuación en el poder del Partido Laborista sino por un aporte desintencionado proveniente del lado conservador: recortar presupuesto a las universidades y rigidez en los requisitos de ingreso. Así la OU se mostró como una oportunidad de acceso a la educación para los desfavorecidos (*Open University*, 2018).

La experiencia inglesa añade valor a la participación de los medios masivos de comunicación: radio y televisión, para cimentar el proyecto. La BBC y concretamente la radio, fueron factores determinantes del éxito en este proyecto. Es justo en Inglaterra donde comienza la radio educativa.

Ahora bien, el caso de la UNED y UOC, es más de tinte cultural. Durante el dominio de Franco, España se encontraba en una especie de bolsa de contención pues todos debían hablar la misma lengua, practicar el mismo código moral y cultural. A la muerte de Franco, comienzan a visibilizarse los retornos hacia el catalán y otros lenguajes autonómicos.

La UNED es el proyecto de una cultura española general, pero la UOC es un triunfo de la cultura catalana. La UOC nace de la resistencia y barreras de la UNED por ofrecer cursos traducidos al catalán, así pues, frente a la negativa este grupo cultural, que se caracteriza por poseer cierta riqueza, logró establecer un proyecto fuerte que llegó a convertirse en un caso de éxito. Al inicio ofreció sus cursos exclusivos en catalán y debido a la demanda, incorporó cursos en español (Ontiveros, 2010).

La UNED forma parte de la metrópoli histórica que es Madrid, ha hecho aportes para ofrecer acceso educativo a la población española en general. Tanto la UOC como la UNED cuentan con sedes en México. Por ejemplo, la UNED cuenta con una sede ubicada en la colonia Juárez, en la Ciudad de México.

Con el transcurso de los años las tecnologías de información y comunicación han ido incorporándose a los sistemas educativos mexicanos, de hecho, forman parte de las recomendaciones de los organismos internacionales para mejorar la calidad educativa y la competitividad laboral a nivel local e internacional de la población (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2017).

Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) “[...] en el 2016, un cuarto de las personas de entre 25 a 64 años con educación superior en México tenía título en alguna de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas [...] igual al promedio de la OCDE (25%)” (*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*, 2017) lo que demuestra el interés de la población mexicana por obtener una formación profesional en sintonía con las tecnologías y las demandas laborales.

Frente a este panorama, existen proyectos educativos desarrollados en universidades mexicanas de renombre que vale la pena esbozar, los de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM o Tecnológico de Monterrey).

Por un lado, el Tecnológico de Monterrey desde 1989 dio su primer paso en la incorporación de las tecnologías por medio de la creación del Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS) teniendo como principal objetivo capacitar a sus docentes en la obtención de grados de maestría y doctorado, meta que se había propuesto la institución, ya que al pertenecer a la *Southern Association of Colleges and School* (SACS) tenía que cubrir estándares rigurosos, por ejemplo, todos sus profesores de licenciatura y posgrado debían contar con doctorado para impartir clases (Escamilla, 2008).

El Tecnológico de Monterrey ha sido la primera universidad extranjera en estar acreditada por esta asociación estadounidense (Escamilla, 2008).

El SEIS puede definirse como...

[...] un sistema de educación a distancia basado en la transmisión de clases en vivo vía satélite. Los cursos son ofrecidos en vivo dada la posibilidad de interacción durante el tiempo real de la clase vía redes computacionales, teléfono o fax como fuera de ella mediante correos electrónicos. Dichos salones transmisores están equipados con cuatro cámaras a control remoto localizadas en las cuatro esquinas del salón y cuya operación no distrae la atención de los alumnos y/o profesores [...] el profesor no puede desarrollar notas, apoyo, diagramas, etc., al momento de las explicaciones en clase. El desarrollo se realiza previamente a la sesión, para ello el profesor cuenta con el apoyo de un diseñador de apoyos didácticos, de forma tal que puedan ser presentados a los alumnos (Rodríguez, 1995, p. 1).

Este sistema es el antecedente de la ahora Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey fundada en 1996, caracterizada por ofrecer programas de posgrado y cursos de especialización profesional (*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 2019; Moreno, 2009).

En palabras de José Escamilla de los Santos, director de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey (2007):

Uno de los mitos de la educación a distancia es que el alumno estudia solo [...] el modelo de educación a distancia que nosotros tenemos es interactivo, incluye la intervención de un profesor o de un grupo de profesores, quienes, a su vez, requieren de bastante mano de obra dedicada [...] de gente que invierte tiempo en diseñar las actividades para los alumnos. Sí, se requiere de profesores, nada más que su rol es muy distinto, [...] creo también, que el modelo educativo, y el seguimiento que se le da al alumno, a través de los profesores, de los consejeros, de las áreas de atención hacen la diferencia (Escamilla, 2008, p. 385).

Hay dos puntos clave dentro del modelo: 1) la supervisión de los cursos por especialistas que conforman el equipo de trabajo (diseñadores gráficos, instruccionales, expertos en el tema, etcétera) y 2) el uso de recursos tecnológicos

diversificados: con una amplia experiencia en el uso de la vía satelital, multimedia, videoconferencias, campus virtuales, entre otros (Moreno, 2009).

Atendida la necesidad de doctorar al profesorado y frente a la demanda entusiasta de otras instituciones, el Tecnológico de Monterrey optó por la apertura pública de sus posgrados. Por este motivo el modelo ha posibilitado la construcción de redes de trabajo locales e internacionales y de comunidades de aprendizaje diversificadas. No está demás mencionar que es una opción educativa privada, pero con altos estándares de calidad.

Por otro lado, se encuentra el modelo del Sistema Universidad Abierta de la UNAM (que ya se ha mencionado en un apartado anterior), creado por el entonces rector Dr. Pablo González Casanova y que data de 1972. Por supuesto la primera diferencia entre un modelo y otro es el origen de creación.

El SUA se posicionó como un sistema con un ideal incluyente, desde su aparición tenía por objetivo disminuir las brechas del acceso a la educación superior, por supuesto, consideraba la formación docente. En cuanto a su oferta educativa, se centró en ofrecer licenciaturas. En el 1997 se incorpora la educación a distancia y desde entonces se denominó SUAyED. La creación de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) data del mismo año, pues se convirtió en la entidad institucional responsable de gestionar los procesos académicos y operativos (Pérez, 2018).

Ahora bien, el modelo educativo del SUAyED está conformado por los siguientes elementos: “1. Planes y programas de estudio, 2. Docentes, 3. Alumnos, 4. Espacios educativos, 5. Materiales didácticos y de apoyo, 6. Dispositivos tecnológicos y 7. Administración educativa” (*Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia*, 2014, p. 23); su principal aportación es la introducción de diversos agentes que intervienen en este tipo de proceso educativo: **tutor**, **asesor** y **mentor**, los cuales tienen roles importantes para apoyar al estudiante y desempeñan tareas claramente diferenciadas como puede verse en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Roles dentro del proceso educativo a distancia

TUTOR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diseña el plan de trabajo. ○ Define tiempos de manera conjunta con el estudiante. ○ Conoce el progreso individual del estudiante. ○ Proporciona información necesaria para reforzar sus aprendizajes. ○ Canaliza con los servicios o expertos según la problemática.
ASESOR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Imparte los módulos o cursos. ○ Selecciona los recursos y contenido. ○ Conoce el proceso de aprendizaje del estudiante. ○ Establece el mecanismo de participación en el curso. ○ Similar al rol del docente en la educación presencial.
MENTOR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Promueve el establecimiento de los objetivos o metas personales. ○ Genera motivación. ○ Puede ser un asesor, experto o ayudante que haya pasado por la misma experiencia. ○ Comparte conocimientos. ○ Establece empatía. ○ Coadyuva al cumplimiento de las tareas académicas y/o desarrollo en el campo laboral. ○ Participa en el proceso educativo únicamente si el estudiante lo solicita.
EXPERTO O CONSULTOR	<ul style="list-style-type: none"> ○ Especialista que trabaja colaborativamente con el asesor. ○ Fortalece con su experiencia y dominio del tema, los conocimientos, valores y habilidades que el estudiante tendría que desarrollar en cierta área o campo de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el SUAyED (2014) establece la distinción entre la **educación a distancia** y la **educación abierta**, ambos conceptos a veces suelen tratarse como sinónimos y no lo son (véase **Tabla 2**):

Tabla 2. Educación a distancia vs. educación abierta

EDUCACIÓN ABIERTA	EDUCACIÓN A DISTANCIA
<ul style="list-style-type: none"> ○ Proceso educativo que se orienta bajo los principios de flexibilidad espacial y temporal, en el que se establecen de manera conjunta con el estudiante, los tiempos y lugares en que ocurrirán las sesiones. Los materiales didácticos se diseñan previamente. Se combinan sesiones a distancia y presenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proceso educativo que se orienta bajo los principios de flexibilidad espacial y temporal y que ocurre a través de una plataforma digital o espacio virtual, en el que se facilitan y supervisan los contenidos, actividades de aprendizaje, evaluación y los procesos de comunicación con el estudiante.

Fuente: Elaboración propia

Por supuesto estos proyectos no son los únicos, la mencionada OU y UNED, así como la UOC y la UNIR (Universidad de La Rioja) son universidades de prestigio

alrededor del mundo, se especializan en la modalidad de educación en línea y cuentan con sedes en México.

Basándose en los criterios de tamaño de matrícula y costos, los dos principales parámetros de comparación frente a la oferta extranjera, el observatorio OCCMundial posiciona a las siguientes instituciones mexicanas como las mejores para cursar una carrera en esta modalidad (*OCCMundial*, 2018):

- Universidad Nacional Autónoma de México a través del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia¹
- UTEL
- Universidad Abierta y A Distancia de México (UNADM)
- Tecmilenio
- Instituto Politécnico Nacional a través de su plataforma *Polivirtual*

Para los organismos internacionales la vanguardia tecnológica es una determinante de éxito de los procesos educativos y de la calidad formativa de los futuros profesionales que han de insertarse al mercado laboral y tiene un impacto directo en el índice de calidad de vida de un país (Casilda, 2017; *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*, 2017).

No obstante, el interés pedagógico de la universidad mexicana debería sobrepasar las recomendaciones internacionales y preparar para aprender a gestionar y discriminar información en un entorno global donde el conocimiento es la principal fuente de poder y desarrollo humanos (Turbo, 2010; Vaca & Hernández, 2006).

Es indispensable repensar y construir propuestas pedagógicas mucho más flexibles y menos herméticas. Si el estudiante siempre está bajo un entorno pedagógico directivo², es poco probable que pueda hacer frente a las demandas reales de la vida cotidiana y no sólo del campo laboral.

¹ Como se expuso en líneas anteriores, no hay que olvidar que la oferta está centrada en carreras humanísticas y en educación continua.

² En este trabajo se define al **entorno pedagógico directivo**, como aquel proceso educativo centrado en el docente, por tanto, se establece una jerarquía y relación unidireccional de responsabilidad con el estudiante. El rol del estudiante es altamente pasivo, de receptor de información y ejecutor de instrucciones.

Retomando que la universidad además de formar a profesionales forja a los futuros tomadores de decisiones, cómo se puede tomar una decisión si nunca se ha creado el espacio propio para ello. El texto “La enseñanza de la tecnología como aprendizaje de lo social. Una perspectiva personal” (Fernández, 2016b) refuerza la premisa anterior:

Hace ya mucho tiempo que sabemos que el rol principal de la enseñanza básica no es proporcionar conocimientos enciclopédicos ni memorísticos, sino preparar a los estudiantes para ser adultos. Una parte importante de la preparación para ser adulto consiste en adquirir una serie de saberes formales y certificarlos, es indiscutible; pero no es la única, es también muy importante aprender a convivir en sociedad. Aprender que alcanzar una meta, como enviar una nave a la luna, extraer petróleo, fabricar autos o computadoras, requiere del concurso de muchas personas y que esas personas solo lograrán la meta si se organizan para eso [...] Todos nuestros estudiantes habrán de integrarse en algún momento a proyectos en los que tendrán que sumar su esfuerzo al de otros compañeros en un grupo para alcanzar objetivos bien definidos (Fernández, 2016b, p. 1).

De ahí que las preguntas centrales de esta tesis sean las siguientes:

- ¿Cómo se comporta un estudiante en una atmósfera de libertad horaria y espacial?
- ¿Cómo, en ese clima, interactúa con sus compañeros?
- ¿Cómo vive ese clima parcial de libertad, dentro de un marco menos flexible que corresponde al resto de su enseñanza?

De igual forma y no menos importante, los momentos generacionales impulsan la evolución de las modalidades educativas, por esa razón es fundamental socializar las prácticas docentes.

Hay que tener claro que, toda modalidad educativa es perfectible, de hecho algunos autores como Turbo (2010) y Llorente (2010) citan a Bartolomé (2004) para hablar sobre el “fracaso” del *e-learning* y aparición del *blended learning*.

Releyendo a Bartolomé, habría que especificar lo siguiente: por un lado, señala las causas económicas que permean a las modalidades educativas y, por otro lado,

tiene una postura pedagógica muy interesante con respecto al “fracaso” de las formas de enseñar y aprender.

Interpretando el argumento del autor: son intrínsecamente las expectativas de los actores implícitos en el proceso educativo las que fallan al no cubrirse y esperar más de lo que se ha podido reflexionar, dimensionar o investigar aunado a la resistencia por transformar sus roles tradicionales. Fracasan las expectativas, no las modalidades educativas por sí mismas.

Una experiencia pedagógica, como la que expone esta tesis, pretende despertar guías de pensamiento en otros grupos de estudiantes para que conozcan que existen otras formas de aprender menos impositivas y más dinámicas que son capaces de adaptarse a las necesidades del estudiantado (Litwin *et al*, 2004).

1.2. El concepto del *blended learning*

Sería descabellado pensar que una modalidad educativa tiene una vida útil para volverse obsoleta, desaparecer abruptamente y ser reemplazada, como un proceso de obsolescencia programada, la pedagogía no funciona así, los procesos educativos conviven con el dinamismo de la sociedad.

El capítulo anterior mostró que el *blended learning* no vino a reemplazar a la educación a distancia y, la educación a distancia no reemplazó a la educación presencial sino a convivir con los desaciertos humanos de ésta (Bartolomé, 2004).

Las áreas de oportunidad que permitieron el surgimiento de esta modalidad fueron:

1) Turbo (2010) citando a Aiello y Cilia, menciona que:

[...] desde inicios del siglo XXI y a partir de la crisis experimentada por el aumento indiscriminado de las empresas *DotCom*, generando una sobreoferta de cursos de posgrado a distancia, empezó por lo menos a relativizarse el término *e-learning* y apareció el uso de otro concepto: *blended learning*”. El *blended learning* se fue

constituyendo en una modalidad educativa emergente, con un desarrollo singular. Su presencia tiene una evolución hasta cierto punto natural, fundamentada en el constante experimentar del ser humano para perfeccionar todo aquello que juzgamos perfectible, desde nuestra perspectiva personal y grupal (Turbo, 2010, p. 349).

Es muy interesante saber que una crisis económica de inversión en empresas de internet que ofrecían cursos diversos posibilitó el surgimiento de una nueva modalidad educativa (*El País*, 2010).

2) Más adelante Turbo (2010) indica otros factores que posibilitaron su aparición:

[...] la emergencia del *e-learning*, la presencia del campus virtual, como resultado de la creciente incorporación de tecnologías computacionales e Internet en los procesos de enseñanza–aprendizaje ha generado serios cuestionamientos a su eficacia y eficiencia, donde los propios proveedores parecen aceptar la necesidad de una combinación de métodos para llegar al suficiente desarrollo de las competencias profesionales...Otra posibilidad de aparición de la modalidad transita por ya no agregarle presencialidad al *e-learning* o educación virtual, sino sumando virtualidad a la educación presencial (Turbo, 2010, p. 349).

La visión de las tecnologías como el “negocio del siglo” y de la vida en los espacios profesionales y empresariales dejó a muchos en la quiebra, generando cierto desprestigio alrededor de la calidad de la educación a distancia o *e-learning* cuyo principal soporte era *Internet*:

El mercado perdió en dos años cinco billones de dólares. Una pequeña cronología de las quiebras no deja muchas dudas sobre el tamaño de la burbuja: Boo.com [sic] se gastó 188 millones de dólares del momento en seis meses para montar una gran infraestructura de moda online; en mayo de 2000 quebró. Yahoo compró GeoCities por 3.500 millones en febrero de 1999, con la burbuja en pleno auge; en octubre de 2009 Yahoo la cerró. eToy's tenía un precio por acción de 80 dólares en mayo de 1999 y cuando declaró su quiebra en febrero de 2000 valía menos de un euro, según relata *The daily Maverik* (*El País*, 2010, s/p).

Una inversión excesiva en infraestructura tecnológica no garantiza un éxito económico perdurable, tampoco el emplear tecnología en la educación de manera automática mejora la calidad de ésta.

Naturalmente la crítica en la educación presencial era que seguía resultando más costosa en términos de personal académico, matrícula excesiva e infraestructura (Barrón, 2017). Por su parte, la educación a distancia era criticada por su alta tasa de abandono escolar y “estudiantes fantasma”³. Así fue como poco a poco se repasaron los aciertos de una y otra modalidad.

Brodsky (2003) asegura que quizás desde el propio uso de las clases magistrales combinadas con los ejercicios, tareas extraclase y uso de algunos medios audiovisuales ya se estaba practicando *blended learning*, por lo tanto, no se rompía abruptamente con la presencialidad.

La complejidad para rastrear el origen de esta modalidad aumenta al momento de buscar su definición, pues sale a relucir que existe una diversidad de términos o denominaciones empleados en la literatura, por ello, fue una guía valiosa el artículo *Contexto y desarrollo de la modalidad educativa blended learning en el sistema universitario iberoamericano* (Turbo, 2010) para determinar que la denominación más usada por la literatura anglosajona e iberoamericana es *blended learning*.

Cuando se emplean términos como “enseñanza bimodal”, “semipresencialidad”, “enseñanza mixta”, “aprendizaje combinado”, “modelo híbrido”, entre otros, hacen referencia al mismo planteamiento metodológico: “el énfasis denominativo es puramente expresivo, mas no determinativo” (Turbo, 2010). Todos los términos enuncian la existencia de presencialidad y ausencia, no como elementos separados sino como una unidad.

En una primera aproximación se puede definir al *blended learning* como el “modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial” (Bartolomé, 2004) o bien es un enfoque sistemático y basado en estrategias que combina tiempos y modos de aprendizaje integrando diferentes interacciones con el uso de las tecnologías (*University of Western Sidney*, 2013).

³ Término de la autora de esta tesis para caracterizar a aquellos que hacen aparición rara vez a lo largo del curso, con menos del 10% cubierto en sus actividades de aprendizaje, con nulos o escasos comentarios de retroalimentación (para con los otros y con el docente).

Vera (2008) introduce a la definición un factor importante: los cambios en los roles tradicionales (el profesor ahora es un tutor):

Se trata de un modelo híbrido [...] a través del cual los tutores pueden hacer uso de sus metodologías de aula para una sesión presencial y al mismo tiempo potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual. Este modelo no especifica que debe ir primero, pero en todo caso, se combina el rol tradicional de la clase presencial con el nuevo rol del tutor de educación a distancia (Vera, 2008, p. 9).

Llorente (2010) menciona solo su incidencia en el aprendizaje y los tiempos de presencia y ausencia de los agentes educativos:

Una modalidad de aprendizaje en la que podemos vislumbrar algunos de sus componentes básicos, es decir: convergencia entre lo presencial y lo virtual, combinación de espacios (clases tradicionales y virtuales) tiempos (presenciales y no presenciales), recursos (analógicos y digitales), donde los protagonistas modifican sus roles en los procesos de enseñanza-aprendizaje y donde los cambios también afectan, de manera ineludible, a los modelos organizativos (Llorente, 2010, p. 19).

Habría que agregar que también es una modalidad de enseñanza y no solo de aprendizaje, que permite hacer converger actividades presenciales y virtuales en diferentes momentos del proceso educativo.

He aquí la razón de *la complejidad o sencillez del blended learning* porque se puede hacer un uso activo o pasivo del mismo, todo depende del protagonismo de los recursos tecnológicos utilizados, distribución de las actividades presenciales y virtuales y los roles del docente y estudiante.

Líneas antes se mencionó que el curso de Transferencia de Energía ya se impartía bajo la modalidad de *b-learning*, pero como se verá más adelante⁴, era un uso pasivo de éste.

En resumen:

El blended learning es una modalidad de enseñanza y aprendizaje cuidadosamente planeada que incluye retroalimentación e intercambio cara a cara y, los combina con algunos elementos de la

⁴ Se hizo una revisión histórica de todos los cursos de Transferencia de Energía impartidos hasta la actualidad por el Dr. Rafael Fernández Flores.

educación a distancia o virtual, como la flexibilidad horaria y espacial, los recursos tecnológicos asincrónicos y sincrónicos y la diversidad de materiales didácticos para apoyar el aprendizaje del estudiantado y la revisión de aquellos que éstos elaboran.

Asimismo, el proceso educativo bajo esta modalidad introduce cambios en los roles educativos tradicionales, ya que el docente se vuelve un guía del proceso de aprendizaje y su protagonismo se vuelve aún más relevante al planear cada momento de la enseñanza e interactividad a distancia.

Cabe mencionar, que pueden ser personas distintas quienes lleven a cabo el proceso de planeación, pero siempre bajo la supervisión del docente.

El estudiante se vuelve más activo adquiriendo una responsabilidad compartida con su guía y con sus compañeros, ahora define sus propios ritmos de repaso y grado de avance en el conocimiento dentro de un marco temporal predefinido.

Dicho lo anterior, pareciera que la diversidad de nombres del “*blended learning*” fuera el único detalle, empero como queda asentado en las citas, en la literatura suele acompañarle un adjetivo como “modelo”, “teoría”, “enfoque”, “modalidad” o “método”.

De ahí la utilidad de las experiencias previas sobre su implementación, pues son de mucha ayuda para clarificar cómo se están pensando pedagógicamente los cursos impartidos bajo esta modalidad.

1.3. Diseño pedagógico del curso

El *blended learning* puede contar con: teoría de sustento, componentes de la enseñanza y aprendizaje, y técnicas pedagógicas para ponerse en marcha.

Para Llorente (2010), una experiencia formativa de este tipo requiere un punto de equilibrio entre lo presencial y lo *online*, esquemáticamente lo representa así (véase **Figura 1**):

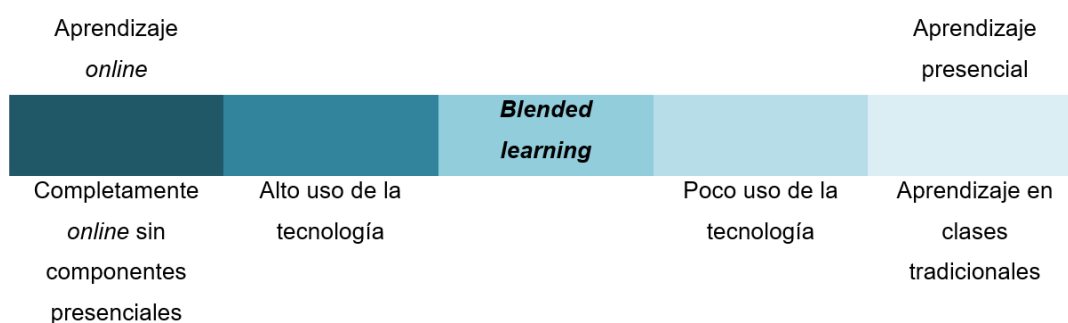


Figura 1. Esquema representativo del *b-learning*. Tomado del libro “Formación Presencial apoyada en la Red (*Blended learning*)”, p. 20.

Cabe mencionar que puede hacerse alto uso de la tecnología aún en la presencialidad, por ello, fue necesario hacer una exploración de la modalidad que más tarde se puso en marcha en el curso.

En la literatura (Bartolomé, 2004; Llorente, 2010; *University of Western Sidney*, 2013) se señalan los principales elementos del *blended learning*: aprendizaje, comunidad de apoyo, flujo de información, componentes *online* y presenciales.

La **Tabla 3** muestra una descripción de cómo el docente declara que están presentes en su curso del semestre 2019-1:

Tabla 3. Elementos del *blended learning* del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

ELEMENTO DEL <i>B-LEARNING</i>	DESCRIPCIÓN	ACTORES	HERRAMIENTAS Y/O MATERIALES
APRENDIZAJE	<p>En el curso de Transferencia de Energía se propone que los estudiantes resuelvan los problemas colaborativamente, que construyan sus conocimientos con base en las actividades que les plantea el profesor, éste siempre se muestra como guía.</p> <p>Principalmente se busca que el estudiante sea independiente y se interese por la búsqueda de más respuestas, sin desdeñar el trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudiante ○ Docente 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plataforma <i>Moodle</i> ○ Elaboración de <i>blogs</i> por equipo ○ <i>Notebooks</i>
COMUNIDAD DE APOYO	<p>Se propone que el estudiante aprenda a trabajar colaborativamente, por ello cuenta con un espacio para intercambiar dudas, comentarios y opiniones.</p> <p>Además, el estudiante tendría que sentirse acompañado dentro del proceso de aprendizaje por sus pares en quienes se apoyará activamente para la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudiantes del curso de Transferencia de Energía 2019-1 de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ○ Estudiantes del curso de Metodología de la investigación de la licenciatura en Sociología de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foro de discusión para estudiantes de la UAEMex y de Transferencia de Energía 2019-1. ○ Asesoría de los estudiantes de la UAEMex para los trabajos finales de los estudiantes de la UNAM.
FLUJO DE INFORMACIÓN	<p>El docente comparte y gestiona la información que se proporciona por medio de la plataforma <i>Moodle</i>, cuenta con un equipo de apoyo, adjuntos que ordenan los contenidos según el programa planteado.</p> <p>Los adjuntos pueden actuar como un canal de comunicación intermedio entre los estudiantes y el docente. Toda la información que se considere oportuna y que refuerza las temáticas vistas deberá ser incluida en un foro de novedades abierto a las comunidades participantes.</p>	<p>Docente interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dr. Rafael Fernández Flores <p>Docente externo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dra. Rosario Rogel Salazar <p>Adjuntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ José Roberto Ríos Rivero ○ Julio César Espíndola Núñez 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foro de Novedades. ○ Plataforma <i>Moodle</i> con rol y permisos de administrador y gestor de contenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la modalidad del curso *blended learning* se identificaron los componentes *online* y los presenciales (véase **Tabla 4** y **5**):

Tabla 4. Componentes *online* del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

COMPONENTES ONLINE	
CONTENIDO DE APRENDIZAJE	Están estructurados en una <i>Notebook</i> . Las cuales son lecciones interactivas que cuenta con todos los contenidos necesarios para que el estudiante pueda consultar el tema sin depender de la exposición plenaria del docente. Además, contienen simuladores embebidos y actividades a lo largo de la lección, que permiten al usuario verificar y comparar resultados en tiempo real.
TUTORÍA	El docente no desaparece, se fortalece su tarea como tutor, el estudiante puede acercarse de manera remota por medio del correo electrónico o foro de discusión habilitado específicamente para resolver dudas, comentarios y/o otros. Además, los adjuntos coadyuvan en esta función.
APRENDIZAJE COLABORATIVO	Los estudiantes cuentan con tres herramientas para trabajar en las temáticas estudiadas: foros, <i>blogs</i> por equipo, comunidades interna y externa de apoyo, sin necesidad del contacto cara a cara.
GESTIÓN DEL APRENDIZAJE	La recuperación de información y la orientación de los estudiantes es una tarea fundamental del docente, que se logra a través del seguimiento por medio de los accesos individuales a la plataforma <i>Moodle</i> y por el avance y participación dentro de las comunidades y foros de discusión.
USO DE LA RED (INTERNET)	La Red Universitaria de Aprendizaje es el principal sitio de acceso de los estudiantes ya que en este se albergan algunos materiales de apoyo que son referentes para las temáticas estudiadas. Por supuesto, cada estudiante y grupo de trabajo decidirá qué recurso sería valioso de consultar para apoyar su aprendizaje.
MEDIOS MÓVILES	El Salón Inteligente, denominado SICA (aula de cómputo convencional utilizada en cursos anteriores), no se requiere, pues las <i>Notebooks</i> pueden ser utilizadas en celulares, tabletas y laptops. Esta movilidad tecnológica exime el uso de otro espacio físico.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Componentes presenciales del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

COMPONENTES PRESENCIALES	
LUGAR FÍSICO DE APRENDIZAJE	Un salón tradicional equipado con cañón y proyector. También se contemplan en este rubro, las visitas a lugares, conferencias o exposiciones relacionadas con la ingeniería química metalúrgica, que pasarían a formar parte del trabajo extraclase.
TUTORÍA	El material didáctico se encuentra a disposición del estudiante en la plataforma <i>Moodle</i> previamente a la sesión presencial, por lo que, puede adelantar su revisión y anotar dudas, comentarios y/o otros para ser revisados directamente con el profesor en el día de la sesión.
TRABAJO DE CLASE	El estudiante, desde su propio equipo (dispositivo tecnológico: laptop, celular, tableta), sigue simultáneamente la exposición del docente. El docente al contar con un material previamente elaborado puede solicitar la realización de las actividades insertas en la <i>Notebook</i> a lo largo de la sesión. Por lo que el estudiante tiene acceso a la teoría y práctica en un mismo material didáctico.
MEDIOS IMPRESOS	No se emplean
MEDIOS ELECTRÓNICOS	No se emplean
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	Se emplean las redes sociales y la propia plataforma <i>Moodle</i> .

Fuente: Elaboración propia

Con todo lo anterior, se pudo conocer y explicar el diseño del curso en la modalidad *blended learning* y se representó gráficamente de la siguiente manera:

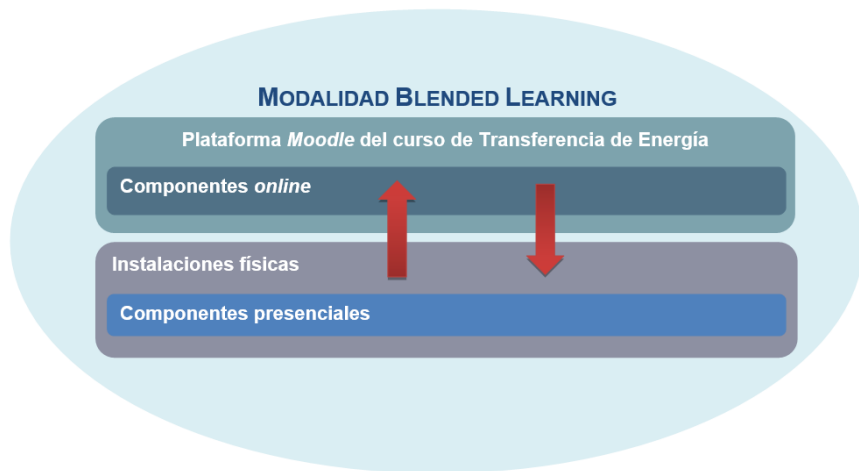


Figura 2. Modalidad *blended learning* del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

1.4. Las teorías de aprendizaje y el *blended learning*

1.4.1. Un camino *puede o no* ser el constructivismo

Una vez hecha la aproximación al concepto y la modalidad del *blended learning* vale la pena preguntarse cuál es la teoría de aprendizaje que le da sustento.

Siempre que se quiera implementar una modalidad cualquiera que sea, hay que tener claridad en qué tipo de aprendizaje se espera propiciar en los otros.

Aunque no son pocos los que argumentan que se puede hacer *blended learning* casi desde cualquier teoría de aprendizaje, debido a sus características y jugando con los elementos que lo constituyen, el contraargumento sería imaginar el escenario de una teoría de aprendizaje conductista tratando de armonizar con una modalidad flexible que, desde su origen, plantea la reivindicación del estudiante y la existencia de nuevos roles en la educación.

Por otro lado, están los que aseveran que ya es una teoría de aprendizaje por sí misma, pues su propia traducción literal así lo indica: *aprendizaje semipresencial*. Aquí hay que tener cuidado porque es muy común ver esta traducción en los títulos de libros y artículos que abordan la temática, sin embargo, no es un tipo de aprendizaje, tampoco una teoría, sería más bien una modalidad.

La literatura menciona que el *blended learning*:

[...] busca personalizar el aprendizaje del estudiante tanto en el salón de clase como con el uso de las nuevas tecnologías, puesto que se puede utilizar una gran variedad de herramientas y recursos de información de diversas fuentes (Hannafin, Land & Oliver, 2000; Jonassen, 2000; Marsh, 2012), como son la implementación de foros, documentos compartidos, transmisión de conferencias y clases en tiempo real o en interacción con contenido digital, lo que resulta motivante para el alumnado. La realización de estas actividades permite compartir experiencias entre pares con los mismos intereses académicos, lo que coadyuva a la formación de comunidades de aprendizaje en un mundo cada vez más dominado por los entornos digitales (Sánchez, 2014, p. 88).

La descripción anterior permite inferir que se trata de una modalidad con un enfoque centrado en el estudiante (Pineda, 2004; Vázquez & Argudín, 2008), pues es el sujeto principal del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La relación estudiante-docente se vuelve complementaria. El ideal es que el estudiante sea partícipe de su propio aprendizaje, autónomo de pensamiento, aproveche los recursos tecnológicos y se “apropie” de un conocimiento.

No hay que olvidar que el rol del docente no desaparece, sino que la relación educativa se vuelve bidireccional, de ida y vuelta, con responsabilidades compartidas. El docente: es un guía que aprende con el alumno, pues lo escucha, asiste, apoya y sigue durante el proceso.

De ambos (docente y estudiante) se espera:

- ✓ Participación y diálogo
- ✓ Reflexión
- ✓ La capacidad de síntesis y análisis
- ✓ La toma de decisiones y el debate
- ✓ La resolución de problemas
- ✓ La espontaneidad
- ✓ La creatividad para generar preguntas y regenerarlas

Ahora bien, una vez determinada la naturaleza didáctica del *blended learning*, se comprende por qué se le ha asociado con el constructivismo (González, 2015).

Llorente (2010) y Sánchez *et al* (2019) van más allá al afirmar que es una teoría constructivista social la que sustenta al *blended learning*, de hecho, para el docente de este curso son principios socioconstructivistas los que sustentan el *blended learning* que se ha ido estructurando en el curso de Transferencia de Energía (véase el apartado 1.3):

- **El conocimiento es un producto del diálogo y de la interacción con otros.** La mayoría de las actividades demandarán un trabajo en equipo que involucra un intercambio de ideas, opiniones o propuestas.

- **Los ambientes de aprendizaje** deben contener los suficientes elementos para apoyar al estudiante en el proceso de creación de conocimiento. Además, deben generar suficiente interés para mantener enfocada su atención.
- **Los espacios colaborativos** son fundamentales para comprender e identificar el flujo de conocimiento, el aprendizaje colaborativo y uso de herramientas para generar comunidades de aprendizaje e individuales, construyen una conciencia de corresponsabilidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- **Los problemas y simulaciones de situaciones reales** son indispensables para el aprendizaje de los estudiantes. Propiciar el intercambio y diversificación de soluciones a un caso real. Las herramientas de comunicación ofrecidas por la tecnología son un buen apoyo didáctico para este propósito.

Pero para llegar a una teoría del constructivismo social, debió haber un antecedente, que se puede encontrar en Jean Piaget y Lev Vigotsky. Hay que comprender el origen para después atender la declarada diversidad de constructivismos (radical, piagetiano, social) que no son tan fáciles de resumir.

1.4.2. Piaget

Las propuestas constructivistas surgen a finales de la década de los 80's, alcanzando su auge en los años 90's, de la mano de los trabajos de Piaget como una postura diferente al conductismo (basado en el empirismo) y al innatismo (aprendemos de la nada).

Hernández (2008) señala que algunas de estas propuestas pretenden establecer una “nueva respuesta” de cómo conocemos y cómo aprendemos. Se puede adelantar que, el caso del conjunto teórico de Piaget no es de causa y efecto, se aspira a generar nuevas interrogantes en el campo de conocimiento que se le “aplique”.

También los libros aseveran que la contribución de Piaget fue un factor determinante para el desarrollo del constructivismo, por lo que se le considera el principal exponente.

Vale la pena hacer un esfuerzo analítico a los márgenes de este trabajo, para esclarecer las nociones básicas de su planteamiento, pues aún en la literatura y en el campo pedagógico se presentan ambigüedades interpretativas.

Emilia Ferreiro (1996), discípula de Piaget, pedagoga y psicóloga, hace una atinada reflexión acerca de lo que significa *aplicar* Piaget a campos de conocimiento que inicialmente no fueron objeto de su estudio:

Aplicar Piaget a otros dominios podría consistir en un trabajo puramente deductivo: dadas tales propiedades de las estructuras que definen los estadios, y dada una cierta descripción del objeto a ser conocido, *it follows*, que sólo a tal o cual nivel cognitivo ese objeto podría ser conocido (Ferreiro, 1996, p. 413).

En el curso de Psicología educativa I de la carrera de pedagogía de la Facultad de Filosofía y Letras, la sustentante de esta tesis “conocía” los trabajos de Piaget por las pláticas del docente, compañeros y la lectura de algunos textos: “Piaget es el pedagogo que delimitó los estadios de conocimiento que un niño interioriza y alcanza a cierta edad y que sirve de referencia para que docentes sepan qué y cuál contenido enseñar”. Después de una lectura sugerida de Piaget y de algunos trabajos de la autora ya mencionada y de otros, como Delia Lerner y José Antonio Castorina, ese párrafo entrecomillado solo deja de manifiesto el desconocimiento y la reducción a un principio conductista una teoría mucho más compleja de interpretar.

En el terreno de la pedagogía es común que se desarrollen propuestas tituladas “constructivistas” porque a manera de *checklist* cubren ciertos “requisitos” de la teoría, o porque se observó que el niño de 6 años logró escribir su nombre después de varios intentos de copia (Ferreiro, 1999).

La comprobación de la hipótesis, lo deseable y lo observable no caracterizan la aportación de Piaget. La herencia de este autor no es el razonamiento deductivo,

es decir, no se puede conocer un objeto de conocimiento y extrapolar su comprensión a otro simplemente porque comparten un par de características.

Para llegar a conocer un objeto de conocimiento se requiere ejercer una acción sobre éste, que las estructuras previas que teníamos de ese objeto que creíamos conocer, entren en conflicto con lo derivado de la acción sobre él. Pese a que Piaget no se ocupó del contexto escolar y en muchas ocasiones se tilda de “individualista” su teoría, sus seguidores están convencidos de que la cooperación ocupa un lugar central en la construcción de conocimiento.

Por eso, aún en el caso de que llegáramos a encontrar nuestros estadios y nuestros resultados en toda sociedad estudiada, no por ello quedaría probado que los desarrollos convergentes son de naturaleza estrictamente individual; como es evidente que en todas partes el niño se beneficia de contactos sociales desde la más tierna edad, esto demostraría además que existen ciertos procesos comunes de socialización que interactúan con los procesos de equilibrio examinados anteriormente. (Piaget, 1975, p.39)

Una práctica errónea y común es replicar una situación experimental de aprendizaje para obtener la respuesta ya conocida, solo señala una interpretación limitada de los trabajos piagetianos y deja de manifiesto la vigencia de una de las “grandes tentaciones”, como las llama Ferreiro (1999) en el texto *Psicogénesis y educación*, en las que aún incurren (incurrimos) quienes se dedican a la educación:

Algunos pretenden enseñar las nociones de conservación como si fueran otros tantos contenidos escolares [...] Por ejemplo, en 1970 Lavatelli publica un influyente currículum para la educación preescolar donde fundamenta la necesidad de enseñar las nociones de conservación, de clasificación y de seriación a través de las tareas piagetianas clásicas [en este programa de clase] lo que se enseña son las respuestas que sirven de indicadores [...] Pretender introducir las así llamadas “nociones piagetianas” como contenidos a ser enseñados de esta manera, solo resulta de quienes aceptan la realidad de los descubrimientos piagetianos sin renunciar a un esquema conductista según el cual solo existen las respuestas y no la actividad estructurante del sujeto (Ferreiro, 1999, p. 89)

Por tal razón, los famosos *estadios* tampoco pueden ser tomados como dogmas dentro de los escenarios escolares, pues son en sí mismos estados de

estructuración **estables** mas no definitorios, por eso no tiene mucho sentido memorizarlos para aplicarlos (Ferrero, 1999).

No se llega a las operaciones concretas como se llega a tener 6 años o a sentarse en un banco de primer año. Se llega después de múltiples conflictos, de compensaciones parciales, de intentos fallidos por resolver problemas. No se llega por un milagroso proceso de maduración que nos llevaría tranquilamente de un estadio al siguiente. En el proceso de reestructuración la interacción con el mundo externo juega un papel primordial. (Ferreiro, 1999, p. 90)

La noción “de aplicar una teoría” hace pensar en una relación unidireccional, en un conjunto cerrado de conocimientos para obtener una respuesta confirmativa o negativa a una hipótesis: se cumple o no cierta condición. No, la teoría de Piaget no es un conjunto cerrado de conocimientos, ofrece un “esquema de acción” que permiten formular nuevos problemas (Ferreiro, 1996).

La teoría y el objeto de estudio mantienen una relación bidireccional, se encuentran en una especie de simbiosis, más que buscar respuestas acabadas y esperadas, siempre hay que tener presente la idea del fracaso como un detonador de lo no inesperado en una investigación (Ferreiro, 1996). Cuesta mucho asumir que el *error* puede ser positivo y esclarecedor porque deja de manifiesto factores que no habían sido considerados al principio de la investigación, es una apertura hacia otra mirada del objeto, una realidad no dada.

Comúnmente se aborda a la teoría de Piaget de dos formas (se le ha denominado *constructivismo cognitivo*): 1) como una teoría para describir el proceso del pensamiento lógico (matemáticas elementales) y 2) como una teoría para comprender los procesos de adquisición de conocimiento (Ferreiro, 1996).

En este trabajo se opta por la mirada 2, en la que el conocimiento se vuelve una construcción provisional y secuencial adquirida en la interacción entre el sujeto y objeto. Ni uno ni otro es más importante, nada está dado ni preformado, ambos son necesarios para pasar a un estado de “menor o mayor conocimiento” y, en ese momento, puede decirse que alguien aprendió algo, cuando logró superar la crisis o problemática de su acción ejercida sobre el objeto (Ferreiro, 1996).

El interés de Piaget justamente era explorar este proceso de adquisición de conocimientos, pese a que no era pedagogo, su influencia en la llamada “escuela constructivista” fue destacada y no porque asentara una nueva pedagogía o currículum, sino que daba cuenta de una nueva noción de aprendizaje (Ferreiro, 1999).

Por lo anterior, la riqueza de una teoría del conocimiento de estas características no se encuentra en sus preceptos, sino en la posibilidad de crear interrogantes que permiten mirar con otros ojos una realidad de interés para el investigador.

1.4.2. Vigotsky

En líneas anteriores se afirma que la teoría socioconstructivista es la más afín al *blended learning*. ¿Cuándo se consideró *lo social* como parte del problema del conocimiento? Como ya se mencionó, la inclusión de la vida social también fue de interés para Piaget, ahora bien, quién logró desarrollar este concepto porque precisamente era su foco de análisis, fue Lev Vigotsky.

El primer punto para considerar es que no son posturas contrapuestas la piagetiana y vigostkiana, como comúnmente se abordan. Tampoco es seleccionar una u otra para justificar la práctica educativa (Castorina *et al*, 2013), inclusive sería un poco injusto para ambos autores abordarlos de esta manera:

Piaget dejó en sus escritos hipótesis suficientemente articuladas y una cuidadosa información sobre los procesos experimentales. Podría decirse que su obra conforma [...] una teoría sistemáticamente formulada. Por el contrario, en el caso de Vigotsky [...] su muerte temprana le impidió culminar su tarea de investigación y las condiciones sociales de su producción hicieron de él más bien un productor de narrativas orales, lo que aumentó la fragmentación de sus ideas (Castorina *et al*, 2013, p. 36).

El objetivo de este apartado no es comparar, sino comprender las bases del constructivismo que podrían sustentar al *blended learning*, a partir del legado de estos autores. Basta decir que sus preguntas de investigación fueron muy diferentes: por un lado, Piaget partió de la epistemología, para saber cómo se pasa de un estado de menor a mayor conocimiento, cuál es el papel de la acción, sujeto y objeto y el conflicto interactivo que se da entre estos. Por el otro, Vigotsky,

busca indagar cómo se transforma el pensamiento y las funciones naturales a más complejas, al entrar en contacto con un sistema de símbolos, en este caso con la cultura del grupo social al que se pertenece (Castorina *et al*, 2013).

Puede inferirse que existe un proceso dialéctico entre ambos planteamientos y su comprensión es de suma relevancia para los profesionales de la educación, pues no deben asumirse como pautas inamovibles e incompatibles en la práctica pedagógica.

Asentado lo anterior, la herencia de Vigotsky es destacar la perspectiva socio-histórica de la persona. El ser humano nace con ciertas funciones biológicas, que son innatas al mismo, pero al desarrollarse un grupo social, adopta nuevas “funciones superiores” que solo son posibles gracias a la intervención de otro.

En este sentido, el aprendizaje es un proceso de apropiación de los instrumentos y significados culturales que ocurren en un determinado contexto. El sujeto conoce y aprende al interactuar con los otros, en la mediación social y por los procesos culturales. Por tal razón, no es extraño que se haya ocupado del problema de la adquisición de la escritura y la alfabetización.

La lengua es un sistema complejo de interpretación de una realidad, de ahí la importancia de preservar cada una de éstas. En México, un ejemplo, son los mal llamados “dialectos” que, hasta hoy suman 68 según datos del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2008) en realidad, son lenguas que permiten mirar con otros ojos *otra realidad*. Al desaparecer, también lo hace un sistema de interpretación y significación del mundo.

Por ende, el desarrollo es algo biológico e inherente a la especie humana pero el aprendizaje es tratado como algo humanizador a través de ese particular sistema de signos y significaciones que solo la especie humana posee, pues en la cultura se decide qué tipo de conocimientos son socialmente valiosos y válidos para transmitir de generación en generación. La institución escolar tal como la conocemos pretendió de sus orígenes legar ese conocimiento social validado a los más jóvenes.

En este punto es oportuna la introducción de la palabra rusa: *obuchenie*, pese a que hay disparidad en su traducción, la aceptada es *proceso de enseñanza-aprendizaje*. Hay un sujeto que enseña y otro que aprende, pero la relación alcanza otros escenarios que van más allá del escolar.

La presencia de un otro social puede manifestarse por medio de los objetos, de la organización del ambiente, de los significados que impregnan los elementos del mundo cultural que rodea al individuo. De este modo la idea de “alguien que enseña” puede concretarse en objetos, en sucesos, en situaciones o en formas de organización de la realidad y en la propia lengua, que es un elemento fundamental de este proceso (Castorina *et al*, 2013, p. 49)

En una perspectiva personal: no es una acción coercitiva y autoritaria la que está planteando Vigotsky al mencionar que siempre va a haber otro cuya influencia conllevará a nuevos aprendizajes, otro sentido sería que la realización de alguien más también es una responsabilidad socialmente compartida. Por eso la “Zona de Desarrollo Próximo” es de los conceptos más retomados de los planteamientos de este autor, puede definirse, como la acción de ese otro sobre alguien más para que sepa eso que no sabía.

Toda acción educativa siempre debe tener implícita la posibilidad de transformación y creación de nuevos escenarios.

1.4.3. El constructivismo en el curso de Transferencia de Energía...

Un constructivismo del siglo XX no puede ser el mismo para siglo XXI tendría que presentarse como un proyecto utópico para la educación:

El constructivismo es una de las corrientes más fuertemente vinculada a las nuevas tecnologías. La familiarización con las nuevas tecnologías y su aplicación requiere de estructuras mentales que nos auxilien a orientarnos en un mundo de pantallas, de nexos entre computadoras y de relaciones virtuales [...] Las nuevas ideas sobre el proceso de aprendizaje se nutren de las investigaciones en el campo de la psicología cognitiva, inteligencia artificial, cibernética y otras ciencias que involucran la acción del hombre. (Falcón, 2013, 288)

La autora comparte con Falcón (2013) esta forma de ver un constructivismo del siglo XXI, aún existen propuestas que manejan principios constructivistas, pero en la práctica siguen cayendo en la medida de resultados e interpretaciones conductistas.

Bien lo advirtió Piaget:

Estoy convencido de que nuestros trabajos pueden prestar servicios a la educación, en la medida de que van más allá de una teoría del aprendizaje, y hacen entrever otros métodos de adquisición del conocimiento. Eso es esencial, pero como no soy pedagogo, no puedo dar ningún consejo a los educadores. Todo lo que yo puedo hacer es suministrar hechos. Además, pienso que los educadores están en condiciones de encontrar por sí mismos nuevos métodos pedagógicos. (Brun, 1994 citado en Castorina *et al*, 2013, p. 70)

Este no es un problema nuevo, pero preocupa que la escuela siga predicando una teoría de aprendizaje sujeta a una medición a escala ordinal (1 al 10) y a la réplica de contenidos, cuando estos mismos contenidos ya no se encuentran en medios impresos, han perdido la forma y estructura, se mueven a una velocidad extraordinaria en sitios web, páginas, *blogs*, *wikis*, foros, y en cualquier otro medio digital posible en Internet.

Mientras que en algunos países aún se sigue tratando de atender el tema de agenda de los organismos internacionales de “disminuir la brecha digital”, otros se encuentran alfabetizándose y otros más dando clics por segundo sin saber discriminar información de calidad (Ferreiro, 1999). ¿Cuándo se nos ha enseñado a distinguir, evaluar y seleccionar información de calidad en Internet?, ¿Cuáles son las fuentes primarias, secundarias, etc.?, ¿Qué es un motor de búsqueda?, ¿Qué es el *meaching learning*?, ¿Qué son los metadatos y operabilidad de la información en Internet?, ¿Qué es el acceso abierto? Preguntas que tienen respuestas no en el contexto escolar (a menos que se curse la licenciatura en Bibliotecología o afines).

Tan es así, que en plena pandemia por el COVID-19 el sistema educativo mexicano, en especial los docentes, se encuentran frente a un verdadero reto al

enseñar en línea, en la experiencia laboral de la autora, siempre será necesaria la asesoría para realizar actividades en línea inclusive, en un primer paso, para el uso de la computadora, algunos desempeñan su labor en condiciones sumamente precarias, aunado a una ausencia de repositorios o acervos de recursos educativos digitales para facilitar las tareas de enseñanza y aprendizaje para estudiantes y profesores.

Según cifras de marzo del *Directory of Open Access Repository* (DOAR, 2020), México ocupa la quinta posición en materia de repositorios que ofrecen contenidos digitales arbitrados y de calidad, cuenta con **49**. El primer lugar lo encabeza Perú: 151, el segundo Brasil: 148, el tercero Colombia: 84 y el cuarto Argentina: 67. Sin embargo, de esos 49 repositorios mexicanos ninguno está especializado en educación, la mayoría pertenece a centros o institutos de investigación cuyo objetivo es difundir el resultado de su trabajo a través de publicaciones de diversa índole.

Frente a un panorama de esta naturaleza, el constructivismo retoma fortaleza, como ese proyecto que permite construir nuevas formas de aprender, crear nuevos escenarios y objetos digitales para recorrer paralela y armoniosamente el camino de las tecnologías de la información y comunicación, y no como ese sentir generalizado que ha legado la pandemia: incertidumbre frente a un cúmulo de información aglutinado en una pantalla que ni siquiera tiene forma de libro o cuaderno.

Por todo lo anterior, esta valoración se hizo bajo la mirada constructivista, pues el docente espera que el estudiante de su aula sea un sujeto activo, reflexione sobre los contenidos y trabaje con una serie de herramientas tecnológicas disponibles a su alrededor y con otros. La acción que los estudiantes de manera individual o en conjunto ejerzan al manipular las lecciones interactivas y todos los materiales diseñados para el curso (objetos de conocimiento) deberían propiciar un cambio en los esquemas, o ideas de lo que sabían de la Transferencia de Energía.

Veamos si el discurso se corresponde con la acción pedagógica.

Capítulo 2. La experiencia del trabajo docente

2.1. La inquietud

El interés por este tema tiene sus antecedentes en la lectura y práctica vivencial de los trabajos realizados por el Dr. Rafael Fernández Flores, ya que la autora prestó servicio social a la Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la información y Comunicación (DGTIC) en el año 2017.

Así, como adjunta y becaria comenzó la inmersión en el campo de la tecnología educativa y en la materia de Transferencia de Energía, su función era el desarrollo de materiales y propuestas didácticas para potenciar el trabajo en equipo.

El servicio social constaba de cinco tareas generales:

- 1) Revisión documental sobre el trabajo colaborativo y la evaluación en línea. Adicionalmente se buscó información actualizada sobre el uso de las *wikis* y foros, herramientas tecnológicas colaborativas que suelen usarse ocasionalmente en las clases formales (*Google drive, Hangouts, Suite de Microsoft, etcétera*).
- 2) Elaboración de infografías que retomaban los puntos sobresalientes sobre el trabajo en equipo mediante el uso de tecnologías aplicadas al curso.
- 3) Creación de breves manuales para la construcción de *blogs* de discusión y *wikis* dentro de *Moodle*.
- 4) Corrección de estilo de cuestionarios, prácticas de clase en PDF y presentaciones con diapositivas. La revisión de las presentaciones fue un requisito básico, pues de éstas se desglosaban los requerimientos de los textos de las prácticas y los aprendizajes esperados. En general, algunos de ellos se volvieron a elaborar y otros necesitaron de correcciones tipográficas menores (tamaño de fuente, color de las diapositivas, formato, estructura, etcétera).
- 5) Administración de una plataforma LMS, la autora de esta tesis ya contaba con experiencias académicas con rol de estudiante, pero no de administrador. El primer contacto como administrador con el curso de Transferencia de Energía fue

elaborando materiales didácticos de recuperación de información *en y para Moodle*. Básicamente requirió del estudio de la plataforma. Por ejemplo, saber cómo se construía un cuestionario, cómo aumentar la interactividad entre los estudiantes utilizando foros de discusión, entre otros.

El trabajo de síntesis y análisis fue indispensable para tratar de rescatar lo esencial de cada tema estudiado. A razón de que no eran temas propiamente pedagógicos sino de física, química y matemáticas.

El proceso de trabajo para la construcción de cuestionarios recaía en la revisión periódica de la plataforma, en el análisis del tema, la construcción de ítems, el borrador del cuestionario y su elaboración en el *Moodle* del curso (había un respaldo del cuestionario en un documento editable).

Para dar una idea del trabajo realizado véanse las **Figuras 3, 4 y 5**:

TRANSPORTE DE ENERGÍA 191

Cuestionario de la Semana 3

Vista general | Editar preguntas | Plantillas | Análisis | Mostrar respuestas

Contenido

Seleccionar

Previsualizar

(1) ¿Cuáles son los tres elementos que aparecen en una ecuación de transporte por conducción (Leyes de Ohm, Fourier y Fick)? (Posición:1)

(2) ¿Cómo se expresan matemáticamente cada uno de esos tres elementos? (Posición:2)

(3) Expresa en palabras cada una de estas leyes (Ohm, Fourier y Fick) por ejemplo: el flux de calor es... (Posición:3)

Figura 3. Ejemplo de la estructura de un cuestionario en *Moodle*.



Figura 4. Infografía sobre las herramientas de Moodle. Créditos: Karla Carrillo Aguilar.



Figura 5. Infografía sobre trabajo en equipo. Créditos: Erika Vite Hernández.

La edición de presentaciones era una actividad aunada a la administración de la plataforma Moodle, al final se modificaron 16 presentaciones con diapositivas. Se hicieron correcciones tipo textuales, se añadieron y pensaron objetivos de aprendizaje y los cuestionarios correspondientes.

Estas presentaciones eran materiales didácticos diseñados exclusivamente para la materia de Transferencia de Energía de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica y contaban con la supervisión del profesor de la asignatura y un egresado de la licenciatura en turno.

Otra actividad, fue subir materiales a diferentes repositorios desde los cuales pueden ser llevados a la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA). El trabajo que

se destinó a esta actividad fue constante, los tres repositorios utilizados fueron: *Dropbox*, Páginas UNAM⁵, RUA y por supuesto, *Moodle*.

En *Dropbox* (véase **Figura 6**) se tenía el respaldo de todos los materiales didácticos elaborados.

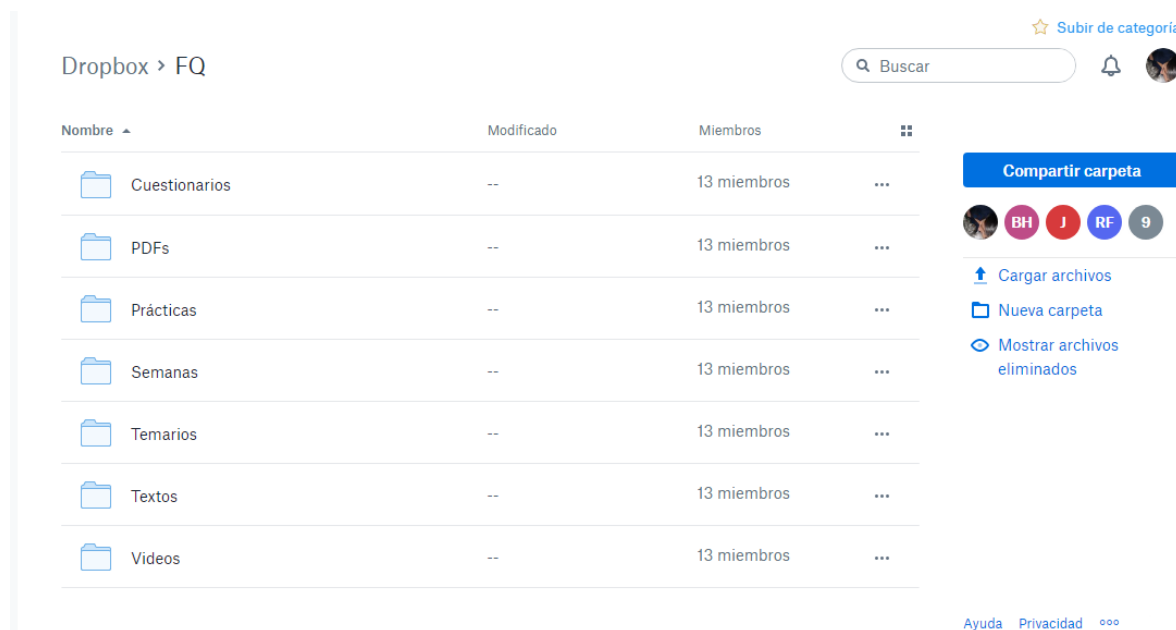


Figura 6. Repositorio FQ en Dropbox de materiales didácticos para el curso de Transferencia de Energía.

La segunda parte de la administración del *Moodle* consistía en subir los documentos al portal RUA. Antes de este paso, la autora de esta tesis recibió una capacitación para poder acceder como administradora y subir los archivos sin presentar complicaciones de permisos.

Por ejemplo, la **Figura 7** muestra los materiales didácticos disponibles en la RUA de la Unidad 1 de la materia de Transferencia de Energía del quinto semestre de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica.

⁵ Por cuestiones de espacio del repositorio y tamaño de los archivos, algunos materiales de *Páginas UNAM* fueron llevados a la *RU-TIC*, otro repositorio institucional que cuenta con la gestión y supervisión de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC).

Transporte de Energía

Descripción
Programa de estudios

Lo que ya debo saber Recursos para aprender Autoevaluación Recursos para el profesor Para saber más

Unidad 1. Introducción al transporte de energía en los procesos metalúrgicos y de materiales

Temas Lo que ya debo saber Recursos para aprender Autoevaluación Recursos para el profesor Para saber más

Recursos encontrados: 2

Aplicaciones Aplicaciones móviles Aplicaciones web Audios Documentos Imágenes Videos

PDF **Cálculo de coeficientes de transporte**
 Archivo en PDF con problemas sobre el tema de Coeficientes de transporte.
 Ficha técnica 🐾 🐾 🐾 🐾

PPTX **Conducción y coeficientes de transporte.**
 Presentación PowerPoint que aborda los siguientes objetivos: Mostrar las semejanzas de las ecuaciones de transporte. Identificar los elementos que constituyen una ecuación de transporte. Resolver problemas que requieren el cálculo del flux.
 Ficha técnica 🐾 🐾 🐾 🐾

Figura 7. Materiales didácticos en la RUA para el curso de Transferencia de Energía.

2.2. El apoyo tecnológico: Moodle

En un apartado anterior se definió que una plataforma LMS, por sus siglas en inglés *Learning Management Systems*, es un sistema de gestión de contenidos que permite administrar una serie de recursos y proporcionarlos a los destinatarios a través de la Red, “actualmente existen en el mundo cerca de 330.000 cursos registrados de 196 países y en 70 lenguas diferentes” (Ros, 2008, p. 4).

Moodle apareció en 2002:

Fruto de la Tesis de **Martin Dougiamas** de la Universidad de Perth, en Australia Occidental [...] quería una herramienta que facilitara el constructivismo social y el aprendizaje cooperativo. Su nombre proviene del acrónimo de Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) [...] Según las palabras del autor, quería: “Un programa que sea fácil de usar y lo más intuitivo posible” (Ros, 2008, p. 4).

Los LMS tienen varios usos que en ocasiones no son explotados en su totalidad. Cabe señalar que existen muchas plataformas que permiten realizar esa gestión del aprendizaje, por ejemplo: *Moodle*, *Docebo*, *Schology*, *Dokeos*, *Sakai*, *Chamilo* y *Claroline*, son algunas de las más conocidas porque manejan la política de *Open Access*⁶. En este caso se emplea *Moodle*.

En la Facultad de Química la materia tuvo un giro al incorporar el uso de un *Moodle* externo, el del Dr. Rafael, porque cabe mencionar que la FQ cuenta con uno institucional.

Una de las funciones más empleadas del *Moodle* de la FQ consiste en subir exámenes departamentales para que los estudiantes de diversos grupos puedan resolverlos en el mismo periodo.

La cuestión del espacio para los archivos fue un argumento más que permitió al Dr. Fernández, hacer uso de su *Moodle* personal para dar el curso de Transferencia de Energía (véase <http://www.valoragregado.org/moodrff/>). A lo largo de los años, el Dr. Fernández ha optado por *Moodle*, esta plataforma es el recurso infaltable para impartir su clase.

No está demás decir que esta plataforma tiene un origen identificable, un argumento teórico de uso y una popularidad importante en el campo de la educación (Ros, 2008):

Como vemos en la definición del nombre de *Moodle*, este se refiere a “**objetos de aprendizaje**”, normalmente de tamaño pequeño y diseñados para distribuirse en internet posibilitando el acceso simultáneo a la información por parte de múltiples usuarios [...] la creación de estos “objetos de aprendizaje”, plenos de significado, que siguen secuencias didácticas en las que el profesor guía a los alumnos posibilitando su autoaprendizaje. Facilitamos así el aprendizaje individual y la colaboración entre los participantes. El objetivo sería crear unidades didácticas que responderían a las diferentes capacidades a desarrollar en la asignatura (p. 4).

⁶ Al propósito el *Open Access* es una forma de compartir el conocimiento digital de manera libre y gratuita, sólo reconociendo la autoría de los recursos digitales consultados y los usuarios no tienen que retribuir por el uso de los recursos. La política de OA está más arraigada en los procesos de publicación científica. Este movimiento tiene sus orígenes en la Declaración de Budapest y Berlín, a las que también se ha alineado la UNAM con la creación del repositorio *Toda la UNAM en línea* (Universidad Nacional Autónoma de México, 2015).

La plataforma *Moodle* ha alojado 10 cursos distintos de Transferencia de Energía desde agosto de 2014 a enero de 2019. Y no es mera coincidencia describir el origen de la inquietud y mencionar el antecedente de ya haber administrado previamente una plataforma de este tipo.

Las particularidades de los cursos se describen a profundidad en el siguiente apartado.

2.3. Breve historia del curso de Transferencia de Energía⁷

Este es un recuento bibliográfico muy breve y necesario para contextualizar cómo fue evolucionando el curso en función del trabajo docente y la planeación didáctica. Dicho lo anterior, habría que iniciar por el año 2005 con el Dr. Fernández en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, donde animó y colaboró en la instalación del primer *Moodle* de la FES. Así se anexa incipientemente a su práctica docente el uso de una plataforma digital de tipo LMS.

Para el 2009 ya se encontraba en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, de la cual fue docente y secretario académico.

El Dr. Rafael comenzó a impartir la materia de Física para la licenciatura en Bioquímica Diagnóstica y definió su modelo de: clases teóricas en un día y en aula tradicional y, clases prácticas en otro con el uso de hojas de cálculo y en una sala de cómputo. Esta materia se tomaba los lunes (teoría) y, viernes (práctica).

En 2014 retoma la docencia en la Facultad de Filosofía y Letras con la materia de Tecnologías en la Educación y en la Facultad de Química con la materia de Transferencia de Energía. Desde el 2014 al 2018 los cambios han sido notorios en el proceso de enseñanza, en los que cada inicio de curso el Dr. Fernández ha incorporado o modificado algunas piezas de éste.

⁷ El término **metodología** se usará a partir de este capítulo y en los siguientes, pues es así como denomina el docente a la transformación de cada curso que ha impartido y de esta manera la nombra frente a cada grupo que cursa su materia. La autora mantiene la postura de que el *blended learning* es una modalidad educativa y que la sola introducción de materiales diversos no trae consigo un giro en la metodología de un curso.

La estrategia de enseñanza generada en la FES Cuautitlán de dividir los contenidos teóricos y prácticos en dos días diferentes, el uso de la plataforma *Moodle* y de un *programa semanal* de la materia, siempre han formado parte del esquema de trabajo del Dr. Rafael, pero los materiales didácticos y las estrategias de aprendizaje fueron dando un toque diferenciador a cada curso de Transferencia de energía.

El Dr. Fernández ha impartido 10 cursos de Transferencia como puede verse en la **Figura 8**, el año pasado finalizó el décimo curso (semestre enero-mayo, 2019-2).



Figura 8. Cursos de Transferencia impartidos por el Dr. Rafael Fernández Flores desde 2014 hasta 2019.

Los cambios ocurridos en cada curso pueden ubicarse en cuatro etapas que se han podido definir según dos parámetros:

- **Parámetro expositivo:** hace referencia al proceso de enseñanza emprendido por el docente. Aquí se toman en cuenta el uso de

materiales didácticos que apoyaron su exposición y que modificaron “la forma de enseñar” en el curso.

- **Parámetro interactivo:** identifica el paso de una etapa del curso a otra porque rescata la experiencia de uso de los diversos materiales didácticos por parte del estudiante.

A continuación, se detalla cada etapa:

2.3.1. Primera etapa metodológica

Esta etapa del curso tiene un antecedente que vale la pena esbozar brevemente: es en la materia de Física de la carrera Bioquímica diagnóstica de la FES Cuautitlán en la que se estableció la división entre los contenidos teóricos y prácticos. Las clases teóricas se impartían un día y las prácticas en otro.

The screenshot shows the course page for 'Bioquímica Diagnóstica'. At the top, there is a navigation menu with icons for 'Novedades', 'Programa_Bioquimica', 'Acreditación del curso', and 'Bibliografía'. Below this, a yellow banner indicates the dates '12 de agosto - 18 de agosto'. The main title of the stage is 'Campo de estudio de la física / Sistema de unidades y notación científica.' Underneath, there is a section for 'Presentación' with a link for 'Viaje extraordinario'. The 'Archivos anexos' section contains links for 'Lecturas recomendadas' and 'Tabla de unidades'. The 'Tareas' section has a link for 'Conversión de unidades'. A second yellow banner indicates the dates '19 de agosto - 25 de agosto', followed by the title 'Escalares y vectores. Operaciones' and an 'Archivos anexos' section.

Figura 9. Página principal del curso de Física de la licenciatura en Bioquímica Diagnóstica, semestre 2014-1. Antecedente de la primera etapa metodológica.

La estructura del curso de Física se relacionaba directamente con la distribución de contenidos, la evaluación y acreditación:

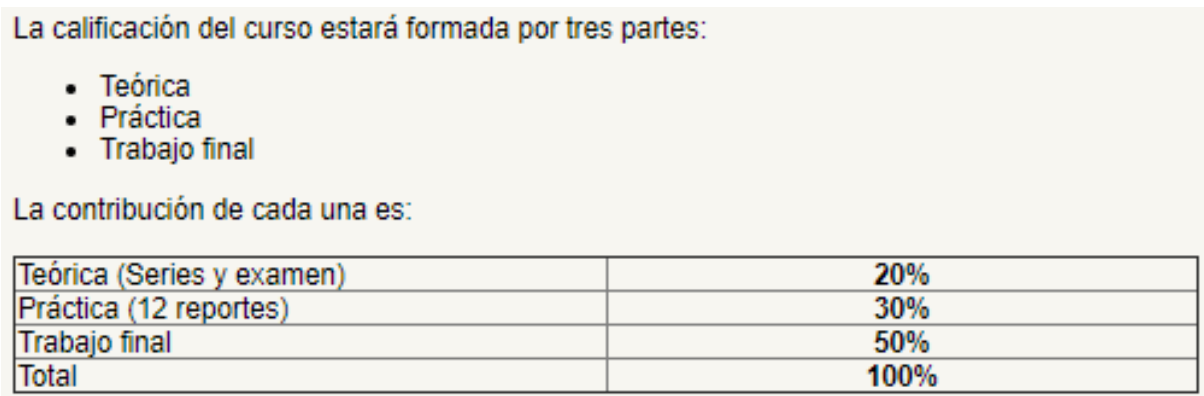


Figura 10. Acreditación y evaluación en el curso de Física de la licenciatura en Bioquímica diagnóstica, semestre 2014-1.

La primera experiencia docente con las TIC muestra el uso de materiales didácticos que implicaban poco grado de interactividad del estudiante, pues la mayoría de ellos se enfocaban en la resolución de problemas y en el uso de hojas de cálculo. De tal manera que el curso de Transferencia de Energía retomó el esquema heredado de división de contenidos teóricos y prácticos.

En este sentido, el primer curso documentado en Moodle e impartido por el Dr. Fernández fue el del semestre agosto-diciembre 2015-1.

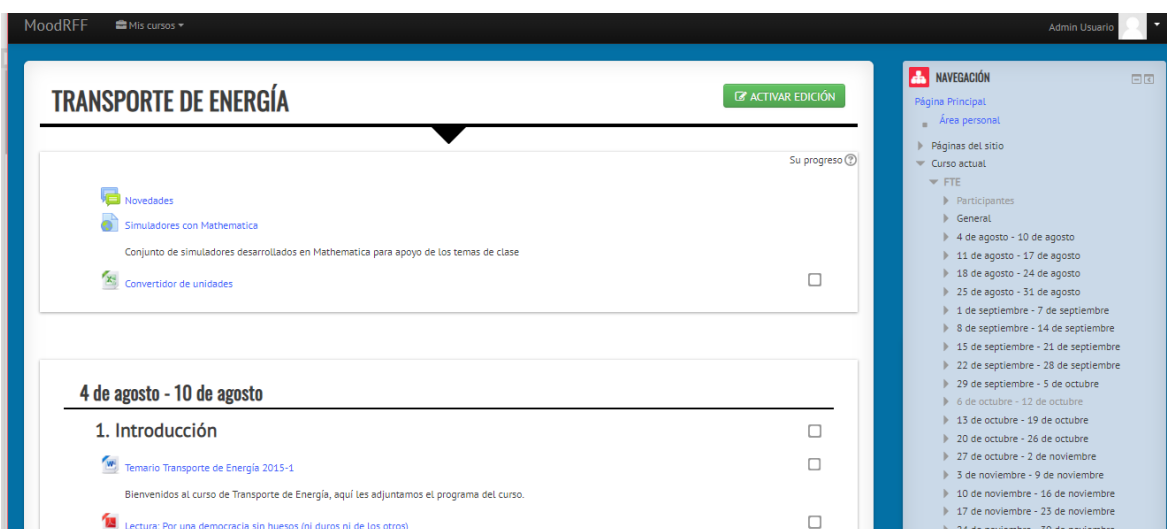


Figura 11. Página principal del curso de Transferencia de Energía 2015-1, semestre agosto-diciembre. Primera etapa metodológica.

El curso del semestre 2015-1 se caracterizó por hacer uso de una plataforma externa a la institucional y por presentar un programa adaptado:

El punto de partida es el Programa de Estudio de la asignatura “Transporte de Energía” [...] Se trata en total de 6 horas de clase a la semana, tres de teoría y tres de problemas, durante 16 semanas. Los horarios asignados al curso se reparten en dos sesiones semanales de tres horas cada una. En el caso de la experiencia que se describe, las sesiones ocurrían los martes y los jueves. La sesión de los martes se dedicó a los aspectos teóricos y la de los jueves a la parte práctica (Fernández & Hernández, 2015, p. 3).




Como puede constatarse la estrategia de división de los contenidos siguió aplicándose, así que, la teoría y práctica se abordaban en aulas y tiempos distintos:

1) **El salón de clases tradicional:** “la clase teórica se impartía en uno de los salones del Edificio “D” de la Facultad de Química, los días martes” (Fernández & Hernández, 2015, p. 2).

2) **El SICA o Salón Inteligente:** “para impartir la parte práctica del curso se solicitó el Salón Inteligente de Cómputo Académico (SICA) que se encuentra en el edificio ‘B’ de la misma Facultad y que está equipado con 40 PC’s con conexión a Internet para la clase de los días jueves” (Fernández & Hernández, 2015, p. 3)

Esa estructura de soporte para los días teóricos y prácticos requería de materiales didácticos. Por ello, en esta primera etapa fueron los siguientes:

Tabla 6. Materiales didácticos 1ra etapa del curso de Transferencia de Energía

		
Presentaciones con diapositivas	Hojas de cálculo o prácticas	Calculadora

Anteriormente se definieron dos parámetros para distinguir las etapas. Para esta primera etapa, la parte expositiva se cubría por medio de presentaciones con diapositivas que servían de apoyo para el docente.

Las presentaciones tenían una estructura: introducción, objetivos de aprendizaje, presentación de problemas, ejemplos de resolución, conclusiones y ejercicios a realizar. El docente iniciaba su sesión el martes accediendo a la plataforma *Moodle*, una vez dentro, abría la presentación correspondiente al tema.

La parte “interactiva” estaba caracterizada por las hojas de cálculo y algunos ejercicios que todavía se realizaban a mano y con el uso de calculadora. El estudiante accedía a la plataforma para descargar los ejercicios que debía realizar y entregar en un tiempo y día específicos.

Otra característica de esta etapa es que los estudiantes aún no realizaban un intercambio conversacional. Dentro del propio curso no existieron momentos en que los estudiantes se relacionaran con sus iguales. A estas alturas no se ha profundizado en el trabajo colaborativo.

1 de septiembre - 7 de septiembre

5.Estado inestable sin gradientes

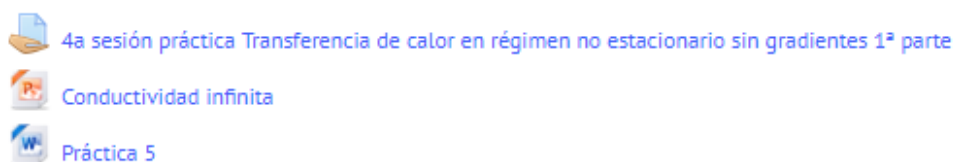


Figura 12. Materiales didácticos diseñados para un tema del curso de Transferencia de energía, semestre agosto-diciembre 2015-1. Primera etapa metodológica.

Los semestres 2015-1 y 2 y agosto-diciembre 2016-1 (año 2015) aún manejaban esta “metodología” sin cambios realmente significativos en el curso, solo mejoras en las presentaciones de formato, diseño, correcciones o mejoras en las prácticas.

La interactividad del estudiante con la plataforma, los compañeros y el docente era baja debido a que se siguió haciendo uso de las prácticas, de hojas de cálculo y de enlaces a la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA) de donde se descargaban algunos materiales para trabajar en clase.

A continuación, la **Figura 13** muestra un comparativo de los temas 3 y 4 de los semestres **A) 2015-1** y **B) 2016-1**:

A	B
<p>18 de agosto - 24 de agosto</p> <hr/> <p>3. Paredes compuestas.</p> <ul style="list-style-type: none">  3a Sesión práctica. Paredes compuestas.  P. Compuestas.  Reporte de la 3a Sesión práctica. Paredes compuestas.  Links a RUA <hr/>	<p>24 de agosto - 30 de agosto</p> <hr/> <p>3. Paredes compuestas.</p> <ul style="list-style-type: none">  Paredes Compuestas  3a Sesión práctica. Paredes compuestas.  2015: 3a Sesión práctica. Paredes compuestas.  Links a RUA <hr/>
<p>25 de agosto - 31 de agosto</p> <hr/> <p>4. Aletas.</p> <ul style="list-style-type: none">  Aleta circular Disponibile hasta 22 de febrero de 2015, 23:55 (si no, ocultado)  Práctica 4. Aletas. Disponibile hasta 19 de febrero de 2015, 20:30 (si no, ocultado)  Enlaces para la clase de hoy 	<p>31 de agosto - 6 de septiembre</p> <hr/> <p>4. Aletas.</p> <ul style="list-style-type: none">  Aleta circular  Práctica 4. Aletas.  Enlaces para la clase de hoy  Aletas.  2015: 4a Sesión práctica. Aletas <p>Disponibile desde 3 de septiembre de 2015, 17:30</p>

Figura 13. A) Tema 3 y 4 del semestre 2015-1. **B)** Temas 3 y 4 del semestre 2016-1.
Primera etapa metodológica.

En la **Figura 13B** se puede observar que el único cambio fue el título de los temas que aparece en color azul porque tenía la función de hipervínculo, el cual permitía la descarga directa de la presentación teórica del tema, empero los contenidos en ambos semestres seguían siendo los mismos, sin alteraciones ni modificaciones.

2.3.2. Segunda etapa metodológica





En la segunda etapa los parámetros expositivo e interactivo tuvieron cambios importantes. La parte expositiva sigue representada por el uso de presentaciones con diapositivas, pero la parte interactiva, además del uso de hojas de cálculo, incorpora el uso de simuladores desarrollados en el software *Mathematica*; el docente responsable asevera que son los primeros objetos de aprendizaje del curso que con su alojamiento en *Moodle* modificaron su forma de enseñar, pues los estudiantes tenían la oportunidad de acceder a simulaciones de los fenómenos de transporte durante la clase.



Figura 14. Simuladores de Fenómenos de Transporte albergados en el sitio institucional de la Facultad de Química, en: <http://depa.fquim.unam.mx/fenomenosinteractivos/#>. Disponibles en el semestre enero-mayo, 2016-2. Segunda etapa metodológica.

En resumen, materiales didácticos empleados en esta etapa son:

Tabla 7. Materiales didácticos 2da etapa del curso de Transferencia de Energía

			
Presentaciones con diapositivas	Hojas de cálculo	Simuladores	Uso de algunas herramientas 2.0

Las hojas de cálculo prevalecen como material de apoyo, pero se hace uso de recursos producidos por el docente como la construcción de encuestas dentro de *Moodle* para evaluar los materiales didácticos. También se reporta una consulta activa de la Red Universitaria de Aprendizaje por parte de los estudiantes.

La responsabilidad del docente incrementó: una gama de materiales didácticos de esta naturaleza redobla ya los esfuerzos de su actividad, por lo que es recomendable contar con la participación de otros compañeros docentes o estudiantes.

En este curso destaca la participación del Dr. Bernardo Hernández Morales, docente de la Facultad de Química que ha contribuido en la creación de simuladores, coautor con el Dr. Fernández de los documentos de difusión del trabajo realizado en cada curso de Transferencia de Energía en congresos nacionales e internacionales, principalmente en los Encuentros Nacionales de la Asociación Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química A.C. (AMIDIQ).

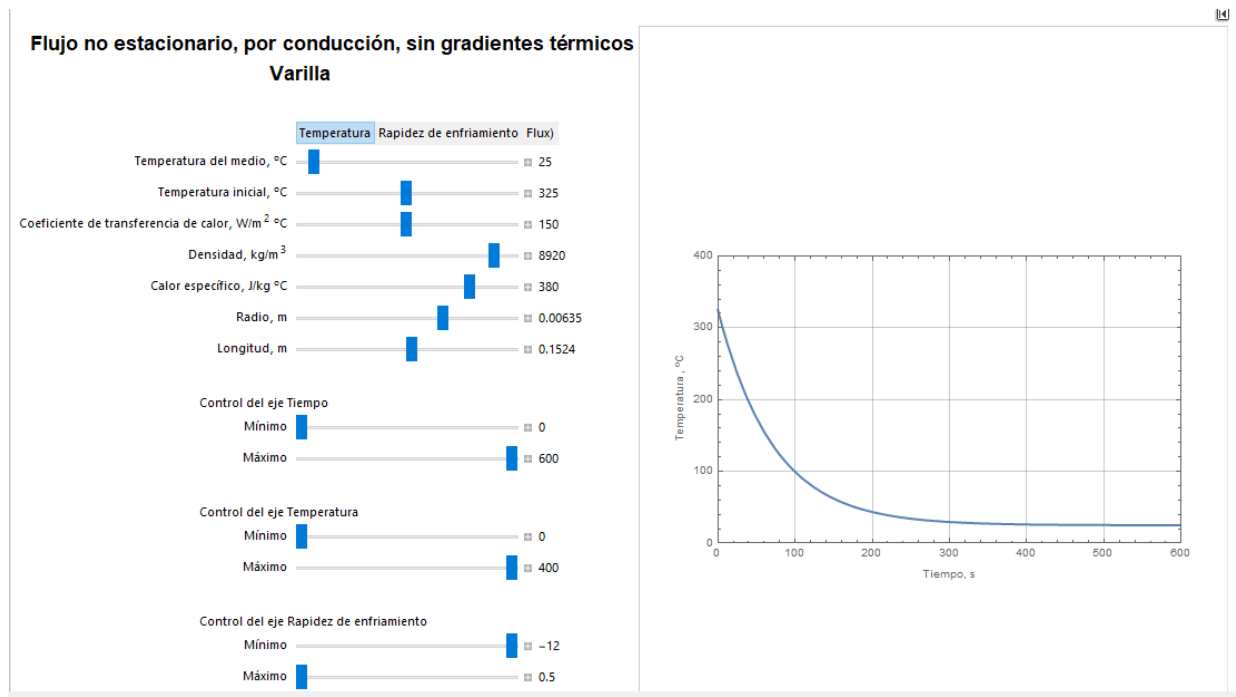


Figura 15. Ejemplo de un simulador usado en el curso, semestre 2016-2.
Segunda etapa metodológica.

El trabajo colaborativo: una nueva necesidad

El uso de *Moodle*, los materiales didácticos, la dinámica del grupo y los nuevos roles propuestos, mostraron que el proceso de aprendizaje requería del trabajo colaborativo para alcanzar los objetivos esperados al final del curso. El proceso de enseñanza sí había experimentado cambios por la introducción de colaboradores: docentes y estudiantes externos.

El texto que documenta muy bien la necesidad de colaboración entre estudiantes es *Uso de la modalidad blended learning para tender un puente entre la brecha del mundo de la educación individualizada y el trabajo colaborativo* (Fernández & Hernández, 2016) (titulado originalmente: *Using a blended learning approach to bridge the gap between the world of individualized education and that of collaborative work*) en el que se describe a la perfección el potencial que una plataforma LMS, como *Moodle*, puede ofrecer al usar las *wikis* y los foros de discusión como herramientas de trabajo colaborativo.

En este texto se documenta el caso de un curso de Transferencia de Energía, con una matrícula de 30 estudiantes, cuyo seguimiento se hizo a través de la plataforma *Moodle*. En el documento se detalla la formación de cinco equipos de trabajo con roles claramente definidos al interior (líder y colaboradores) con funciones distintas. El trabajo final del equipo consistía en la entrega de una *wiki* sobre el tema que se les asignó previamente.

Metapowers

Ver Editar Comentarios Historia Mapa Ficheros Administración

W2

TRANSPORTE DE ENERGIA



Integrantes del equipo Metapowers:
Lider: **Julio Argüelles Castañeda**
: **Fernando Aguilar Pérez**
: **Karla Zepeda**
: **David Ismael Pineda Ruiz**
: **Oscar Daniel Sandoval**

Contenido del curso:
UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE ENERGÍA EN LOS PROCESOS METALÚRGICOS Y DE MATERIALES
-PRACTICA 1: **Introducción**

UNIDAD 2. TRANSPORTE DE ENERGÍA POR CONDUCCIÓN EN ESTADO ESTABLE.
-PRACTICA 2: **Conducción y Coeficientes de Transporte**
-PRACTICA 3: **Paredes compuestas**
-PRACTICA 4: **Aletas**
-PRACTICA 5: **Fuentes Internas**
-PRACTICA 6: **Examen 1er Parcial**

Figura 16. Ejemplo de una *wiki* final, semestre agosto-diciembre 2017-1.

El foro fue otra herramienta en la que se apoyó el intercambio comunicativo entre equipos diferentes y con el propio.

Foro del equipo energizer..

En este foro documentarán el trabajo que se haya realizado en equipo durante las horas de trabajo práctico.

Añadir un nuevo tema de discusión

Tema	Comenzado por
Evidencias Práctica 2	Sergio
EXAMEN 3era y 4ta UNIDADES	Sergio
Radiación entre Cuerpos Negros	Sergio
RESPONDER ENCUESTA Y SEGUNDA PARTE DE LA MISMA	Erika
WIKI FINAL	Alan
Práctica 13: Radiación	Hugo
Practica 12	Hugo

Figura 17. Muestra la estructura del foro de discusión de un equipo y los tópicos abordados.
Semestre agosto-diciembre 2017-1.

Hay que poner énfasis en que la nota aprobatoria y la memorización de contenidos para los exámenes son importantes parcialmente porque para aprobar el curso se toman en cuenta todas las actividades y el producto del trabajo realizado a lo largo de las 16 sesiones.

Así nació *Se permite copiar* (Fernández, 2016a), con un título de bastante resonancia presentado en la Tercer Semana de la Educación Virtual en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Es preciso hacer una relectura de este documento pues contiene toda la estructura de la “metodología de clase” que el docente siguió utilizando alrededor de dos años.

Para el semestre 2016-2 se seguía manejando *Moodle*, aula tradicional para los martes de clase teórica y, los jueves, aula de cómputo para la clase práctica (en la Facultad de Química se le denomina Salón Inteligente o SICA).

El mecanismo de trabajo en una clase se describe enseguida (Fernández, 2016a):

El punto de inicio, para el aprendizaje de cada tema, es la presentación en *power point*, con base en esa presentación y en la bibliografía que se entrega al iniciar el curso, un miembro de cada equipo, de manera rotativa, prepara un texto, que debe ser subido al *wiki*. El trabajo de las sesiones prácticas consistió en resolver una guía de actividades de aprendizaje (“la práctica”) diseñadas por los profesores, para favorecer el trabajo colaborativo. El día de la sesión práctica los alumnos llegaban a clase y desde las máquinas del Salón Inteligente ingresaban al LMS, donde encontraban la asignación del trabajo (Fernández, 2016, p. 9).

En esta etapa ya se encuentra la distribución de roles como un eje del trabajo colaborativo:

El líder de cada equipo creaba en el *wiki* una nueva página correspondiente a la sesión práctica de ese día y lanzaba en el foro correspondiente la discusión acerca de cómo organizar el trabajo. Dependiendo del grupo, la participación del líder en esta etapa de asignación de tareas podía ser mayor o menor (Fernández, 2016, p. 10).

Claramente hay una lógica dividida entre los días teóricos y prácticos. En este caso los jueves, cuando se resuelve la práctica, suelen ser los más activos pues en estos ocurre el intercambio entre los estudiantes. También se resalta el uso de diversos recursos además de una práctica diseñada específicamente para el tema visto.

No menos importante es la estructura de soporte que deviene de la primera etapa metodológica:

1. El uso de un aula tradicional equipada con cañón para la proyección de las presentaciones.
2. El uso del Salón Inteligente o SICA de la Facultad de Química para las sesiones prácticas.

Es un hecho que esta etapa la componen los cursos de Transferencia de Energía que se muestran en la **Tabla 8**:

Tabla 8. Cursos por semestre que representan a la segunda etapa metodológica.

AÑO	SEMESTRE	PARTE EXPOSITIVA	PARTE INTERACTIVA
2016	2016-2	Las presentaciones con diapositivas forman parte de la estrategia docente.	Los foros hacen su aparición por primera vez, así como la construcción de <i>wikis</i> para la entrega de un trabajo final como parte de la calificación del curso.
	2017-1	Las presentaciones con diapositivas son la estrategia docente.	Los foros se siguen manejando ahora con una estructura más definida, pues comienza a fortalecerse el trabajo en equipo, cada uno de ellos cuenta con un foro propio. Las <i>wikis</i> se construyen a lo largo de todo el semestre no sólo al final e incluyen todas las prácticas realizadas en el curso.
2017	2017-2	Las presentaciones con diapositivas siguen siendo usadas por el profesor.	El foro sigue manejándose por equipos, pero pueden intervenir otros miembros externos para opinar sobre el trabajo realizado. Las <i>wikis</i> se siguen utilizando, pero únicamente al final del curso. La reunión del trabajo realizado a lo largo de las sesiones se ve reflejada en un <i>blog</i> .
	2018-1	Las presentaciones con diapositivas se siguen utilizando como parte de la práctica docente.	No se hace uso de foros ni de <i>wikis</i> . Se retoma el uso de las prácticas, pero se diseñan unas guías de actividades semanales para apoyar el trabajo realizado por el estudiante.

Fuente: Elaboración propia

Impulso del trabajo colaborativo

Con la diversificación de las actividades e importancia del trabajo colaborativo en el curso, se volvió necesaria una nueva forma de evaluar (no calificar) todo el trabajo individual y colaborativo de cada estudiante. En resumen, una evaluación formativa que busca algo más que asignar un 10 o un 5 en un examen para definir el éxito o fracaso del estudiante. Un reto de peso.

Cronológicamente aparece *Propuesta de una metodología de evaluación basada en el trabajo colaborativo y el uso de las TIC* (Fernández & Hernández, 2017) presentado en el XXXVIII Encuentro Nacional de la AMIDIQ, en el que se describe una forma de evaluar todo lo anterior:

La evaluación de los estudiantes se realiza ponderando su participación, colaborativa e individual, en las actividades del curso.

Debido a que esta metodología busca impulsar el trabajo en equipo, pero también alentar el desempeño individual, se buscó un equilibrio entre ambos. Tanto el trabajo individual, como el colectivo tienen un peso del 50%, cada uno, sobre la calificación final. Las ponderaciones de las diferentes actividades se definieron en función de este balance.

Tres de las cinco actividades de aprendizaje, contribuyen tanto en la parte de evaluación del trabajo colaborativo, como en la del individual: el *wiki*, las prácticas y los exámenes (Fernández & Hernández, 2017, p. 301).

Para reflexionar, he aquí una de las conclusiones del trabajo anterior: “los estudiantes aprueban porque no hay manera de llevar el curso sin trabajar y aprobar es el resultado de cumplir” (Fernández & Hernández, 2017).

Los estudiantes ven el aprendizaje como una obligación con requisitos específicos y la nota aprobatoria sigue siendo la de mayor importancia más que el escrutinio del trabajo realizado en cada sesión del curso. Resulta preocupante porque el conocimiento y los aprendizajes son una oportunidad para desenvolverse con mayor conciencia individual y colectiva en la vida profesional y cotidiana y, las calificaciones pasan a un plano muy terciario.

Otra conclusión es que “[los estudiantes] requieren de un trabajo constante individual y colaborativo” (Fernández & Hernández, 2017), ambas formas de trabajo son requeridas en un espacio profesional y laboral.

Es común que prevalezcan vicios heredados de la formación universitaria como aprovecharse del trabajo de otros sin aportar el mínimo esfuerzo, de ahí que se vuelva fundamental que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea bidireccional y con responsabilidades compartidas.

Francamente pocos de los universitarios están acostumbrados a practicar un poco de autodidactismo. Pero eso se debe a que la sociedad tiene un estereotipo sobre la educación muy arraigado: la responsabilidad de que un estudiante aprenda recae únicamente en el docente.

A pesar de estar en una sociedad en la que se tiene acceso a la información casi desde cualquier sitio remoto, se prefiere no adelantarse al “saber” pues primero el profesor debe indicarlo.

Otro problema que se señala en el texto *Se permite copiar*, es que algunos estudiantes no sabían qué era una *wiki* ni construirla, (Fernández Flores, 2016a), lo que demuestra que la generación actual no es tan diestra como se piensa en el uso de las tecnologías.

Por todo esto, es que aprender a gestionar información se vuelve indispensable y reconocer que se ignora más de lo que sabe puede ser un punto de partida que incentive la creatividad y el aprendizaje a propia cuenta.

2.3.3. Tercera etapa metodológica

Después del impulso otorgado al trabajo colaborativo, quedaron algunas piezas en el aire que orillaron a repensar la forma en la que el docente “daba la clase”. En otras palabras, se requería de otra estrategia de enseñanza que viniera a suplir el uso de las tradicionales diapositivas. Si la parte interactiva estaba sufriendo cambios importantes, por qué no modificar la expositiva.

Por ello, los materiales que caracterizan a esta etapa son:

Tabla 9. Materiales didácticos 3ra etapa del curso de Transferencia de Energía

		
Notebooks	Simuladores embebidos	Uso de foro

A estas alturas se sigue utilizando el Salón Inteligente (SICA) pero ya se va desvaneciendo la división entre los contenidos teóricos y prácticos porque se desarrolla un prototipo que modifica esta constante en etapas anteriores: las *Notebooks* (también denominadas *NB* o lecciones interactivas).

Así por iniciativa del Dr. Fernández y gracias al financiamiento del *Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza - PAPIME 2017*, con clave PE110517 se desarrolla un prototipo nombrado *Notebook* o *NB*.

El PAPIME PE110517 duró dos años de 2017 a 2018 su principal objetivo consistía en desarrollar una metodología de enseñanza junto con materiales educativos interactivos para llevarla a cabo que “permitiera hacer la transición de una enseñanza tradicional, a un aprendizaje basado en el uso de las redes de cómputo” (Fernández Flores, 2018).

Más que el uso de esas redes se buscaba que los prototipos o materiales generados enriquecieran el repositorio institucional de la UNAM: la Red Universitaria de Aprendizaje.

Por otro lado, el desarrollo del prototipo *Notebook* fue posible por dos condiciones:

- i. Gracias al uso previo de *Mathematica* en la construcción de simuladores. Desde la segunda etapa metodológica ya se estaba haciendo un uso incipiente del *software*.

- ii. El desarrollo histórico de una “metodología de clase”, con un programa, contenidos y materiales didácticos básicos para la construcción de los prototipos.

Cabe mencionar que el acceso a los materiales de la nube de *Wolfram*, los concedía el docente. Dentro de la plataforma *Moodle* se proporcionaban los enlaces o el archivo para acceder a la descarga (véase [Figura 18](#)).

Las *Notebooks* o *NB* son 16 lecciones interactivas (véase [Figura 19](#) y [20](#)) que contienen objetivos, teoría, actividades de aprendizaje en diferentes momentos y simuladores embebidos que apoyan a los estudiantes en la práctica del tema (Fernández & Vite, 2018b).

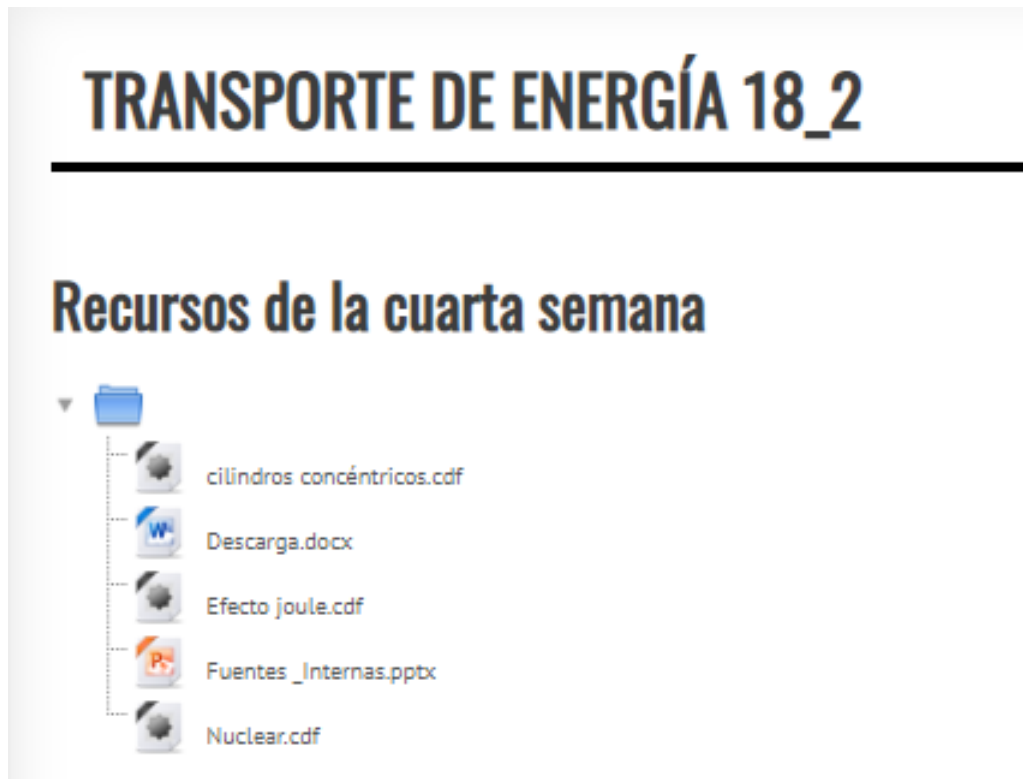


Figura 18. Recursos y prototipos de *Notebooks* en *Moodle* (extensión: cdf).
Semestre 2018-2. Tercera etapa metodológica.

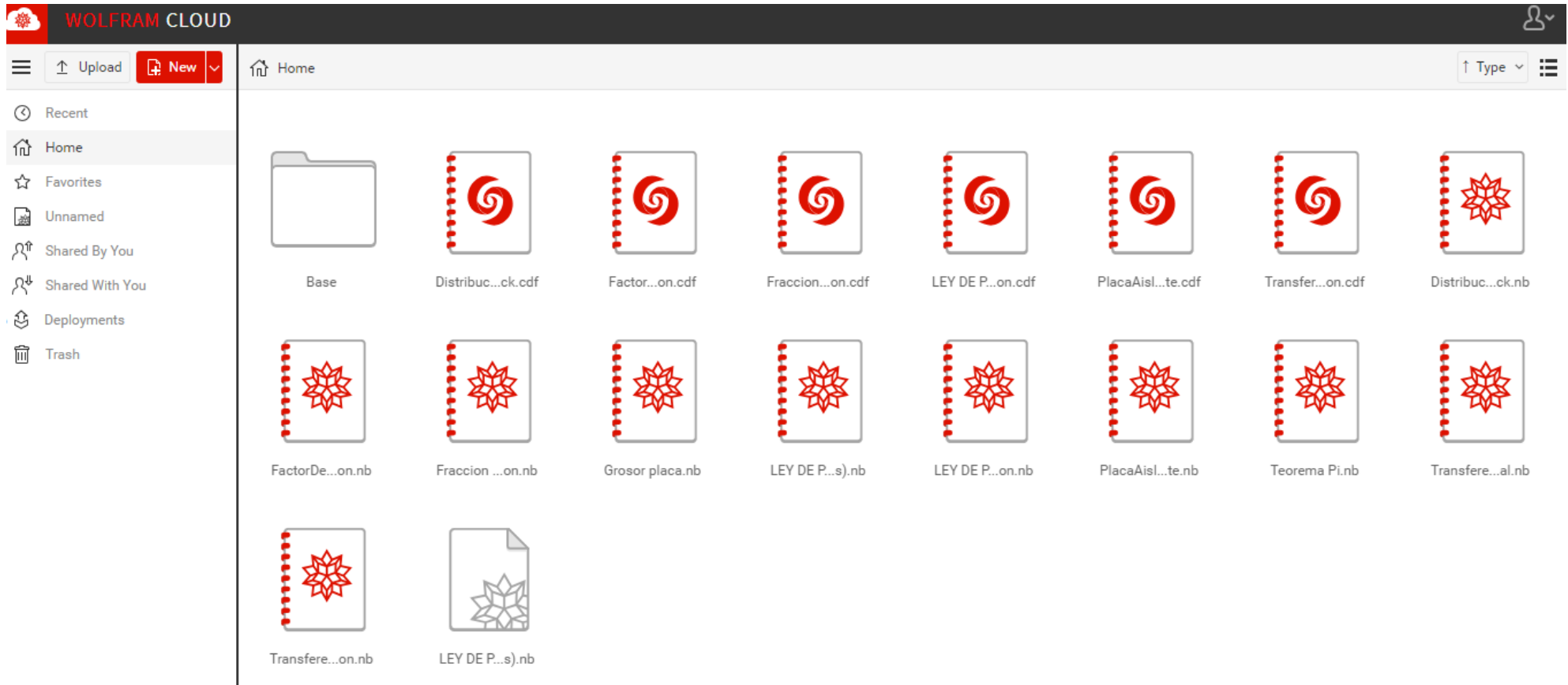


Figura 19. Notebooks albergadas en la nube de Wolfram Cloud, para los temas de Transferencia de Energía. Las NB se usaron a partir del semestre 2018-1 y en semestres posteriores.

Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de
Información y Comunicación

Asignatura de Transporte de Energía
Soluciones de las ecuaciones de transporte

a)

• Problema
¿Qué métodos se utilizan para resolver las ecuaciones de energía y cantidad de movimiento?

• Menú
Solución teórica
Capa límite
 Hidrodinámica
 Térmica
Solución experimental
 Semejanza
 Teorema π
Ejemplo, flujo en tuberías
Caso de interés para el IQM: Colada continua

1. Objetivo

- Conocer los principales conceptos relacionados con la capa límite térmica e hidrodinámica
- Entender la idea de semejanza
- Saber utilizar el teorema de π
- Conocer que representan los números adimensionales Re , Nu y Pr

b)

• Actividades
Trazar perfiles de velocidad y temperatura para diferentes casos
Valor adimensional del cateto opuesto
Porcentaje de ruptura del fémur al aumentar la talla

Estatura inicial (m)	Estatura	Nueva estatura	Estatura factor
Masa (kg)	masa	Nueva masa	$0.0487732 \text{ cintura}^2 \text{ Estatura factor}$
Peso (N)	9.81 masa	Nuevo peso (N)	$0.478465 \text{ cintura}^2 \text{ Estatura factor}$
Perímetro cintura (in)	cintura	Nuevo perímetro cintura (in)	1. cintura factor
Radio cintura (cm)	0.404254 cintura	Nuevo Radio cintura (cm)	$0.404254 \text{ cintura factor}$
Volumen cuerpo	$0.0000513402 \text{ cintura}^2 \text{ Estatura}$	Nuevo volumen	$0.0000513402 \text{ cintura}^2 \text{ Estatura factor}$
Factor de crecimiento	factor	Porcentaje (%)	$0.0243866 \text{ cintura}^2 \text{ Estatura factor}$

• Ejercicio sobre teorema Pi

• 5. Bibliografía



Figura 20. Notebook diseñada para el tema de Soluciones de las Ecuaciones de Transporte. Cabe mencionar que se ha acordado para efectos de muestra en este documento. Semestre 2019-1.

Por supuesto, el uso de las *Notebooks* con los simuladores ya incluidos dio pie a que el Dr. Fernández, en alusión al modelo atómico de Thomson⁸ y un tanto en broma, pensara en el “modelo de budín con pasas”. La adopción de dicho “modelo” ha sido un cambio que requiere de triples esfuerzos al momento de dar la clase.

En esta etapa no se aplica el nuevo “modelo”, pero comienza a afinarse con base en las primeras experiencias de uso de las *Notebooks*, que muestran que las actividades de aprendizaje y/o prácticas ya no ocurren en un día específico, pueden resolverse en cualquier momento que considere oportuno el docente.

Las *NB* se volvieron valiosas desde el momento en que el estudiante podía seguir con el mismo material la exposición del profesor, eso traía consigo retos interesantes.

La representación gráfica del modelo sería la siguiente:



Figura 21. “Modelo del budín con pasas”, predefinido desde el semestre 2018-2. Tercera etapa metodológica del curso.

⁸ Es un modelo utilizado en física que gráficamente muestra a un átomo compuesto de una masa de carga positiva, dentro de la que se incrustan partículas con carga negativa.

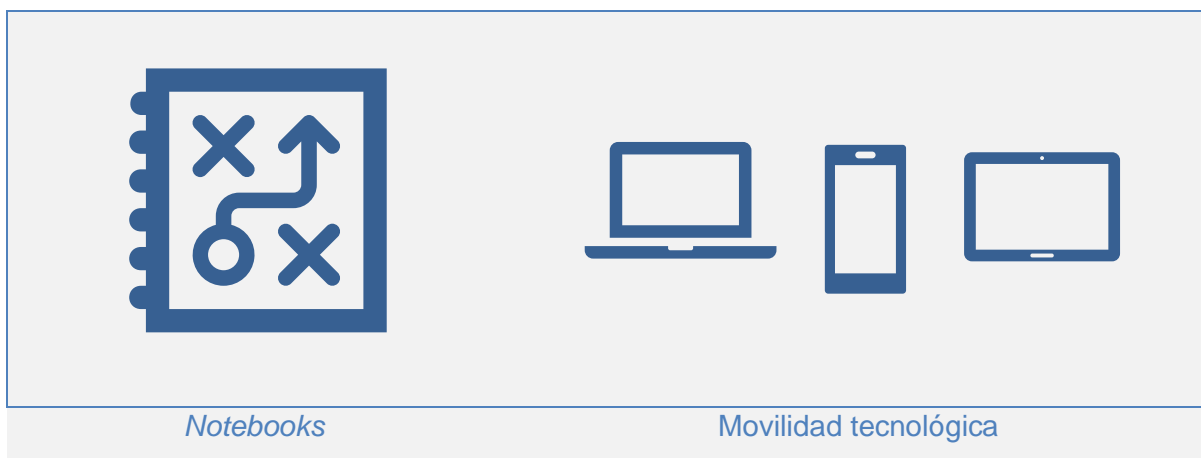
En concreto, la tercera etapa sigue impulsando el trabajo colaborativo, hay una organización de los estudiantes por equipo y en este caso, sólo se emplea un único foro de discusión para todos los integrantes del curso.

2.3.4. Hacia la cuarta etapa metodológica

Aproximadamente tres años se estuvo trabajando bajo el mismo esquema: división de contenidos, materiales y actividades en días y lugares específicos. Al llegar a la cuarta etapa metodológica del curso ya no fue necesario contar con un espacio destinado para realizar las prácticas. Por tal motivo, el uso del SICA pasó a ser obsoleto. La teoría y la práctica podían converger en un mismo espacio.

Por tal razón los materiales que caracterizan a esta etapa son:

Tabla 10. Materiales didácticos 4a etapa del curso de Transferencia de Energía



El “modelo de budín con pasas” ya se había delimitado durante el semestre 2018-2019 mostrando algunas áreas de oportunidad de las *Notebooks*, como su estructura, su diseño y contenidos. Empero ese análisis de ensayo y error hizo latente que el nuevo material tenía la característica de ser compatible con varios dispositivos móviles: tabletas, celulares y *laptops*.

Por ello, el parámetro expositivo en esta etapa está representado por las *Notebooks* y el parámetro interactivo por la movilidad tecnológica. La movilidad tecnológica se comprende en este texto como la oportunidad que tiene el

estudiante de consultar el material desde el dispositivo móvil que tiene a su alcance.

Una primera respuesta la puede ofrecer la prueba piloto documentada en *Uso de Mathematica en dispositivos móviles y tabletas para mejorar la experiencia de aprendizaje en un curso de Transferencia de Calor* (Fernández & Hernández, 2018) se publicó originalmente como *Using mathematica in digital tablets and smartphones to enrich the learning experience in a heat transfer course*, presentado en el Edulearn 2018 llevado a cabo en Palma de Mallorca, España.

Los resultados de esta prueba también han sido retomados en la ponencia *Ni el hábito hace al monje, ni las TIC al profesor* (Fernández & Vite, 2018a) presentada en 1er. Foro de Tendencias Educativas organizado por la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, Ciudad de México.

En esos dos textos se describe el proceso de cambio al utilizar una lección interactiva compuesta de simuladores, actividades diversas que incluyen el uso y creación de hojas de cálculo, así como la oportunidad de consultarse desde cualquier dispositivo móvil (celulares, tabletas, *laptops*, etcétera).

Para analizar el impacto de la experiencia en los estudiantes, se diseñó un cuestionario de preguntas abiertas donde salen a relucir algunas dificultades relacionadas con la infraestructura de soporte (uso de dispositivos): los simuladores son lentos en los celulares y la calidad de los gráficos es menor comparada con la opción de consultarse en una tableta o *laptop*.

Sobre la marcha se ha aplicado el trabajo en equipo, distribución de roles y tareas, incorporación de aplicaciones, herramientas y plataformas digitales. Por mencionar algunas, la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), *wikis*, foros de discusión y *blogs*.

Aunque cada curso ha sido único, el objetivo de la docencia sigue siendo el mismo: que el estudiante pueda tener materiales didácticos que apoyen un aprendizaje autogestivo, colaborativo y propositivo.

Las etapas pueden sintetizarse con base en los parámetros que las definen (expositivo e interactivo):

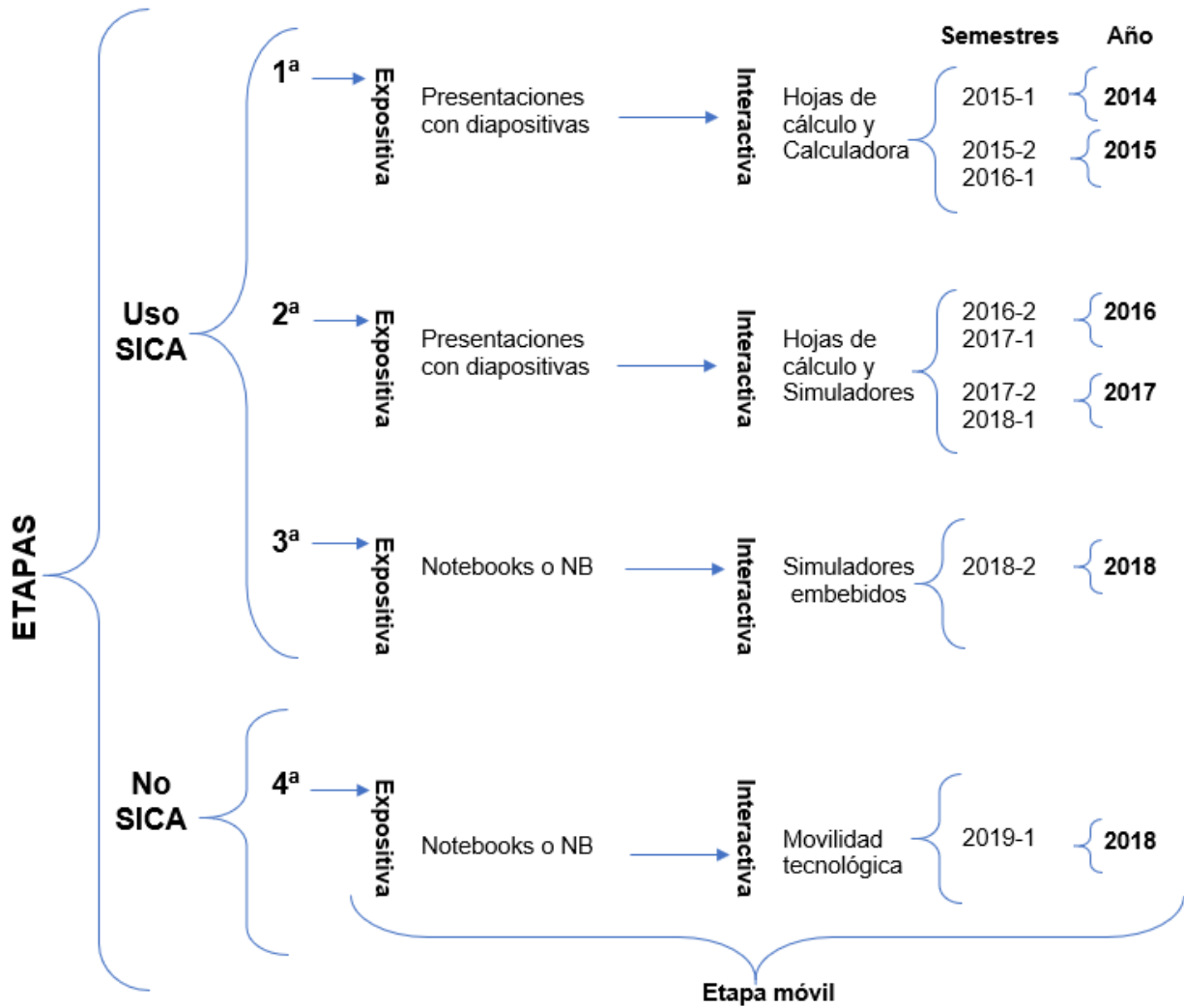


Figura 22. Esquema que resume los parámetros interactivos y expositivos que definen a cada etapa del curso de Transferencia del año 2014 a 2018.

Líneas arriba se citaron dos trabajos derivados de la primera prueba piloto dedicada a valorar los cambios en la 4ª etapa, sin embargo, el objetivo en aquél entonces era evaluar la posibilidad de disponer de un mismo material en diferentes dispositivos móviles.

Con ello se constató que *Mathematica* puede ofrecer muchas opciones para seguir de manera remota la clase del profesor. Empero, no se consideraron otros

elementos valiosos para una valoración global de la etapa metodológica, como son: los materiales didácticos, la infraestructura de soporte (LMS) y la satisfacción del estudiante y del profesor.

Asimismo, se volvió indispensable realizar otra prueba piloto a profundidad de esta etapa, ya que para implementarla requirió replantearse la usabilidad de los espacios físicos donde ocurría el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para esta tesis, se valoró el curso dirigido por el Dr. Fernández. La población de estudio, en este caso los estudiantes inscritos en el periodo 2019-1, contaban con el conocimiento de que serían partícipes de una prueba en la que se estaba sometiendo a valoración la modalidad bajo la cual trabajarían todo el semestre.

¿Cuál será la diferencia de esta segunda prueba piloto del curso de Transferencia de Energía? ¿Qué resultados ofreció? ¿En qué consiste el proceso de enseñanza y aprendizaje de la clase? Son algunas de las interrogantes a las que se dan respuesta en el apartado siguiente.

Capítulo 3. Metodología

3.1. Enfoque mixto

Toda investigación nace de una inquietud para después convertirse en un tema que pasa a problematizarse y a arrojar preguntas que necesitan respuestas, quizás no acabadas pero necesarias para comprender un proceso.

Cada investigación es única pues los actores, el escenario de impacto y las preguntas que dieron pie a la búsqueda de respuestas son irrepetibles. Por tal motivo, no es tan sencillo para el investigador de ciencias humanas y sociales decidir si quiere o no trabajar con la tradición cualitativa o cuantitativa, en realidad eso lo determinan el contexto, características de su problema y objeto de estudio.

En un apartado anterior se esbozó la inquietud que dio pie a la investigación del curso, pero la decisión de hacer una valoración desde la pedagogía se tomó con base en lo siguiente:

1. La **experiencia previa** administrando **Moodle** (a lo largo de 2 años) en diferentes emisiones del curso de Transferencia de Energía.
2. Las **visitas a sesiones de cursos anteriores** de la materia de Transferencia de Energía, impartidos por el Dr. Rafael Fernández.
3. La **modalidad** del curso: *blended learning*.
4. La **gama de fuentes de información**: plataforma LMS (*Moodle*), materiales didácticos creados por los estudiantes, cuestionarios y escalas aplicadas a los actores principales (docente, estudiantes y adjuntos).

La familiaridad con el curso permitió inferir que un enfoque mixto era el más adecuado para valorar el impacto de la modalidad *blended learning* en el semestre 2019-1.

El enfoque mixto de investigación es un proceso sistematizado que apuesta a la armonía de los enfoques cualitativo y cuantitativo, en otras palabras, señala que

éstos pueden combinarse de diversas maneras para resolver un problema o preguntas de investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2007).

Esta valoración del curso de Transferencia de Energía se enmarca en la metodología mixta no experimental. Los datos se obtuvieron a través de la técnica de escalas Tipo Likert combinadas con preguntas abiertas que se construyeron con base en las categorías de estudio siguientes (véase **Figura 23**):

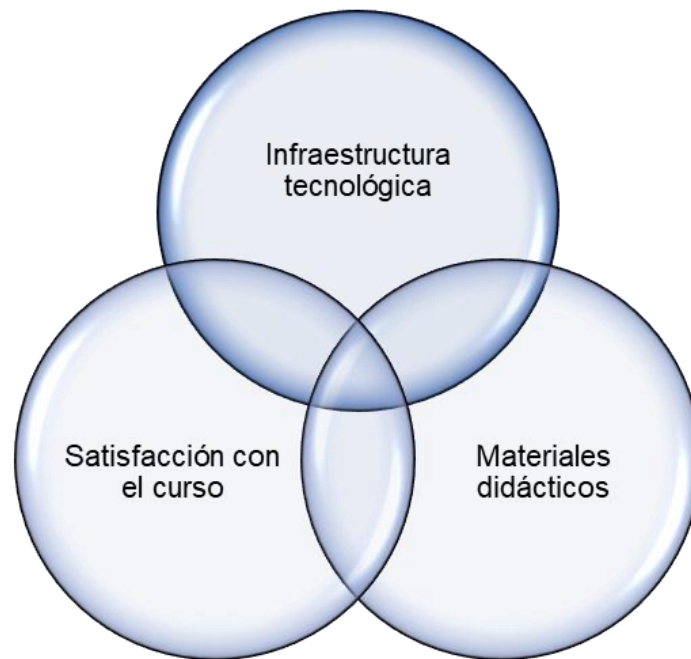


Figura 23. Categorías de estudio de la valoración pedagógica del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

La **infraestructura tecnológica** está relacionada con el uso de la plataforma *Moodle*. Todo curso en línea debe atender a una serie de estándares de funcionalidad que le permitan al usuario interactuar sin tanta dificultad con el sitio que trabajará por cierto tiempo. Fue necesario obtener información con respecto a la complejidad de uso del *Moodle* del curso de Transferencia de energía, por ser el principal sitio donde ocurría el intercambio entre el docente y los estudiantes.

Los **materiales didácticos** fueron una pieza clave de diferenciación de los cursos de Transferencia de Energía que se han impartido a lo largo de los años, por tal

razón, su evolución tenía que ser valorada en la cuarta etapa. Por supuesto el docente puede contar con un repositorio de materiales ya elaborados, pero siempre debe revisarlos y mantenerlos actualizados.

Los materiales didácticos son una pieza clave para el aprendizaje de los estudiantes, por ello, las *Notebooks* debían ser sometidas a análisis. Las experiencias de uso de los estudiantes determinan en gran medida si un material necesita reestructurarse.

Aunque es preciso mencionar que los materiales producidos por los estudiantes también formaron parte de la valoración y se abordan en los resultados de este trabajo. Pues se está apostando por una teoría constructivista en la que la oportunidad de creación siempre debe ser una opción abierta para el estudiantado.

La **satisfacción con el curso** fue otra categoría de análisis necesaria sobre todo para saber qué tan gratificante es para un estudiante la experiencia de un curso impartido bajo una modalidad distinta a la tradicional. Muchas veces al valorar un curso con las opiniones de los estudiantes se pueden identificar las fallas de la estrategia de enseñanza y aprendizaje del docente, así como el impacto real de los materiales y del uso de las tecnologías.

Un estudiante insatisfecho muy probablemente no recomendaría tomar un curso bajo esta modalidad y con el mismo docente.

Estas tres categorías orientaron la construcción de los objetivos de la valoración del curso:

Objetivo general

Valorar la experiencia didáctica del curso piloto bajo la modalidad *blended learning* de la materia de Transferencia de Energía del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica de la FQ-UNAM.

Objetivos particulares

- Conocer la satisfacción del estudiante y la satisfacción del profesor con respecto al curso *blended learning* de Transferencia de Energía por medio de sus testimonios.
- Analizar el curso de Transferencia de energía por medio de la plataforma *Moodle*.
- Evaluar los materiales didácticos del curso de Transferencia de energía por medio de la opinión del estudiante.

Las respuestas fueron tratadas analíticamente y presentadas en algunos casos como porcentajes para la elaboración de gráficas. Además, se utilizaron hojas de cálculo como herramientas para el análisis estadístico.

3.2. La población de estudio

Cabe destacar, que la elección de la asignatura y del docente, responden a que es la única en llevarse a cabo por medio de una plataforma *Moodle*, elemento incorporado por el propio docente desde hace varios años. Los docentes que imparten la misma materia trabajan bajo una modalidad presencial tradicional.

La muestra, seleccionada de manera intencional, estaba conformada por 14 estudiantes del quinto semestre de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica de la Facultad de Química, inscritos al curso de Transferencia de Energía, semestre 2019-1 (agosto-diciembre) que imparte el Dr. Rafael Fernández Flores.

Una nota aclaratoria es que los estudiantes de cada curso presentan diferente historia académica. En experiencias pasadas, algunos se encontraban recursando la materia y adelantando créditos. Por tal motivo se elaboró el cuestionario exploratorio que se detallará más adelante, para ubicar aquellos casos excepcionales.

3.3. Ámbito temporal

Los estudiantes debían estar inscritos en la materia de Transferencia de Energía, semestre 2019-1. Este trabajo tuvo una temporalidad semestral: de agosto a diciembre del año 2018.

3.4. Proceso de recolección de información

Debido a la naturaleza de esta propuesta, se requirió de una visión mixta que permitió valorar globalmente la experiencia pedagógica de pilotaje del curso *blended learning* de Transferencia de Energía, no sólo al final sino a lo largo del mismo.

Así, se plantearon dos momentos para emitir la valoración global:

- 1) El primer momento correspondió al **seguimiento pedagógico** cuyo principal recurso fue el **uso de la plataforma Moodle** y englobaba las siguientes actividades:



Figura 24. Actividades que conformaron el seguimiento pedagógico.

- 2) El segundo momento consistió en la **valoración final**:



Figura 25. Actividades de la valoración final.

3.4.1. Ubicar el contenido del curso

El contenido se dividió en 16 semanas (véase [Tabla 11](#)), cuatro de ellas sirvieron para tareas de repaso y exámenes departamentales o de unidad. Todo esto se puede corroborar a través de la plataforma *Moodle*, que tiene la misma estructura del programa, por semanas.

A continuación, se presenta el programa, vale la pena reiterar que, para cada semana temática había una *Notebook*:

Tabla 11. Programa semanal del Curso de Transferencia de Energía. Créditos: Dr. Rafael Fernández Flores.

Semana	Tema	Objetivos	Teoría
UNIDAD 1. Introducción			
1	Introducción	<p>Conocer la metodología del curso.</p> <p>Ubicar la transferencia de energía como parte de los fenómenos de transporte</p> <p>Comprender la importancia de la transferencia de energía para el Ingeniero Químico Metalúrgico</p>	<p>Explicación de la metodología del curso</p> <p>Analogías en los tres fenómenos de transporte</p> <p>Ejemplos de uso de procesos metalúrgicos en los que la transferencia de energía es importante</p>
2	Coefficientes de transporte	<p>Comprender el significado de los coeficientes de transporte</p> <p>Calcular la variación de los coeficientes de transporte con la temperatura</p>	<p>Teorías para el cálculo de k y μ para diferentes materiales y temperaturas</p> <p>Variación de k y μ con T y cálculo de k</p>
UNIDAD 2 Transporte de calor por conducción en estado estacionario			
3	Conducción a través de paredes compuestas rectangulares y cilíndricas.	Utilizar las ecuaciones para el cálculo de transferencia de calor a través de paredes compuestas para resolver problemas en coordenadas Rectangulares y cilíndricas	<p>Deducción de las ecuaciones para el cálculo de transferencia de calor a través de paredes compuestas en coordenadas Rectangulares y cilíndricas</p> <p>Ejemplo de su uso</p>
4	Conducción a través de aletas.	Comprender el mecanismo por el cual la colocación de aletas es un mecanismo que ayuda a aumentar la tasa de transferencia de calor	Deducción de las ecuaciones para la transferencia de calor cuando existen aletas
5	Conducción de calor cuando existen fuentes internas	Plantear problemas de conducción de calor cuando existen fuentes al interior del material	<p>Conducción de calor cuando hay fuentes de calor debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efecto Joule. • Viscosidad • Reacción química • Reacción nuclear
6	<p>Repaso</p> <p>Examen de la unidad</p>	<p>Revisar los temas que cubrirá el examen.</p> <p>Resolver el examen de la unidad.</p>	Solución de tareas

UNIDAD 3 Transporte de calor por conducción en estado no estacionario			
7	Conducción de calor en estado no estacionario sin gradientes	<p>Conocer bajo qué criterio puede considerarse que la conducción de calor por conducción es "instantánea"</p> <p>Resolver problemas de conducción de energía cuando puede considerarse una conducción "Instantánea"</p>	<p>Criterio del número de Biot</p> <p>Deducción de las ecuaciones para que la conducción de calor por conducción es "instantánea"</p> <p>Uso de las ecuaciones para calcular el tiempo de enfriamiento para un cilindro y una esfera en un baño</p>
8	Conducción de calor en estado no estacionario con gradientes. Primera parte.	<p>Conocer la ecuación que controla el fenómeno</p> <p>Entender el rol de las condiciones de frontera</p> <p>Traducir las condiciones físicas de un problema al lenguaje matemático</p> <p>Conocer diferentes métodos para la solución de la ecuación de calor</p>	<p>Solución analítica de la ecuación de calor</p> <p>Uso de gráficas para la solución de la ecuación de calor</p> <p>Solución del problema de la placa finita</p> <p>Solución del problema de la placa semi-infinita</p>
9	Conducción de calor en estado no estacionario con gradientes. Segunda parte	Plantear problemas de transferencia de calor en estado no estacionario para diferentes geometrías	<p>Solución del problema de conducción en estado no estacionario para una geometría esférica</p> <p>Solución del problema de conducción en estado no estacionario para una geometría cilíndrica</p>
10	<p>Repaso</p> <p>Examen de la unidad</p>	<p>Revisar los temas que cubrirá el examen</p> <p>Resolver el examen de la unidad</p>	Solución de tareas.
UNIDAD 4 Transporte de calor por convección			
11	Números adimensionales y correlaciones para el cálculo de h.	<p>Conocer los principales conceptos asociados a las capas límite hidráulica y térmica</p> <p>Entender la importancia de los números adimensionales para representar fenómenos "universales"</p> <p>Entender el significado de los diferentes parámetros que aparecen en las correlaciones de h</p>	<p>Capas límite hidráulica y térmica</p> <p>Teorema π</p> <p>Principales números adimensionales y su interpretación</p> <p>Correlaciones</p> <p>Temperatura de película</p>
12	Transferencia de calor por convección en objetos sumergidos.	<p>Entender la diferencia entre convección libre y forzada</p> <p>Utilizar la correlación para la convección libre y forzada alrededor de cilindros y esferas</p>	<p>Convección libre y forzada</p> <p>Correlaciones para cilindros y esferas sumergidos</p> <p>Correlaciones para placas sumergidas</p>

		Utilizar la correlación para la convección alrededor de una placa	Ejemplos: Anemometría de hilo caliente
13	Transferencia de calor por convección forzada en tubos Repaso Examen de la unidad	Utilizar correlaciones para la convección forzada en tubos para los casos laminar y turbulento Revisar los temas que cubrirá el examen Resolver el examen de la unidad	Criterios para determinar los números adimensionales que deben emplearse Correlaciones para la transferencia de calor por convección forzada en tubos Solución de tareas
UNIDAD 5 Transporte por radiación			
14	Distribución de Planck.	Entender el concepto de cuerpo negro y cuerpo gris Conocer la distribución de Planck Conocer la ley de Wien Saber calcular la cantidad de energía radiada en una zona dada del espectro Saber calcular la longitud de onda del máximo de la distribución	Espectro electromagnético. Catástrofe ultravioleta Emisividad y absorbanza Distribución de Planck Ley de Wien Temperatura de un objeto radiante. El Sol
15	Radiación entre dos cuerpos	Conocer la fórmula para calcular la cantidad de energía radiada intercambiada por dos placas paralelas. Entender el concepto de factor de visión Calcular la cantidad de energía radiada que es percibida por un cuerpo cuando está en presencia de otro	Gráficas para el cálculo de la energía radiada entre dos cuerpos: <ul style="list-style-type: none"> • Dos placas infinitamente largas • Radiación dentro de un horno • Discos negros
16	Repaso Examen de la unidad	Revisar los temas que cubrirá el examen Resolver el examen de la unidad	Solución de tareas

El Dr. Fernández pudo omitir dos columnas de su programa original de la materia: **a) práctica** y **b) herramientas**. Pues desde su perspectiva, el uso de las *Notebooks* le permitiría trabajar bajo la unidad teórico-práctica, por lo que llevaban el nombre del tema que abordaban.

También existió un control de elaboración de las *NB*. Era indispensable que la *Notebook* del tema estuviera disponible en el *Moodle* por lo menos una semana antes de abordarse en clase, con el propósito de que el estudiante pudiera acceder y consultar previamente el material.

3.5. Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos de recolección y análisis de la información empleados para este trabajo fueron:

Tabla 12. Instrumentos de recopilación de información por categoría.

	MOMENTO	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	PARTICIPANTES	INSTRUMENTOS
Valoración del curso <i>blended learning</i> de Transferencia de Energía	Primer momento (Continuo)	Seguimiento pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudiantes del curso de Transferencia de energía 2019-1 	<p>Instrumento 1: Cuestionario exploratorio en <i>Moodle</i></p> <p>Instrumento 2: Plantilla individual de informe de actividad de <i>Moodle</i></p>
	Segundo momento (Final)	Infraestructura tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> ○ Docente ○ Estudiante 	<p>Instrumento 3: Escala tipo Likert con cinco valores</p>
		Satisfacción con respecto al curso		
	Evaluación de los materiales didácticos			

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario exploratorio en Moodle (véase [Anexo 1](#)): conformado por 20 preguntas distribuidas en tres secciones, tenía por objetivo recopilar información sobre la experiencia previa de los estudiantes con el uso de la tecnología dentro del ámbito académico y extraescolar, así como conocer su forma de estudio frente a las clases y fuera de ellas. Este cuestionario tuvo como base para su elaboración las opiniones de compañeros que cursaron el curso de Transferencia en años pasados. Los ítems se construyeron con base en estos cursos. Por ello, fue de vital importancia la revisión histórica de éstos.

Plantilla de informe de Moodle (véase [Anexo 2](#)) una de las ventajas que ofrece Moodle es la posibilidad de consultar un reporte individual de las actividades que realiza el estudiante. Un registro de entradas y de las acciones cuando se encuentra activo dentro de la plataforma. En este rubro se analizaron dos informes de trabajo grupal e individual: 1) Actividad del curso y 2) Informe individual por usuario.

De estos informes se recuperó información valiosa sobre las visitas a los materiales didácticos y el comportamiento de los estudiantes dentro de la plataforma.

Escala tipo Likert con cinco valores (véase [Anexo 3](#)) estas escalas se elaboraron a partir de la revisión de un histórico de información. En otras palabras, el análisis de los cursos pasados de Transferencia fue un banco de información para poder estructurar los ítems de las escalas de evaluación de materiales y satisfacción con el curso.

Las escalas contaron con tres secciones que pretendían evaluar el uso y familiaridad con la plataforma, el impacto de los materiales didácticos en la forma de trabajo del estudiante y su opinión de satisfacción con respecto al curso en general.

Las escalas estuvieron dirigidas a los estudiantes, también se aplicó una diseñada para el docente. Debido a la naturaleza del trabajo, se combinaron con preguntas abiertas para profundizar en ciertos aspectos de interés analítico.

El calendario de aplicación fue el siguiente:

Tabla 13. Calendario de aplicación de instrumentos.

	TEMA	FECHA DE APLICACIÓN	INSTRUMENTOS	
1	Introducción. Ecuaciones de transporte	21 al 27 de agosto	Cuestionario exploratorio	
2	Semejanza y Capa límite.			
3	Coeficientes de transporte.			
4	Paredes compuestas			
5	Generación Interna			
6	Primer Parcial	11 al 17 de septiembre	Revisión de actividad individual*	
7	No estacionario. Introducción			
8	No estacionario. Cilíndricas			
9	Segundo parcial			
10	Convección Introducción			
11	Convección forzada			
12	Convección natural			
13	Tercer parcial	6 al 12 de noviembre	Revisión de actividad general	
14	Radiación. Introducción			
15	Radiación. Factores de visión			
16	Cuarto parcial.	13 al 19 de noviembre	Aplicación de escala a estudiantes**	Aplicación de escala a docente**

* Se revisaron los reportes diarios entregados por *Moodle* a lo largo del semestre (véase [Anexo 2](#)). ** Las Escalas tipo Likert con cinco opciones, se emplearon para obtener información con respecto a: 1) infraestructura (uso y familiarización con la plataforma), 2) evaluación de los materiales, 3) satisfacción con respecto al curso del estudiante y del docente.

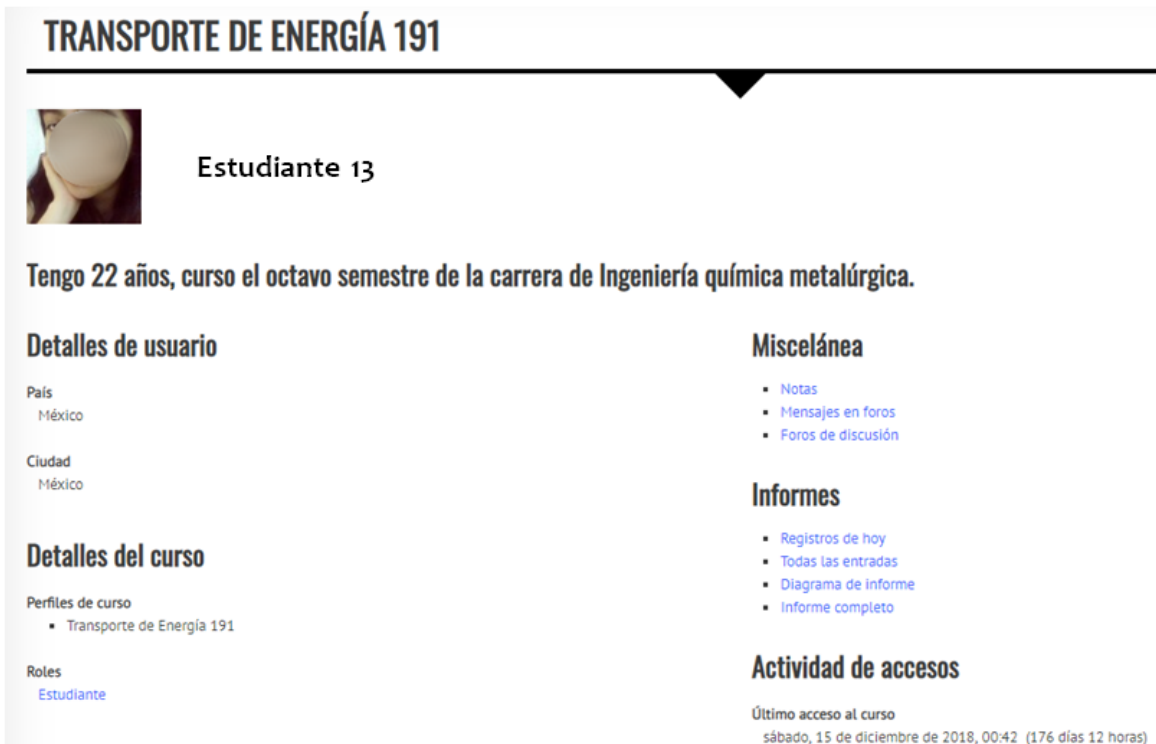
Capítulo 4. Resultados de la valoración del curso⁹

4.1. Seguimiento pedagógico

4.1.1. Matriculación al curso en Moodle

El sitio que albergó el curso de Transferencia de Energía 2019-1 fue la plataforma *Moodle*, por lo que era necesario que los estudiantes estuvieran matriculados y cumplieran con los requisitos de llenar su perfil con su nombre y en su caso con alguna fotografía que pudiera identificarlos.

La matrícula de inscritos estuvo conformada por 14 estudiantes.



The screenshot shows a Moodle user profile for 'Estudiante 13' in the course 'TRANSPORTE DE ENERGÍA 191'. The user's profile picture is obscured by a grey circle. The user's bio states: 'Tengo 22 años, curso el octavo semestre de la carrera de Ingeniería química metalúrgica.' The profile is divided into several sections: 'Detalles de usuario' (User details) with fields for 'Pais' (México) and 'Ciudad' (México); 'Detalles del curso' (Course details) showing 'Perfiles de curso' (Transporte de Energía 191) and 'Roles' (Estudiante); 'Miscelánea' (Miscellaneous) with links for 'Notas', 'Mensajes en foros', and 'Foros de discusión'; 'Informes' (Reports) with links for 'Registros de hoy', 'Todas las entradas', 'Diagrama de informe', and 'Informe completo'; and 'Actividad de accesos' (Access activity) showing the last access to the course on Saturday, December 15, 2018, at 00:42 (176 days 12 hours).

Figura 26. Matriculación de una usuaria en el curso de Transferencia de Energía 2019-1.

⁹ **Nota de privacidad:** aunque los participantes del curso estaban enterados que participarían en una prueba piloto de un curso impartido bajo la modalidad *blended learning* y los datos serían publicados en un trabajo de titulación, para proteger la identidad de estos se ha cubierto su rostro (algunas imágenes se presentan distorsionadas por esta razón) y sólo se ha utilizado una numeración del 1 al 14 para identificar a los estudiantes y reportar los resultados de este trabajo.

La página principal del sitio contenía los siguientes datos:

- El nombre de la materia
- Una imagen de los estudiantes de ese curso en particular
- El programa de estudio del curso
- Introducción a la forma de trabajo del semestre
- Contenidos por semana
- Carpeta de Recursos de apoyo, cuyo contenido eran las *Notebooks* u otro material adicional (lecturas sugeridas, links de interés, etcétera).

The screenshot shows a course page for 'TRANSPORTE DE ENERGÍA 191'. At the top, there is a navigation bar with 'Página Principal', 'Anteriores', '2019-1', and 'Tener191'. The course title 'TRANSPORTE DE ENERGÍA 191' is prominently displayed, with an 'ACTIVAR EDICIÓN' button to its right. Below the title is a large image of a classroom with students seated at desks, looking towards a large screen displaying a presentation. To the right of the image is a 'Su progreso ?' indicator. Below the image, there is a list of forum topics: 'Novedades', 'Interdisciplina', 'Metodos UAEMex', 'Preparación primer examen', and 'Trabajos finales.' Each topic has a checkbox to its right. A note below the topics states: 'Este foro es para comunicación entre los estudiantes de "Metodología de la Investigación Social" de la UAEMex'.

Figura 27. Página principal del curso de Transferencia de Energía semestre 2019-1.

4.1.2. Perfil de los estudiantes inscritos

Para poder hablar sobre las características del grupo 2019-1 de Transferencia de Energía fue necesario proceder en dos etapas que se describen a continuación:

I. Momento Inicial: Exploración de los inscritos al curso

El cuestionario exploratorio se aplicó en esta primera parte, en la segunda semana del curso.

Datos generales del grupo

En la primera etapa y por los resultados del cuestionario, se pudo constatar que los estudiantes inscritos tenían en promedio una edad de 19.8 años, 5 de ellos se encontraban recursando, por ello, se presentó el caso de un estudiante con 28 años. Asimismo, sólo estaban cursando 5 materias en el semestre, por lo que se trató de una generación que no presentó disparidad con relación a antecedentes académicos.

El aprovechamiento académico con el que llegó el grupo se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 14. Promedio de los estudiantes inscritos al curso de Transferencia de Energía 2019-1.

MENOS DE 6	DE 6.1 A 7	DE 7.1 A 8	DE 8.1 A 9	MÁS DE 9
0	3	6	7	0
0	18.75%	37.50%	43.75%	0

Ahora bien, en cuanto al lugar de procedencia y traslado a la universidad, con un porcentaje del 65.25% los estudiantes provienen del Estado de México. Para trasladarse a la Universidad invierten de 1 hora y media a 2 horas (56.25%).

Cabe recordar, que antes se hacía uso del salón inteligente denominado SICA, por lo que era necesario consumir cierto tiempo para trasladarse de un edificio a otro. Fue importante recabar información con respecto a este punto, los estudiantes

señalan que en esta actividad invertían 20 minutos, un tiempo que se gasta de la clase.

Motivos de inscripción a la clase

Los estudiantes se inscribieron al curso señalando los siguientes motivos¹⁰:

Tabla 15. Respuestas de estudiantes del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

ESTUDIANTE 1	los demás grupos se me traslapaban con otras clases
ESTUDIANTE 2	Me inscribí a este curso debido a recomendaciones que me dieron del profesor, y por pura suerte el horario quedaba perfecto.
ESTUDIANTE 3	Se acomodaba a mi horario
ESTUDIANTE 4	por que ya había cursado la materia con el DR. Rafael
ESTUDIANTE 5	Recomendación
ESTUDIANTE 6	En primera instancia por horario y me quede porque me pareció interesante esta nueva metodología de enseñanza
ESTUDIANTE 7	Por el horario
ESTUDIANTE 8	por el horario y por recomendación
ESTUDIANTE 9	Por el horario y recomendaciones de compañeros que ya cursaron la asignatura
ESTUDIANTE 10	Por profesor y recomendación .
ESTUDIANTE 11	el horario me acomodo bastante bien
ESTUDIANTE 12	por recomendación del profesor
ESTUDIANTE 13	Por recomendación ya que decían que el profesor era muy buena onda y también porque el horario de la clase se ajustaba con las demás materias.
ESTUDIANTE 14	Por recomendaciones y porque los elementos que brinda la materia se utiliza para cualquier investigación
ESTUDIANTE 15	Era acorde a mis horas
ESTUDIANTE 16	Por recomendación sobre la forma de enseñar

¹⁰ Las respuestas se han tomado de manera textual, como las proporcionaron los estudiantes en las escalas.

En resumen 56% del grupo se inscribió por recomendación de compañeros sobre la clase. Esta característica es de resaltarse, el curso del Dr. Fernández está siendo seleccionado por algún elemento que incorpora y que es distinto al de los demás docentes que imparten la misma materia. Esta es una futura línea de investigación a tomar en cuenta.

Resulta obvio que, para el 44% de los estudiantes el horario sea un criterio definitorio al momento de optar por una materia. Los horarios parecen ser una limitante para ellos.

Cursos anteriores y formas de estudio

La sección del cuestionario que tenía como propósito recabar información sobre la forma de trabajo individual a la que los estudiantes estaban acostumbrados ofreció información sumamente valiosa. Siempre es necesario saber cómo los estudiantes se perciben a sí mismos, en otras palabras, cómo se describen en el ámbito escolar.

Para obtener información respecto a este rubro, se realizó una selección de las características que han sido persistentes en los grupos anteriores de Transferencia de Energía:

Comprometido(a)	Trabajo en equipo	Tomar iniciativa
Ordenado(a)	Participativo(a)	Trabajo individual
Constante	Desentendido(a)	Disperso(a)
Esporádico(a)	Desordenado(a)	Reservado(a)

Estas características se presentaron a los estudiantes del curso 2019-1, para que pudieran seleccionar aquellas con las que se identificaran:

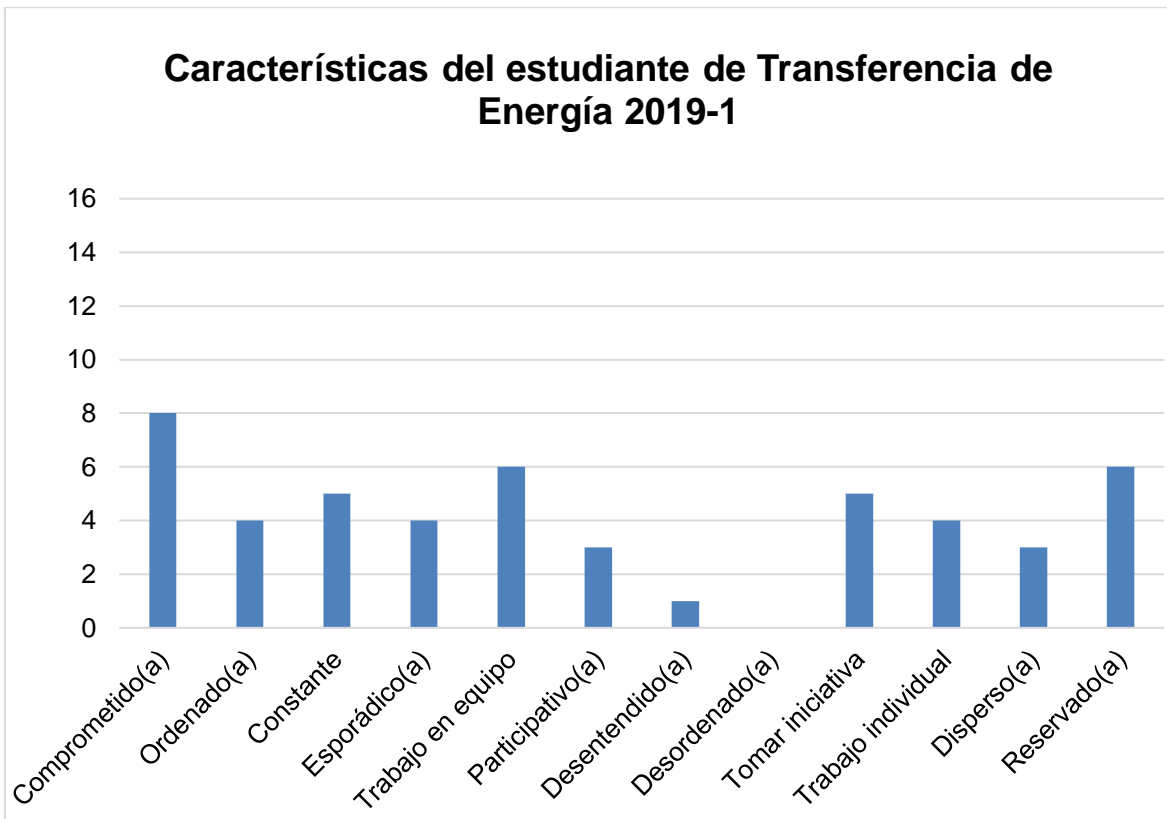


Figura 28. Gráfica de las características que identifican a un estudiante de Transferencia de Energía 2019-1.

Los estudiantes del curso de Transferencia 2019-1 se consideran en el ámbito académico como personas comprometidas, pueden ser reservados, pero eso no los imposibilita para trabajar en equipo.

La característica de “reservados” tiene que ver directamente con la forma en la que trabajan en otras clases, prevalece el trabajo individual.

Dentro del cuestionario existían dos preguntas que recopilaban información con respecto a este rubro, contrario a lo que se esperaba, los estudiantes señalan dos razones principales por las que trabajan individualmente: por solicitud de sus profesores (37.50%) y por los tiempos de las clases (37.50%).

Ahora bien, por iniciativa propia, ellos prefieren trabajar en clase, en equipos (50%) pero también que el profesor dé cátedra (31.25%).

Uso previo de las tecnologías en la licenciatura de ingeniería química metalúrgica

Este grupo a diferencia de los otros que han cursado la materia de Transferencia de Energía considera tener un grado de conocimiento y habilidad en la tecnología del 61 a 70%. En otras palabras, no se consideran tan experto en las tecnologías.

Dentro de los programas que consideran tener un dominio alto se encuentra la paquetería básica (*Word, Excel y Power Point*) y redes sociales como *Facebook* y *WhatsApp*. Asimismo, señalan que ya han trabajado en clase con: *Moodle, Power Point, Excel, Google Drive* y grupos de *Facebook*, que fueron seleccionadas por más de 12 estudiantes en el cuestionario exploratorio.

Además, se preguntó por el dispositivo tecnológico con el que seguirían la clase, destacando con un porcentaje del 43.75% el uso de celulares con el sistema operativo *Android* y el uso de *Laptops* con 37.50%.

II. Momento Continuo: Plantillas de informe en Moodle






Las plantillas son informes de actividad que registran el grado de interactividad con los contenidos y la realización de las actividades del grupo. La plantilla se utilizó para dar seguimiento al trabajo en equipo e individual.

El primer informe recuperado es el de **Actividad del curso**, el cual arroja el número de visitas a los diversos recursos alojados en la plataforma, está estructurado por las semanas de duración del curso, es decir, muestra los registros de agosto a diciembre (duración del semestre):

TRANSPORTE DE ENERGÍA 191

Transporte de Energía 191

Calculado a partir de los registros desde domingo, 20 de agosto de 2017, 12:54.

Actividad	Vistas	Entradas de blog relacionadas	Último acceso
 Novedades	368	-	martes, 18 de diciembre de 2018, 10:43 (152 días 5 horas)
 Interdisciplina	1290	-	martes, 18 de diciembre de 2018, 10:42 (152 días 5 horas)
 Metodos UAEMex	546	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 12:41 (164 días 3 horas)
 Preparación primer examen	56	-	viernes, 14 de diciembre de 2018, 13:04 (156 días 3 horas)
 Trabajos finales.	941	-	domingo, 19 de mayo de 2019, 17:24 (1 minutos 14 segundos)

7 de agosto - 13 de agosto



 Recursos de la semana	127	-	viernes, 29 de marzo de 2019, 11:51 (51 días 4 horas)
 Tarea de la 1a semana	87	-	miércoles, 5 de diciembre de 2018, 17:45 (164 días 22 horas)

Figura 29. Informe de Actividad del curso.

El informe muestra que, de los cinco foros de discusión creados, el más visitado (1290 visitas) fue el foro de “Interdisciplina” en donde se llevó a cabo el intercambio entre los estudiantes del curso de Transferencia de Energía de la carrera de Ingeniería Química Metalúrgica de la UNAM y los de Metodología de la Investigación de la UAEMex.

Asimismo, otros **recursos** que más visitas registraron por semana se engloban en la **Tabla 16**:

Tabla 16. Recursos del curso, ordenados de **más a menos** visitado.

SEMANA EN <i>MOODLE</i>	TEMA	RECURSO ¹¹	VISITAS ¹²
21 al 27 de agosto	3. Coeficientes de transporte	Lección	204
28 de agosto al 3 de septiembre	4. Paredes compuestas	Lección	197
18 al 24 de septiembre	7. No estacionario. Introducción	Recursos de la semana	181
14 al 20 de agosto	2. Semejanza y Capa límite	Lección	178
25 de septiembre al 1 de octubre	8. No estacionario. Cilíndricas	Recursos de la semana	163
2 al 8 de octubre	9. Segundo parcial	Recursos de la semana	156
9 al 15 de octubre	10. Convección Introducción	Recursos de la semana	128
7 al 13 de agosto	1. Introducción. Ecuaciones de transporte	Recursos de la semana	127
11 al 17 de septiembre	6. Primer Parcial	Recursos de la semana	115
4 al 10 de septiembre	5. Generación Interna	Lección	104
16 al 22 de octubre	11. Convección forzada	Recursos de la semana	101
6 al 12 de noviembre	13. Tercer parcial	Recursos de la semana	79
13 al 19 de noviembre	14. Radiación. Introducción	Recursos de la semana	73
23 al 29 de octubre	12. Convección natural	Recursos de la semana	69
20 al 26 de noviembre	15. Radiación. Factores de visión	Recursos de la semana	67
27 de noviembre al 14 de diciembre	16. Cuarto parcial.	Calificaciones	18

¹¹ Esta era una carpeta de materiales que alojaba hojas de cálculo, links y a veces la lección interactiva o *Notebook* del tema de la semana.

¹² Las *Notebooks* posteriormente, se alojaron en una carpeta diferente para que fuera más fácil para el estudiante ubicarlas.

En resumen, los objetos más visitados fueron los materiales de las semanas: **3. Coeficientes de Transporte** y **4. Paredes Compuestas**.

Hay que recordar que cada semana temática contó con una serie de materiales diversificados para apoyar el aprendizaje del estudiante, esos eran los **Recursos de la semana**.

Las visitas frecuentes a los **recursos de la semana** pueden deberse a que los materiales se consultaron directamente los días de la sesión, sin embargo, ocurrió un fenómeno interesante que hace afirmar que los recursos fueron accedidos en tiempos diferentes, porque las visitas en general disminuyeron en los dos últimos meses del semestre: noviembre y diciembre (véase [Tabla 16](#)).

Más adelante se reportan los resultados de la Escala Tipo Likert sobre la evaluación de los materiales del curso, en los cuales encuentra fundamento lo reflejado en este informe porque vuelve a sobresalir el uso de materiales en tiempos extraclase.

Trabajo individual

En un estudio anterior ya se había encontrado que existe una correlación entre las visitas al *Moodle* y la calificación obtenida al final del curso: “los estudiantes de más alta calificación son los que ingresan mayor número de días de la semana: uno de ellos lo hizo los siete días y el otro seis. Ninguno de los otros cuatro estudiantes registró ingresos en fin de semana y uno de ellos sólo lo hizo tres días a la semana” (Fernández & Hernández, 2015, p. 104).

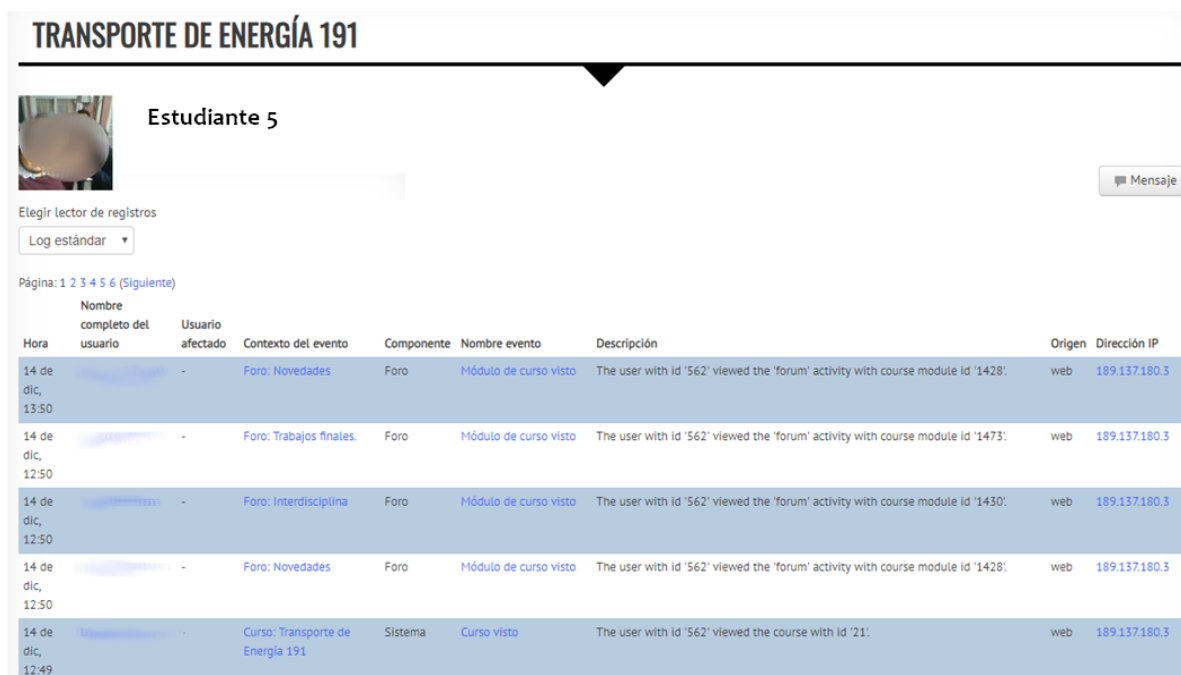
El interés de los estudiantes es un factor determinante para llevar a buen término un curso académico, por esta razón, se hizo un seguimiento individual de la actividad de cada uno de ellos. Era necesario saber en qué grado interactuaban con la plataforma, con qué regularidad ingresaban y qué hacían, pues son elementos para predecir el aprovechamiento de un estudiante dentro de un curso *blended learning*.

Todo esto confirma la utilidad del segundo informe: **Actividades por usuario**, el cual arroja las acciones realizadas por el estudiante de manera individual dentro

de la plataforma *Moodle*. Este informe, a diferencia del anterior, no es general, no se encuentra dividido por semanas sino por horario y registro de fecha por evento.

Un evento es una acción del usuario, en donde se registra la actividad que completó, archivos que visitó, cuánto tiempo estuvo dentro del sitio y desde dónde (lugar) accedió a la plataforma del curso. Los datos registrados fueron de suma importancia para poder dar seguimiento al trabajo individual de cada estudiante.

Este tipo de informe de *Moodle* puede observarse en la **Figura 30**:



Hora	Nombre completo del usuario	Usuario afectado	Contexto del evento	Componente	Nombre evento	Descripción	Origen	Dirección IP
14 de dic, 13:50	[Redacted]	-	Foro: Novedades	Foro	Módulo de curso visto	The user with id '562' viewed the 'forum' activity with course module id '1428'.	web	189.137.180.3
14 de dic, 12:50	[Redacted]	-	Foro: Trabajos finales.	Foro	Módulo de curso visto	The user with id '562' viewed the 'forum' activity with course module id '1473'.	web	189.137.180.3
14 de dic, 12:50	[Redacted]	-	Foro: Interdisciplina	Foro	Módulo de curso visto	The user with id '562' viewed the 'forum' activity with course module id '1430'.	web	189.137.180.3
14 de dic, 12:50	[Redacted]	-	Foro: Novedades	Foro	Módulo de curso visto	The user with id '562' viewed the 'forum' activity with course module id '1428'.	web	189.137.180.3
14 de dic, 12:49	[Redacted]	-	Curso: Transporte de Energía 191	Sistema	Curso visto	The user with id '562' viewed the course with id '21'.	web	189.137.180.3

Figura 30. Informe de actividad por usuario.

A continuación, se presenta la gráfica general construida a partir del informe de actividad por estudiante, con respecto a la interacción con los materiales didácticos del curso: 1) *Notebooks*, 2) recursos de la semana y 3) foros de discusión; cabe recordar que estos tres elementos conforman una de las categorías de análisis de este trabajo.

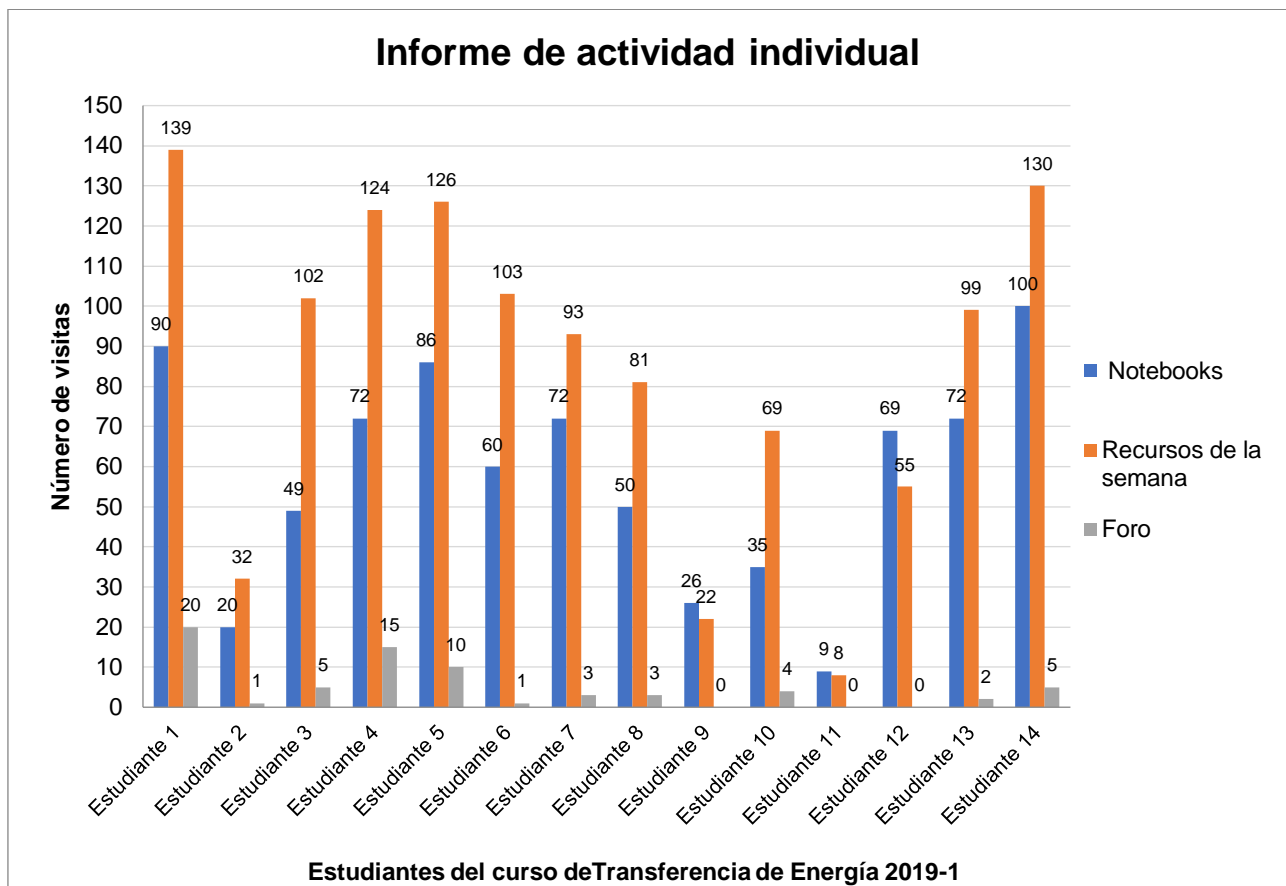


Figura 31. Consultas realizadas a los tres materiales didácticos principales del curso. Se presenta la información por estudiante.

El periodo capturado en la gráfica abarca del 25 de agosto al 14 de diciembre de 2018¹³. La gráfica señala que el mayor número de visitas lo registran los *Recursos de la semana*, seguido de las consultas a las *Notebooks* y en un nivel muy inferior se encuentran las contribuciones a los foros de discusión.

También puede observarse el desempeño sobresaliente de los estudiantes 1, 4, 5 y 14 que registraron mayor número de visitas a los tres recursos.

En el caso de los estudiantes 1, 4 y 14, según los datos registrados en las categorías de **dirección IP** y **hora** del informe *Moodle*, entraban a la plataforma en horarios y días diferentes a los establecidos para la clase (martes y jueves de 4:00 a 7:00 de la tarde) por lo que fueron los que más uso hicieron de la plataforma y

¹³ Es importante mencionar que las visitas se presentaban por fecha y por semana dentro del informe de actividad por usuario que arroja *Moodle*, pero para efectos de este trabajo se presentan de forma concentrada, es decir, el total de visitas que acumuló el estudiante por material didáctico al final del curso.

de los materiales didácticos en horarios extraclase, de ahí sus puntuaciones altas en visitas.

Para profundizar, se realizó el cálculo de la media y desviación estándar de los datos sobre los materiales didácticos, para ello, se hizo uso de una hoja de cálculo y se graficaron, por separado, los datos del informe individual de las visitas a cada uno de los tres materiales.

Así puede observarse en la **Figura 32**, la dispersión de visitas a los *Recursos de la semana*, el número máximo de visitas fue de 139.

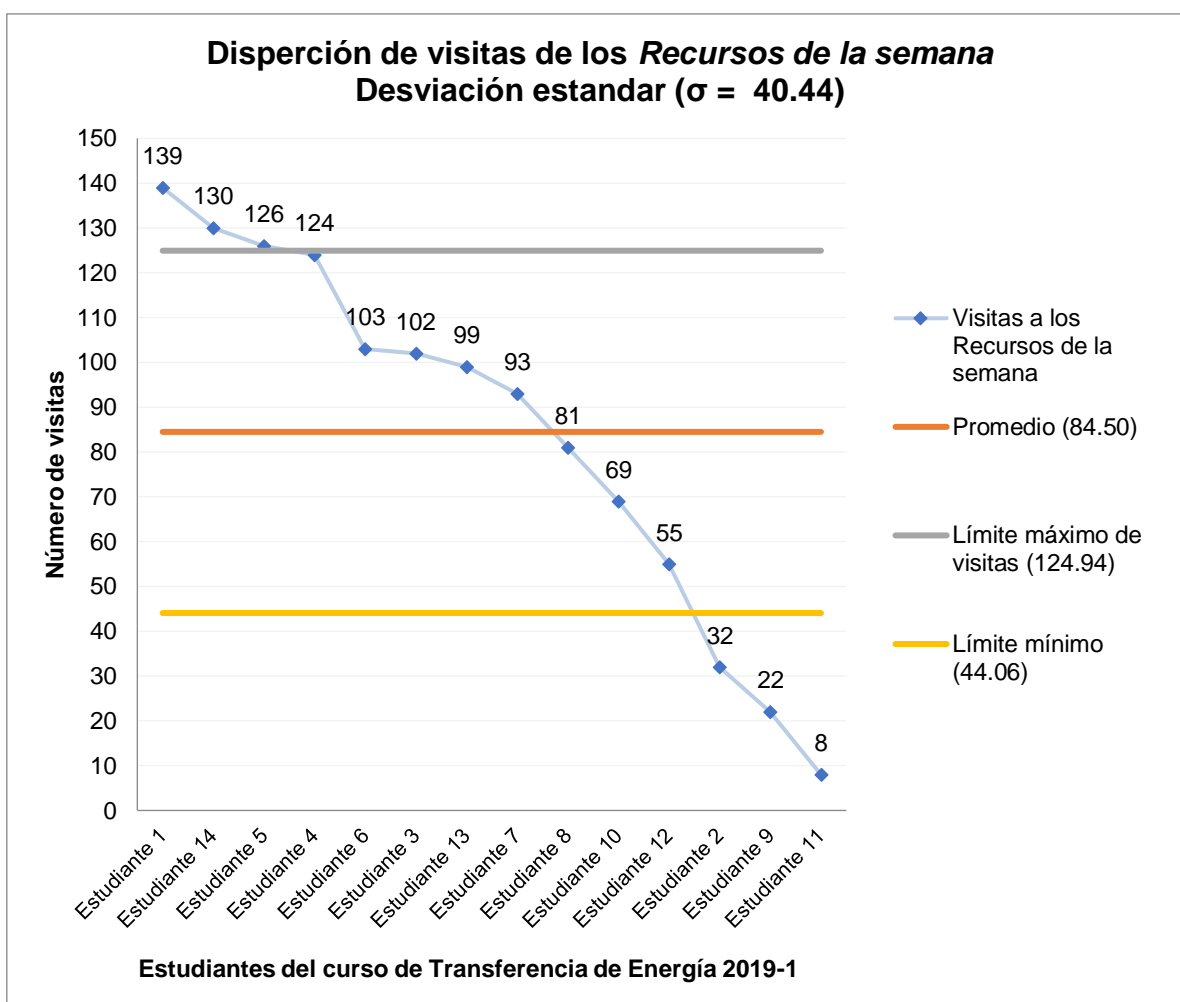


Figura 32. Visitas a los *Recursos de la semana* del curso de Transferencia 2019-1.

En este caso, 8 de los 14 estudiantes consultaban la carpeta de *recursos de la semana* con bastante frecuencia, es decir, visitaron por lo menos unas 84 veces los recursos a lo largo de todo el curso. En la gráfica puede observarse que se encuentran por encima del promedio de visitas (véase **Figura 32**).

Ahora bien, en cuanto a las *Notebooks*, la distribución de las visitas fue la siguiente:

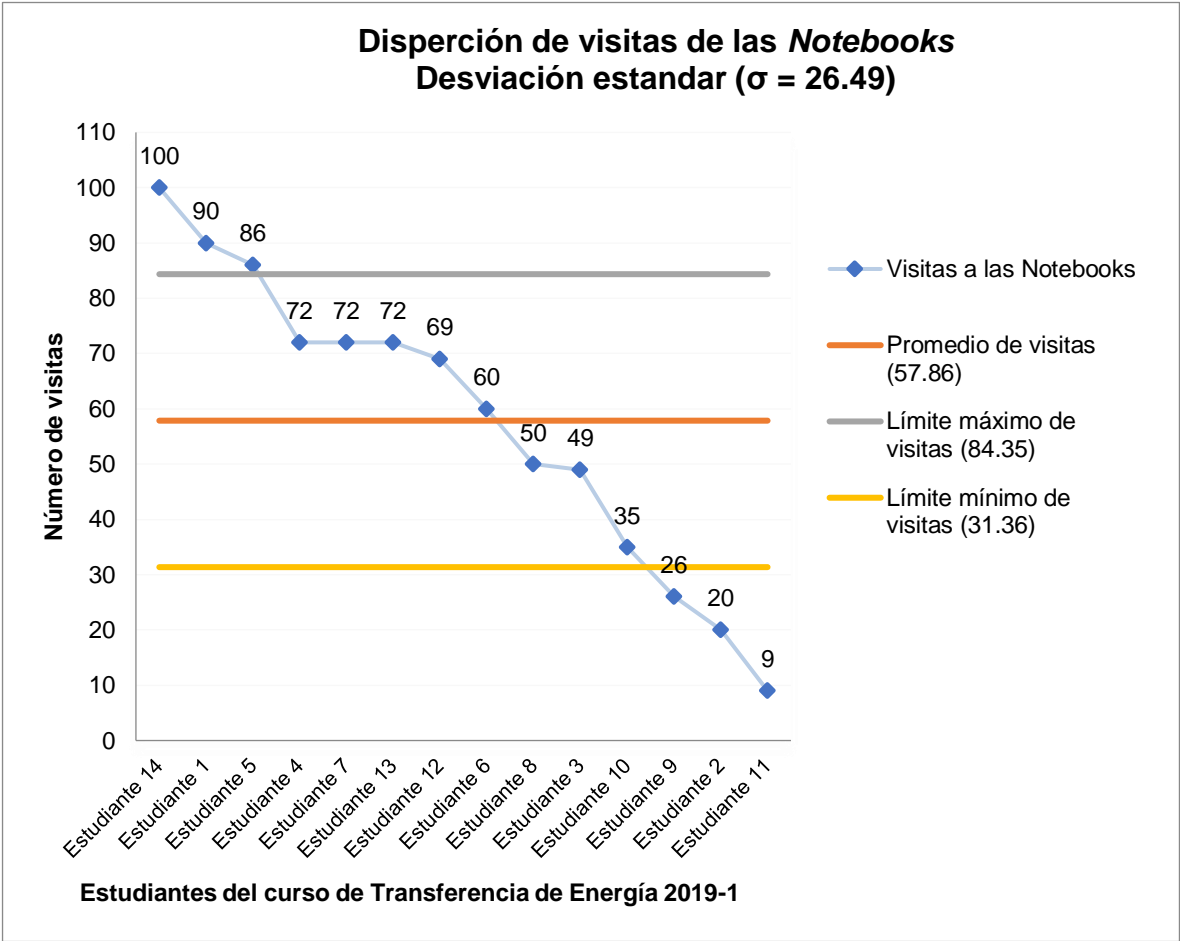


Figura 33. Visitas a las *Notebooks* del curso de Transferencia 2019-1.

Nuevamente 8 de los 14 estudiantes se encontraron por encima del promedio de visitas a las *Notebooks*. El 57.14% del grupo consultó las *Notebooks* con regularidad.

Destacan los casos de los estudiantes 14, 1 y 5, pues realizaron visitas muy frecuentes al material, están ubicados por encima del límite máximo de visitas: 84 veces.

En contraste, en el foro las contribuciones fueron escasas, sólo participaron los estudiantes 1, 4 y 5 (véase **Figura 34**). Cabe mencionar que, en el caso de los foros, no se consideró el número de visitas sino el de contribuciones.

Una contribución se contabilizó cuando:

- a. El estudiante aportó un comentario a una discusión grupal o al equipo base
- b. El estudiante abrió una nueva línea temática en un foro

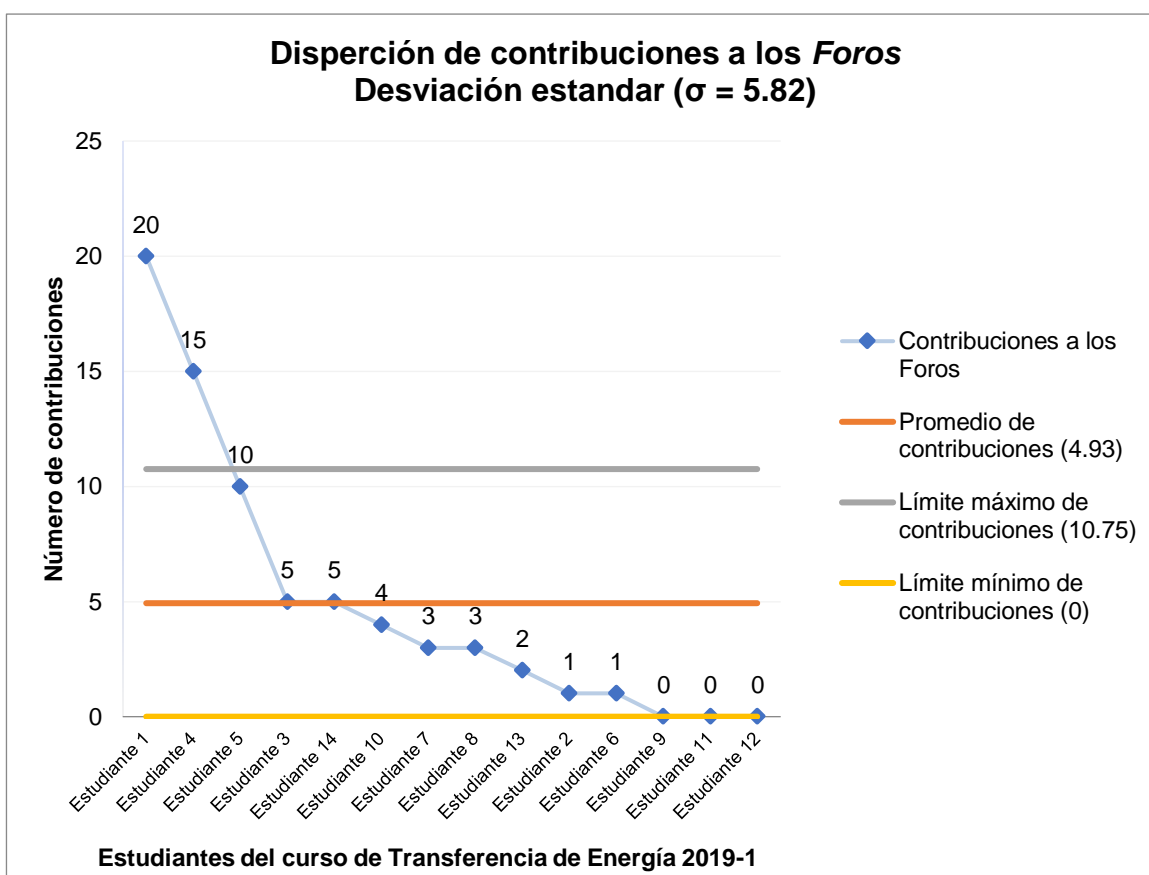


Figura 34. Visitas a los foros de discusión del curso de Transferencia 2019-1.

La **Figura 34** muestra que el mayor número de contribuciones fue de 20, alcanzado por el estudiante 1, el cual fue el que participó activamente en las

discusiones sobre el trabajo dentro de su equipo y en el foro de interdisciplina en el que se establecía la comunicación con los estudiantes del curso de Metodología de la investigación de la UAEMex. El 65% del grupo cuenta con una muy escasa participación. De hecho, los estudiantes 9, 11 y 12 no realizaron ningún tipo de contribución.

Trabajo en equipo

Los 14 estudiantes inscritos formaron en la segunda semana del curso 4 equipos:

1. **Lakatos**
2. **Amnesia**
3. **Desesperados** (3 de sus 5 integrantes decidieron abandonar el equipo y formar uno nuevo bajo el nombre de **Nuevo amanecer**)
4. **A&C**

Cada equipo tenía un líder que guiaba el trabajo de todos, pues parte de la evaluación era la entrega de dos productos, en este caso, un *blog* y un *trabajo de investigación*.

Blogs

El *blog* fue construido a lo largo de todo el semestre por los equipos, la actividad consistía en escribir un resumen de la exposición del profesor o del contenido de la *Notebook* apoyándose en recursos de la bibliografía recomendada.

Una entrada del *blog* consistía en publicar dicho resumen una vez discutido con el equipo.

Existen diferencias importantes entre los *blogs*¹⁴ entregados, en algunos se nota la dedicación del trabajo realizado a lo largo de las 16 semanas, como es el caso de los equipos **Desesperados**, **Amnesia** y **A&C**, algunos integrantes de estos equipos obtuvieron los promedios altos del grupo (8 y 9).

¹⁴ Tres estudiantes no participaron en la formación de ningún *blog*. No aprobaron el curso.

Transporte de Energía

miércoles, 21 de noviembre de 2018

Actividad semana 15

FACTOR DE VISIÓN

Cuando se tienen dos superficies, cada una emite energía radiante (según su nivel de temperatura) hacia los alrededores, y parte de ella es interceptada por la otra. La relación entre la energía interceptada por una superficie y la total emitida por la otra, es lo que se conoce como factor de visión o factor de forma.

Actividad 1

En medio de dos placas de material refractario ($\varepsilon=0.7$) se coloca una placa para "apantallar" la radiación. ¿Cuál debe ser la emisividad del material del que se fabrique la placa, si se requiere que el apantallamiento sea de 70%?, ¿Cuál si se desea que sea del 75%?

$$\frac{q_{1,net} \text{ (with shield)}}{q_{1,net} \text{ (no shield)}} = \frac{1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_3 - 1}{(1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_2 - 1) + (1/\varepsilon_2 + 1/\varepsilon_3 - 1)}$$

De la ecuación anterior se despeja ε_2 ya que se condice que $E_1=E_2$

Para 70%:
 $\varepsilon_1 = \varepsilon_3 = 0.7$

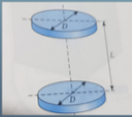
$$0.7 = \frac{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_3} - 1}{\left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1\right) + \left(\frac{1}{\varepsilon_2} + \frac{1}{\varepsilon_3} - 1\right)}$$
$$0.7 = \frac{\frac{1}{0.7} + \frac{1}{0.7} - 1}{\left(\frac{1}{0.7} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1\right) + \left(\frac{1}{\varepsilon_2} + \frac{1}{0.7} - 1\right)}$$
$$0.7 = \frac{1.86}{-2 + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right) + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$$
$$(0.7)(2)\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right) = \frac{1.86}{-2 + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$$
$$\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right) = \frac{1.86}{-2 + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right)(0.7)(2)}$$
$$\varepsilon_2 = \left(\frac{1.86}{-2 + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right)(0.7)(2)}\right)^{-1} = 1.08$$

Para 75%

$$\varepsilon_2 = \left(\frac{1.86}{-2 + 2\left(\frac{1}{\varepsilon_2}\right)(0.75)(2)}\right)^{-1} = 1.23$$

Actividad 2

EJERCICIO.



Dos discos del mismo diámetro (1 m) como los que se muestran en la figura. Se encuentran separados una distancia de 1.5 metros. Si ambos discos se comportan como cuerpos negros, calcula cuál debe ser la nueva distancia entre los discos de manera que haya una reducción del 50 % en el calor transferido.

Contribuyentes

- Transporte de energía "D"
- Unknown
- Unknown

Archivo del blog

- ▼ 2018 (10)
 - ▼ noviembre (2)
 - Actividad semana 15
 - Actividad semana 14
 - octubre (8)

Figura 35. Blog del equipo Desesperados. (Integrantes: Estudiante 3 y Estudiante 14).

Más ▾ erika.v.hdz.15@gmail.com Escritorio Cerrar sesión

Transporte de energía 19,1

Esta página esta dedicada a los trabajos realizados durante el semestre en curso de la materia Transporte de Energía 2019-1

Denunciar uso inadecuado

Buscar este blog

Páginas

- Página principal
- Semana 1 | introducción al curso
- Semana 2 | Soluciones a las ecuaciones de transpor...
- Semana 3 | Aletas
- Semana 4 | Conducción a través de paredes compuestas.
- Semana 5 | Conducción de calor en estado estacionario: Fuentes internas**
- Semana 6 | Repaso Primer Parcial
- Semana 7. | Transporte de calor en estado no estacionario.
- Semana 9 | Repaso unidad 3 Estado no estacionario....
- Semana 8 | Estado no estacionario (coordenadas car...
- Semana 10 | Introduccion a la conveccion.
- Semana 11 | Convección Forzada y Convección natural.
- Semana 12 | Repaso: Transporte de energía por convección.
- Semana 13 | Introducción a ala radiación.
- Semana 14 | Radiación entre cuerpos negros.
- Introducción a la convección
- Carpeta de tareas

Contribuyentes

- Unknown
- Unknown
- erik

Semana 5 | Conducción de calor en estado estacionario: Fuentes internas

Conducción de calor en estado estacionario: Fuentes internas

En la semana 5 que corresponde del 4 de septiembre al 10 de septiembre se dedicó a conocer que tipo de situaciones corresponden a generación interna de calor, conocer la ecuación de transporte de energía, cuando existen fuentes internas de generación de calor, plantear problemas de conducción de calor cuando existen fuentes al interior del material y resolver problemas de conducción de calor en estado estacionario cuando existen fuentes internas.

Se vio el balance de energía con fuentes internas de calor en diferentes casos como:

- Efecto joule

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Imagen 1. Efecto Joule

- Fricción viscosa de un fluido entre dos cilindros
- Reacción química

Imagen 2. Reacción química

- Reacción nuclear

Imagen 3. Reacción nuclear

Se adjuntan las actividades realizadas durante la semana:

Referencia:
 Imagen 1 tomada de <https://tecnologiacyj.files.wordpress.com/2017/01/8ee53-imagen2.png?w=736>
 Imagen 2 tomada de <http://1.bp.blogspot.com/-I84VwhK9RQ0/TXKsugL2Ffi/AAAAAAAAAAWk/pLigMJzrLI/s1600/fosforo.jpg>
 Imagen 3 tomada de <https://renovable.com/wp-content/uploads/2015/05/energia-nuclear-fusion-600x424.jpg>

Figura 36. Blog del equipo A&C (Integrantes: Estudiantes 1, 4 y 6).

Amnesia

[Página principal](#)

[Importancia del transporte de energía para el Ingeniero químico metalúrgico](#)

[Conducción y coeficientes de transporte](#)

[Conducción](#)

[Convección](#)

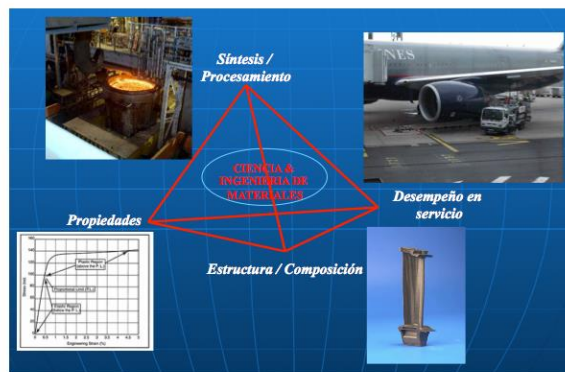
[Radiación](#)

[Problema: Conducción paredes compuestas](#)

Importancia del transporte de energía para el Ingeniero químico metalúrgico

Elaborado por : **Fernando Pérez Arvizu**
Ingeniería Química Metalúrgica (IQM)

Una de las áreas de estudio de un Ingeniero Químico Metalúrgico es la ciencia e ingeniería de materiales donde se tiene la siguiente relación:

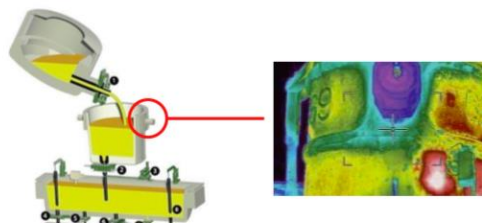


Donde el IQM, se encarga de usar esta relación para producir un material ingenieril.

El IQM aplica con gran importancia el TRANSPORTE DE ENERGÍA en el procesamiento de los materiales.

Como por ejemplo:

Distribución de esfuerzos:



Buscar este blog

Buscar

Contribuyentes

- Unknown
- Unknown
- lisbeth_cama
- cho

Etiquetas
Denuciar
uso
inade
cuado
Transporte de energía

▼ 2018 (1)

▼ noviembre (1)

Hecho por: Cruz Martínez Marisol Facultad de Quí...

Figura 37. Blog del equipo Amnesia + Lakatos (Estudiantes 13, 7 y 8).

Compartir

noviembre 13, 2018

Actividad semana 14.

Espectro electromagnético.

Actividad 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Espectro electromagnetico								
2	color	Rango inferior	Rango superior	λ media (nm)	Frecuencia (THz)	Velocidad		λ velocidad	$\bar{\lambda}$
3	rojo	625	740	682.5	439.56	299999.7		2100004.63	262500.578
4	naranja	590	625	607.5	493.83	300001.725			
5	amarillo	565	590	577.5	519.48	299999.7			
6	verde	520	565	542.5	553	300002.5			
7	azul	450	500	475	631.58	300000.5			
8	añil	430	450	440	681.82	300000.8			
9	violeta	380	430	405	740.74	299999.7			

Actividad 2.

Utilizar el simulador de la distribución de Planck para graficar la distribución de potencia para diferentes valores de la temperatura.

En cada caso indica el valor de la longitud de onda que corresponde de máximo de la distribución.

Temperatura (K)	Valor máximo $E(\lambda, T)$ [$W/(m^2 \cdot \mu m)$]
3400	5.9×10^6
2430	1.5×10^6
3820	1.05×10^7
1770	3×10^5
2310	8.5×10^5
1360	1×10^5
5600	7×10^7

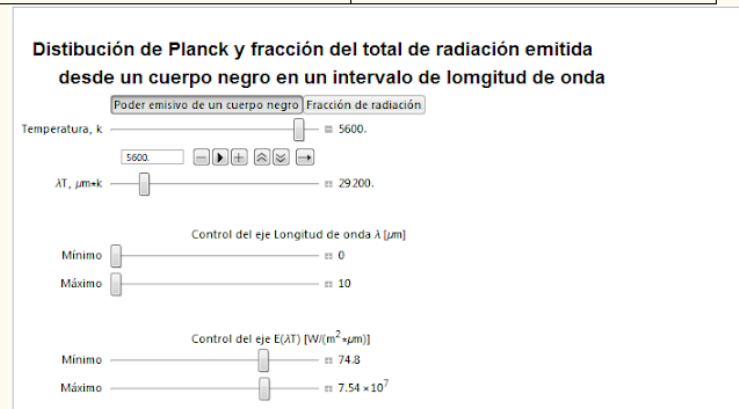


Figura 38. Blog del equipo Nuevo Amanecer. (Integrantes: Estudiantes 5, 10 y 12).

Trabajo final

Los equipos escogieron un tema de unidad del programa semanal y el docente les asignó un problema acorde con la temática escogida y trabajaron en su resolución a lo largo de todo el semestre.

Los temas generales quedaron distribuidos de la siguiente manera:

- 1) **Lakatos**: este equipo se unió a **Amnesia**.
- 2) **Amnesia**: Convección natural
- 3) **Desesperados**: Conducción en estado no estacionario
- 4) **A&C**: Convección forzada
- 5) **Nuevo Amanecer**: Radiación

En este punto los estudiantes del curso de Transferencia de Energía de la Universidad Nacional Autónoma de México contaron con “tutores externos” para estructurar su trabajo de investigación, los cuales les brindaban una asesoría *online* porque eran de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), su profesora, la Dra. Rosario Rogel les impartió la clase de Metodología de la investigación y les asignó como trabajo final esta asesoría.

Los *estudiantes de Transferencia* eran los expertos en el contenido y *los de Metodología* los expertos en las directrices que debe cubrir un informe de investigación. La evaluación de ambas materias estaba sujeta a esta entrega.

Los estudiantes de Metodología de la investigación hicieron reiterados comentarios acerca de la ortografía y redacción de los estudiantes, asimismo utilizaron herramientas antiplagio para revisar el contenido desarrollado por los equipos de Transferencia de Energía.

Los estudiantes de la UAEMex pusieron énfasis en todos los trabajos finales sobre la diferenciación entre *métodos* y *herramientas* de investigación, por ejemplo, en el trabajo final del equipo **Desesperados** señalaron lo siguiente:

Anexos

Para consideración de la materia de Métodos de la Investigación Social, Excel no es un método, debido a que el método es la manera en la que se construye el problema de estudio; es más bien una herramienta ya que ayuda a analizar dicho problema y llevar a cabo una posible resolución.

⁶ Kreith, Bohn, y Manglik, *Principios de Transferencia de Calor*.

Figura 39. Comentario sobre el trabajo final “Conducción de calor en estado no estacionario en un cilindro en ambiente convectivo”, del equipo Desesperados.

Por su parte, los *estudiantes de Transferencia* tenían como propósito la resolución del problema más que la forma de estilo o presentación por lo que manifestaron contar con un experto para que les realizara específicamente comentarios sobre el contenido desarrollado.

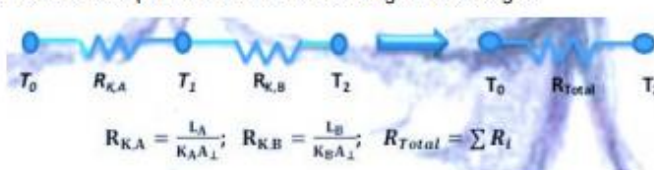
Resultados

Se trata de un problema de paredes compuestas, ya que el flujo de calor no es directo de una pared a otra. Además, en las orillas de las paredes compuestas el calor se escapa por convección.

Para ello se ocupó la siguiente ecuación:

$$q_1 = \frac{T_C - T_\infty}{\frac{1}{h}} + \frac{T_C - T_\infty}{Rtc} + \frac{L}{K} + \frac{1}{h}$$

Como se tiene las paredes en serie se usó la siguiente analogía:



$R_{KA} = \frac{L_A}{K_A A_L}$; $R_{KB} = \frac{L_B}{K_B A_L}$; $R_{Total} = \sum R_i$

La cual indica que la suma de las resistencias directa de cada pared resulta en la resistencia total.

Para poder saber si el chip tiene una temperatura que rebase los 75°C tolerados, se calcula la temperatura despejando "Tc":

$$T_C = T_\infty + q_c \left(h + \frac{1}{Rt + \frac{L}{K} + \frac{1}{h}} \right)^{-1}$$

Figura 40. Trabajo final de equipo Amnesia + Lakatos.

Como información adicional: cada equipo junto con sus asesores utilizó la herramienta para elaborar el documento de su trabajo final que mejor se adaptó a sus necesidades, algunos *OneDrive*, otros *Dropbox*, inclusive emplearon los grupos de *Facebook* y *WhatsApp*.

Este tipo de intercambio entre estudiantes es valioso porque en el contexto laboral hay que aprender a defender o discutir con argumentos una idea. No siempre se trabaja con profesionistas de la misma área de conocimiento por lo que se vuelve fundamental identificar las fortalezas que se poseen como experto de cierta área desde que se está en la licenciatura.

Aprovechamiento del grupo

No está demás puntualizar que la característica de este curso no fue la entrega de un trabajo solicitado en la recta final del semestre ni *únicamente* la aprobación sumativa de todos los exámenes, se apostó por una evaluación formativa pues se buscó calificar no por memorización sino por la estrecha habilidad de resolver problemas en equipo y de aprender a redactar en formatos de informe de entrega de resultados, una habilidad que se exige en la realidad a un ingeniero químico metalúrgico.

La **Tabla 17** contiene la forma de evaluar del docente:

Tabla 17. Evaluación del curso de Transferencia de Energía 2019-1.

ITEM	TRABAJO COLABORATIVO	TRABAJO INDIVIDUAL	TOTAL
Participación		10	10
Actividades y/o tareas		20	20
Exámenes parciales		20	20
<i>Blog</i>	20		20
Trabajo final	30		30
TOTAL	50	50	100

La evaluación se llevó a cabo por medio de cinco rubros:

a) La **participación** era considerada como la interacción de los estudiantes, por medio de sus contribuciones a los foros y en las clases.

Existió un espacio en algunas clases presenciales nombrado como “Hora del aficionado”, en la que alguien del grupo se proponía voluntariamente para hacer una recapitulación del tema visto, o bien, una introducción al tema que estaba por abordarse. Los estudiantes que se propusieron para esta actividad fueron pocos, pero representó un avance en la delegación de responsabilidad.

b) Los **exámenes** estaban relacionados directamente con los contenidos teóricos y prácticos vistos en clase. De hecho, en la escala de evaluación de los materiales también se consideró a los exámenes, se les preguntó a los estudiantes por la pertinencia, tiempo de resolución y complejidad de estos.

c) Las **tareas** se desarrollaban en clase, es decir, se les llamó así porque fueron actividades que el estudiante realizó en la sesión y podía completar fuera de clase.

d) El **trabajo final** correspondió a la entrega del problema de investigación resuelto y asesorado por los estudiantes de Metodología de la Investigación. Aquí participaron los docentes responsables para asignar la nota pertinente: Dra. Rosario Rogel Salazar y Dr. Rafael Fernández Flores.

e) Los *blogs* obtuvieron las calificaciones más altas, pues se trataba de un trabajo desarrollado a lo largo del curso, no perteneció a un único momento.

La **Tabla 18** muestra las calificaciones obtenidas por los estudiantes:

Tabla 18. Calificaciones del curso de Transferencia de Energía, semestre 2019-1.

NOMBRE	PARTICIPACIÓN	EXAMEN	TAREAS	TRABAJO FINAL	BLOG	PROMEDIO
Estudiante 4	10	6.13	10	9.3	10	9
Estudiante 1	10	5.38	5.556	9.3	10	8
Estudiante 3	8	6.19	5.556	9.3	9	8
Estudiante 5	8	6.75	8.889	8.9	9	8
Estudiante 6	10	6.06	8.889	9.3	10	8
Estudiante 14	8	5.06	6.667	9.3	9	8
Estudiante 7	5	5.75	2.222	8.8	8	7
Estudiante 8	5	3.81	7.778	8.8	8	7
Estudiante 13	5	5.44	7.778	8.8	8	7
Estudiante 10	5	3.19	2.222	8.9	9	6
Estudiante 12	5	2.94	1.111	8.9	9	6
Estudiante 2	2	2.69	7.778	0	0	3
Estudiante 11	0	2	8.889	0	0	2
Estudiante 9	0	1.63	2.222	0	0	1

Ahora bien, como puede observarse en la **Tabla 18** el estudiante 4 que obtuvo 9 de promedio, contaba con una puntuación alta en cada uno de los rubros, en comparación con sus compañeros con 8 de promedio (véanse los casos de los estudiantes 1, 3, 5, 6 y 14), que tuvieron deficiencias principalmente en el rubro de **Tareas**.

En el caso de los estudiantes 2, 11 y 9, que deficientemente cumplieron con los rubros de tareas y examen, no lograron acreditar el curso. Este es un claro ejemplo de que, no basta con memorizar conceptos y cumplir con el trabajo individual, se requiere aprender a trabajar en equipo y apoyar al grupo con la participación en los foros del curso.

4.2. Los materiales didácticos

4.2.1. Revisión activa

Las *Notebooks* fueron el principal material didáctico que se encontraba a disposición del estudiante, por tal motivo, era indispensable hacer una revisión previa de éstas. Para este propósito se colaboró intensivamente con tres expertos en contenidos, Julio César Espíndola Núñez y José Roberto Ríos Rivero (ambos adjuntos del curso), quienes realizaron la creación de algunas *Notebooks*, la revisión de exámenes y contenido de las actividades. Al final se diseñaron varias actividades para las 16 semanas.

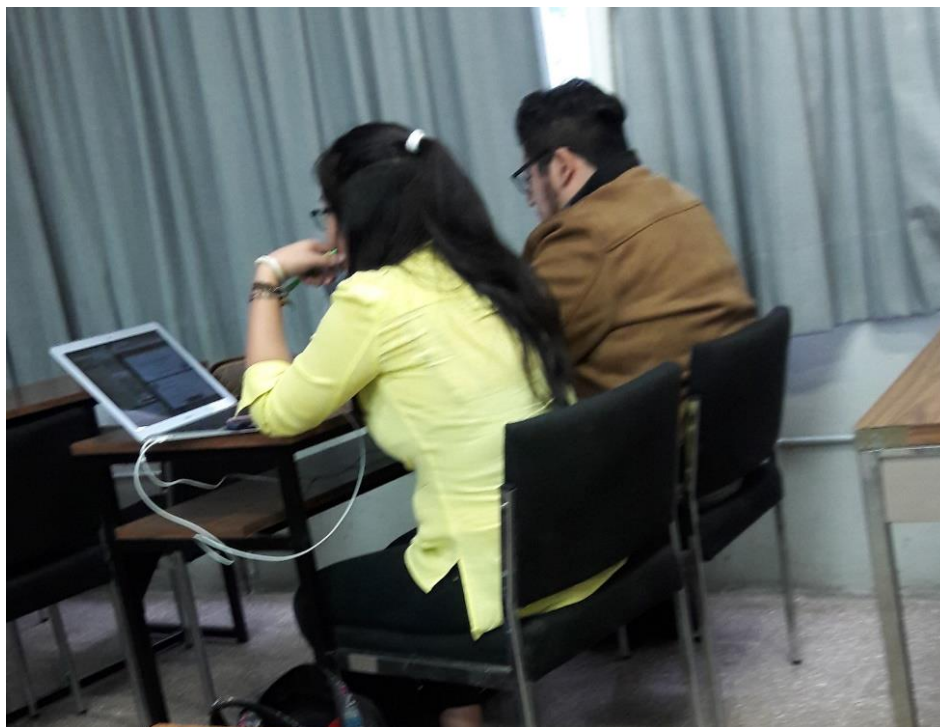


Figura 41. *Notebooks* en laptops de estudiantes del curso de Transferencia de Energía semestre agosto-diciembre 2019-1.

En cursos pasados en un día fijo el estudiante resolvía una práctica con un número específico de ejercicios, en el curso actual podía resolver varios de éstos a lo largo de la clase, en otra sesión o en horarios extras, atendiendo al nuevo “modelo del *budín con pasas*”

La **Tabla 19** muestra las actividades planeadas para las semanas:

Tabla 19. Control de las Notebooks y actividades para la semana.

SEMANA	NOMBRE	ACTIVIDADES ¹⁵
1	<i>Notebook</i> 1. Introducción a las Ecuaciones de Transporte	<p>Actividad 1: Cuestionario de preguntas abiertas sobre el tema de La labor del ingeniero en la sociedad.</p> <p>Actividad 2: Cuestionario de preguntas abiertas sobre el costo de los procesos (Unidades de medida BTU y Joules).</p> <p>Actividad 3: Cálculos sobre El gasto de energía del ser humano y del cuerpo.</p> <p>Actividad 4: Uso del simulador El experimento de Galileo Galilei y resolución de ejercicios.</p> <p>Actividad 5: Uso del simulador Cálculo del campo vectorial y ejercicios.</p> <p>Actividad 6: Uso del simulador de La Regla de la Cadena, para resolver problemas.</p> <p>Actividad 7: Desglosar y explicar los términos de una Ecuación de balance.</p>
2	<i>Notebook</i> 2. Solución de Ecuaciones de Transporte	<p>Actividad 1: Uso del simulador Capa límite para contestar dos problemas.</p> <p>Actividad 2: Uso del simulador Wolfram demonstrations para la resolución de problemas.</p> <p>Actividad 3: Uso del simulador Teorema PI para encontrar variables adimensionales en una formulada dada.</p>
3	<i>Notebook</i> 3. Coeficientes de Transporte	<p>Actividad 1: Lectura de un texto titulado: México, paraíso de mano de obra barata. Preguntas relacionadas con el contenido de éste.</p> <p>Actividad 2: Uso del simulador Flujo-Potencial-Resistencia para contestar cinco problemas de estudio.</p> <p>Actividad 3: Uso de los siguientes simuladores: Potencial de Leonard-Jones, Vibración de la red y Conductividad y viscosidad</p> <p>Para representar gráficamente distintos fenómenos de temperatura de gases y sólidos.</p>
4	<i>Notebook</i> 4. Paredes compuestas	<p>Actividad 1: Uso del simulador Conducción de calor a través de paredes compuestas para resolver un caso y diferentes problemas relacionados con éste.</p> <p>Actividad 2: Uso del simulador Conducción de calor a través de paredes compuestas para resolver un problema dado.</p>
5	<i>Notebook</i> 5. Generación interna	<p>Actividad 1: Usar el simulador Efecto Joule para realizar cuatro ejercicios.</p> <p>Actividad 2: Usar el simulador Generación interna de calor para representar gráficamente problemas y darles solución.</p>
6	<i>Notebook</i> 6. Repaso de Transporte de calor por Conducción en Estado estacionario	<p>Actividad 1: Análisis de gráficas dadas de k y μ vs T.</p> <p>Actividad 2: Obtener perfiles de temperatura haciendo uso del simulador Capa límite.</p>

¹⁵ El extenso de las actividades puede encontrarse en la Red Universitaria de Aprendizaje, de la UNAM, aquí se ha hecho una síntesis de elaboración propia para efectos de exposición del trabajo realizado.

7	<i>Notebook 7.</i> Introducción a la Conducción en estado No estacionario.	<p>Actividad 1: Utilizar todos los simuladores de los que se han hecho uso y describir qué representan cada uno o cuál es su objetivo de uso.</p> <p>Actividad 2: Estudio del Concepto de gradiente 0 (cero) y el Número de Biot.</p> <p>Actividad 3: Uso de hoja de Excel para Graficar la evolución del perfil temporal y del simulador Función error para la resolución de ejercicios.</p> <p>Actividad 4: Problema que debe resolverse en equipo.</p>
8	<i>Notebook 8.</i> Transferencia de Calor en Estado no Estacionario con Gradientes	<p>Actividad 1: Usar Excel y calcular βm para diferentes valores de h y del radio b.</p> <p>Actividad 2: Resolución de dos problemas prácticos para Cálculo de la temperatura y calor.</p> <p>Actividad 3: Uso del simulador Calcular potencias.</p> <p>Actividad 4: Ejercicios prácticos sobre Propiedades del acero.</p>
9	<i>Notebook 9.</i> Repaso 2.	<p>Actividad 1: Ejercicio sobre Cálculos de la temperatura del alambre sometido a diversas circunstancias.</p> <p>Actividad 2: Ejercicios para Cálculos de gradientes de temperatura.</p> <p>Actividad 3: Desarrollar las versiones abreviadas de las Series de potencias, que describen las soluciones de los problemas de transferencia de calor.</p> <p>Actividad 4: Comparación entre Cilindro corto y largo.</p>
10	<i>Notebook 10.</i> Convección, Introducción y Flujo externo	<p>Actividad 1: Comparación entre Tablas de valores de h.</p> <p>Actividad 2: Usar el simulador Perfiles de velocidad y de temperatura.</p> <p>Actividad 3: Cálculos sobre los números de Prandtl, Reynolds y Nusselt y números adimensionales.</p> <p>Actividad 4: Calcular el Coeficiente de transporte de calor por convección, con valores de h y uso de la suposición de gradiente cero. Utilizar los valores K, ν, μ, Pr.</p>
11	<i>Notebook 11.</i> Convección forzada en Tubería	<p>Actividad 1: Resolver el ejercicio sobre Tubos circulares.</p> <p>Actividad 2: Resolver el problema sobre Pérdida de calor en ductos no circulares.</p> <p>Actividad 3: Utiliza el simulador que estime conveniente para resolver el siguiente problema: calcular el coeficiente de transferencia de calor h para un flujo a) de aire y b) de agua en un tubo.</p>
12	<i>Notebook 12.</i> Transferencia de Calor por Convección Natural	<p>Actividad 1: Resolver el ejercicio sobre Pérdida de calor por convección libre desde una tubería horizontal.</p> <p>Actividad 2: Resolver ejercicios sobre Placas y cilindros verticales.</p> <p>Actividad 3: Resolver problema sobre Placa cuadrada.</p> <p>Actividad 4: Resolver cálculos sobre Esferas.</p> <p>Actividad 5: Resolver problema sobre un Disco metálico y otras geometrías.</p> <p>Utilizar los simuladores que se estimen convenientes para dar respuesta a los problemas prácticos.</p>

13	<i>Notebook</i> 13. Repaso 3.	<p>Actividad 1: Resolución de problema sobre Placa plana y el cálculo de su eficiencia.</p> <p>Actividad 2: Resolver el ejercicio sobre Pérdida de calor en ductos no circulares.</p> <p>Actividad 3: Cálculo sobre la Pérdida del calor del vidrio respecto a la temperatura del aire.</p>
14	<i>Notebook</i> 14. Introducción al Transporte de Energía por Radiación.	<p>Actividad 1: Utilizar los datos de la tabla El espectro visible, para realizar los siguientes cálculos: velocidad de la luz, longitud de onda de radiación y ubicación en el espectro.</p> <p>Actividad 2: Resolver problema sobre la probabilidad de que el voltaje de ruptura de un diodo esté dentro de una desviación estándar de valor medio.</p> <p>Actividad 3: Utilizar el simulador La distribución de Planck para graficar temperatura y su valor de longitud de onda correspondiente al máximo de distribución.</p> <p>Actividad 4: Cálculos sobre valor de λ, potencia de emisión y radiación.</p> <p>Actividad 5: Ejercicio sobre Temperatura de la superficie del Sol y la densidad de flujo calorífico que emite su superficie.</p> <p>Actividad 6: Utilizar los valores de la tabla El espectro visible y la gráfica Radiación Térmica para contestar ejercicios sobre temperatura.</p>
15	<i>Notebook</i> 15. Radiación entre cuerpos negros.	<p>Actividad 1: Desarrollo de una Expresión para calcular la disminución de calor de radiación entre dos placas paralelas, cuando entre ellas se coloca una placa de aluminio.</p> <p>Actividad 2: Problema sobre Placa y el cálculo de su emisividad y apantallamiento.</p> <p>Actividad 3: Resolver el ejercicio de Dos placas a 90 grados y cálculo del Ángulo θ, ángulo sólido e irradiación.</p> <p>Actividad 4: Calcular el Flujo neto de calor, por radiación.</p> <p>Actividad 5: Cálculo de la distancia entre dos discos con el mismo diámetro dado un valor de reducción de calor transferido.</p> <p>Actividad 6: Problema sobre cálculo del flujo neto de calor transferido de un horno a una esfera.</p> <p>Actividad 7: Determinar los Factores de visión F_{12} y F_{21}.</p>
16	<i>Notebook</i> 16. Repaso 4.	<p>Actividad 1: Ejercicio sobre Espectro electromagnético.</p> <p>Actividad 2: Ejercicio de Sustitución de valores diferentes (elegidos por el estudiante) para los ángulos λ_1 y λ_2.</p> <p>Actividad 3: Resolver un problema, concibiendo a los materiales como cuerpos negros, calcular el flujo neto de calor transferido de un horno a una esfera.</p> <p>Actividad 4: Ejercicio sobre Factores de visión y el cálculo de Variables de fricción.</p>

Esta tabla logró culminarse al finalizar el curso, pues la creación de actividades para abordar cierto tema se discutía una semana antes en una reunión de trabajo en la que participaban el docente y sus adjuntos. Fue de utilidad para la revisión previa de los materiales diseñados y para identificar aquellas semanas que necesitaban la creación de nuevos ejercicios.

4.2.2. Evaluación de los materiales interactivos

El cuestionario exploratorio jugó un papel importante, para predecir el posible uso de los materiales pues señaló prioridades de los estudiantes, como el hecho de poder prescindir de la asistencia sin perderse el tema del día.

El curso al ser *blended learning* ofrecía la posibilidad de acceder al material independientemente del espacio físico o de la exposición del docente. Esto se ve reflejado en los resultados de la Escala tipo Likert con cinco opciones que evaluó por medio de la opinión del estudiante el material didáctico empleado en clase, la forma de trabajo y el uso de la plataforma *Moodle*.

La escala fue la siguiente:



Y las preguntas fueron redactas en forma positiva:

1. La plataforma del curso, *Moodle*, es sencilla de utilizar.
2. Frecuentemente consulto los materiales fuera de clase.
3. El material didáctico propuesto me resulta innovador.
4. Las lecciones interactivas o *Notebooks* son muy útiles para horarios extraclase.
5. Consultar el material de exposición al mismo tiempo que el profesor, me ayuda a comprender los temas.
6. El uso de un dispositivo móvil hace más sencilla la resolución de problemas prácticos.

7. Conjuntar la teoría y la práctica en un mismo material me permite aprender más.
8. La tableta es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.
9. La Laptop es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.
10. El celular es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.
11. La “metodología del curso” me permite tener flexibilidad en mis horarios.
12. El examen de la Unidad corresponde con la metodología del curso.
13. El tiempo para resolver los ejercicios del examen es el adecuado.
14. El contenido del examen corresponde con los temas vistos en clase.
15. El grado de dificultad del examen es pertinente.
16. Usar dispositivos móviles mejora mi interés por aprender los temas de la clase.

Es preciso acotar que solo 8 de los 14 estudiantes contestaron este instrumento, dos pueden ser los motivos a los que se puede atribuir esta situación:

1. Los datos arrojados por el informe individual y grupal muestran que sólo 8 de los estudiantes, que se encontraban por arriba del promedio de visitas, fueron los más activos dentro del sitio *Moodle* del curso, de ahí que sólo 8 hayan contestado el instrumento al explorar la plataforma rutinariamente.
2. El momento de aplicación del instrumento coincidió con los dos últimos meses del semestre, por ello, cierta parte del grupo cubrió la escala. Esto se encuentra relacionado con la baja que pudo constatarse a través de los informes de *Moodle*, de la disminución de visitas a los recursos en temporada de fin de semestre. Una razón comprensible es que la carga de trabajo aumenta para el estudiante al entregar trabajos finales o cerrar cursos, mermando su desempeño en otros.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la escala tipo Likert pueden observarse en la **Figura 42**:

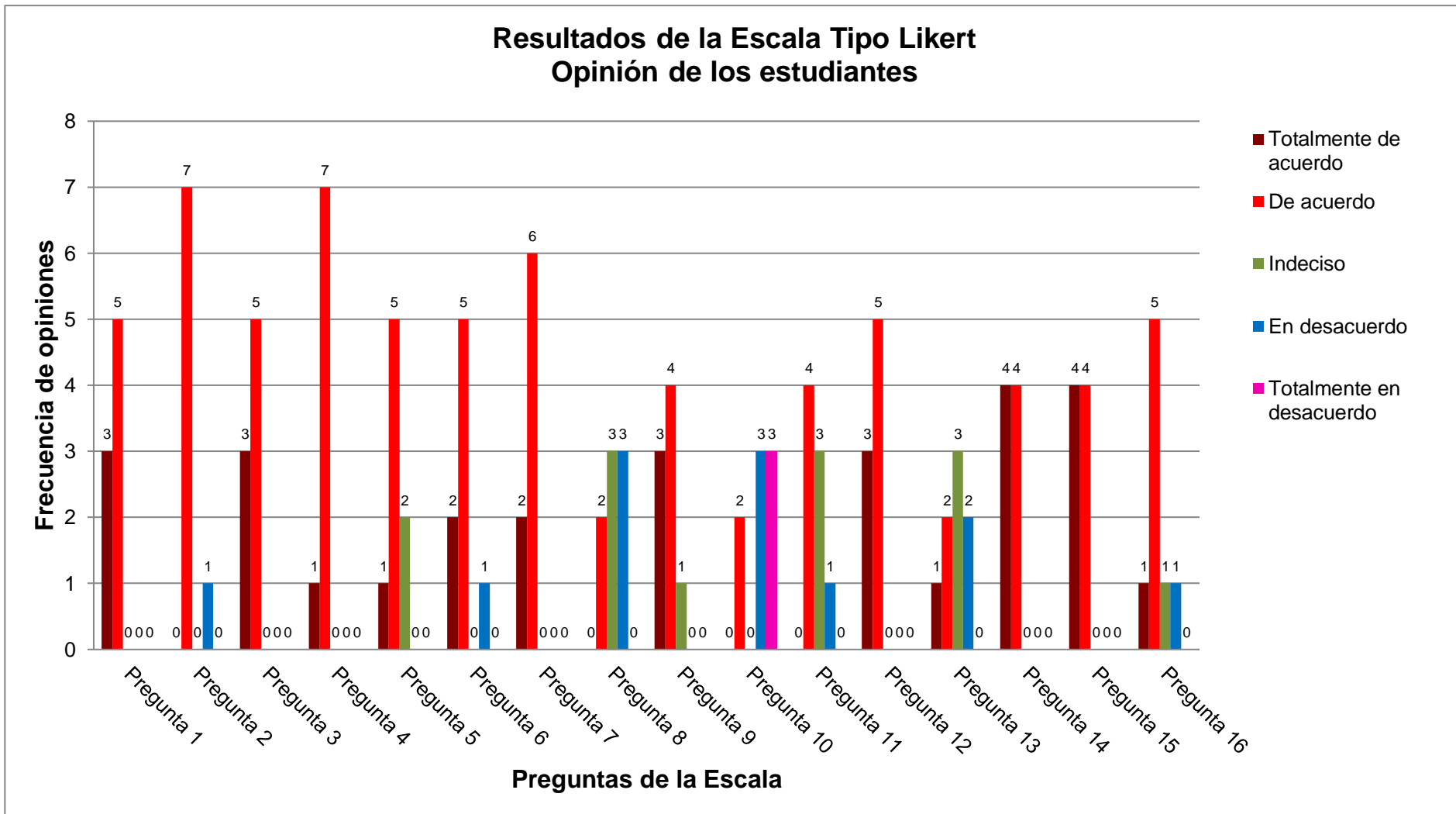


Figura 42. Opinión de los estudiantes con respecto a los materiales didácticos y la clase.

La gráfica muestra las opiniones de una parte representativa del grupo respecto a cada pregunta de la escala. El total de respuestas enviadas (o bien de escalas recibidas) fue de 8.

El número cero indica que los estudiantes no seleccionaron esa opción de respuesta para la pregunta.

Por ejemplo, en el caso de las preguntas 1, 3, 4, 7, 12, 14 y 15, la mayoría de las respuestas del grupo se concentraron en las opciones de la escala: **Totalmente de acuerdo** y **De acuerdo**. Estas preguntas pertenecían a la sección de **Uso de los materiales interactivos en y fuera de clase**, en específico estaban enfocadas al uso de las *Notebooks* y pertinencia de los exámenes. Por lo que, tuvieron una evaluación favorable al concentrarse las respuestas en los rubros positivos de la escala.

Ahora bien, revisando los casos más representativos:

Los estudiantes señalaron que la infraestructura de soporte, en este caso la plataforma *Moodle*, era sencilla de utilizar:

(1) La plataforma del curso, Moodle, es sencilla de utilizar.

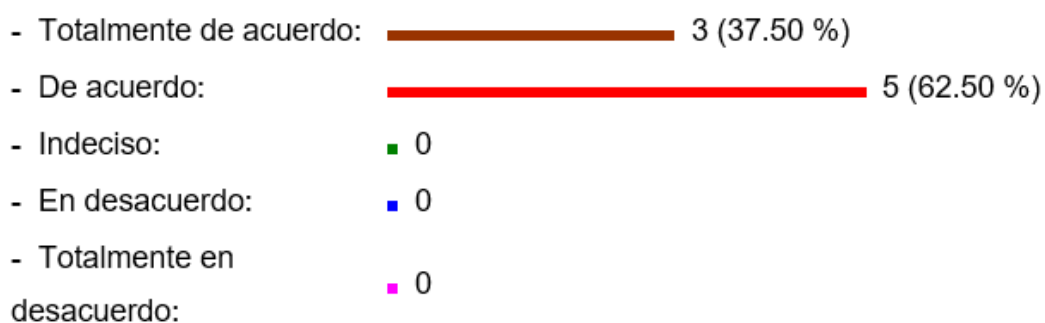


Figura 43. Uso de la plataforma *Moodle*.

El 50% de los estudiantes que contestaron la escala, estuvo de acuerdo en que la “metodología del curso” les ofrecía flexibilidad en sus horarios:

(12) La metodología del curso me permite tener flexibilidad en mis horarios.

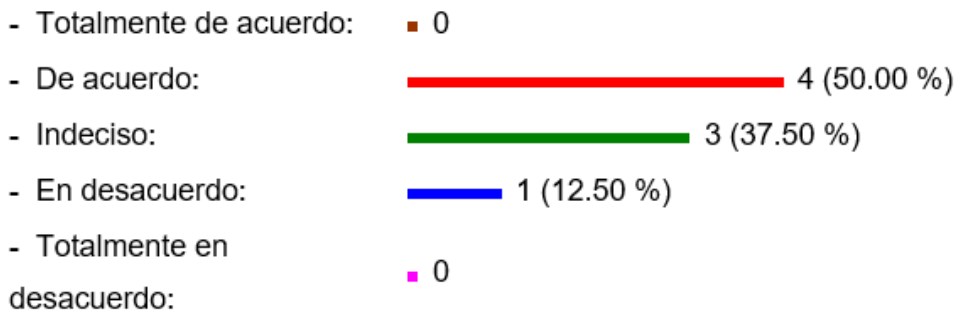


Figura 44. Estudiantes del semestre 2019-1 opinando sobre el curso de Transferencia de energía.

Aunque el 37.5% se encuentra aún indeciso al contestar esta pregunta, quizás porque consideran que hay un incremento del trabajo y de los tiempos de abordaje de los contenidos, su rol de estudiante va más allá del aula.

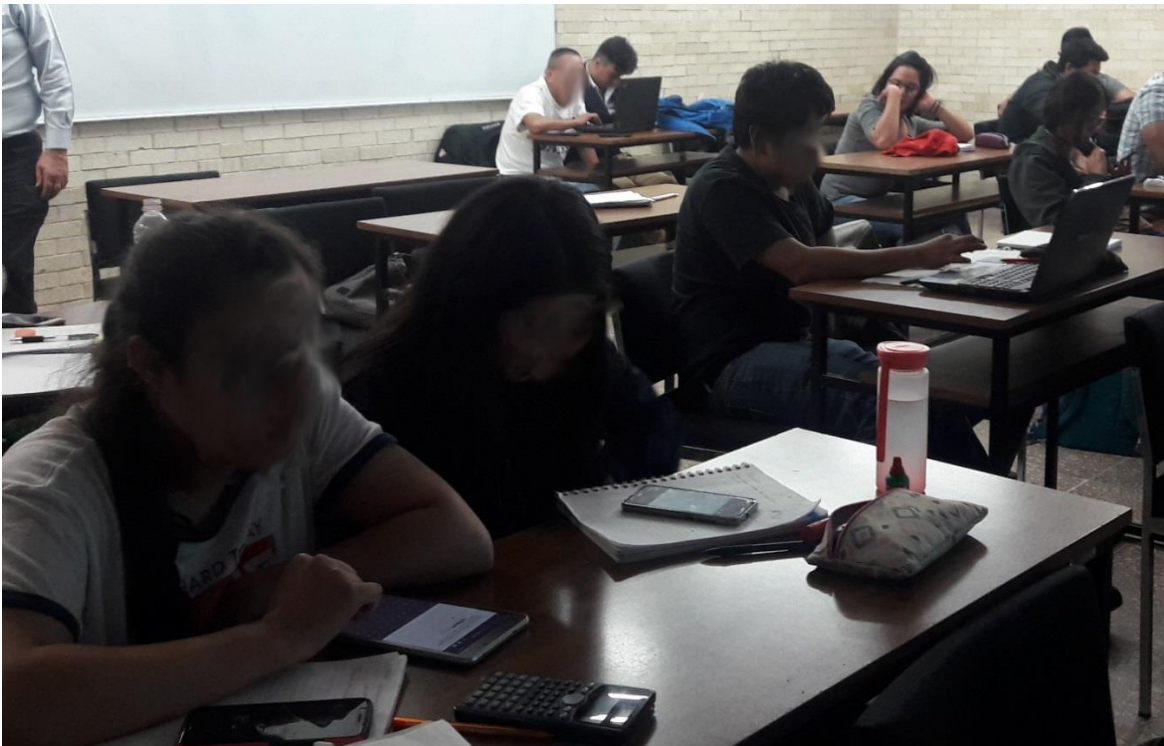
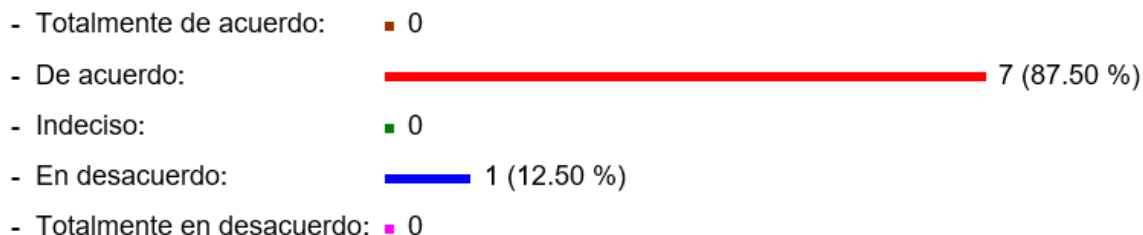


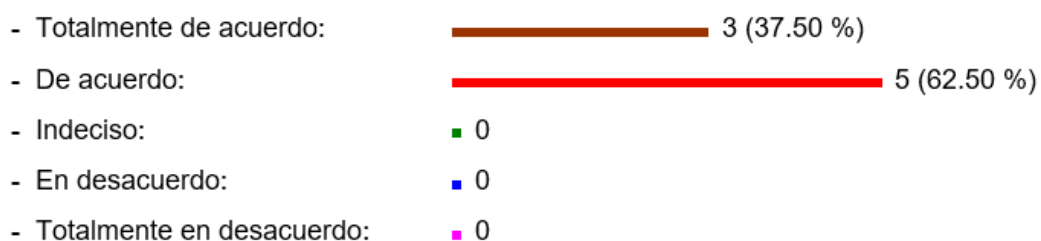
Figura 45. Estudiantes siguiendo la clase desde sus celulares y tabletas, curso de Transferencia 2019-1.

En las preguntas 2, 3 y 4 sobresalió una evaluación positiva a la utilidad del material en horarios extraclase.

(2) Frecuentemente consulto los materiales fuera de clase.



(3) El material didáctico propuesto me resulta innovador.



(4) Las lecciones interactivas o Notebooks son muy útiles para horarios extraclase.

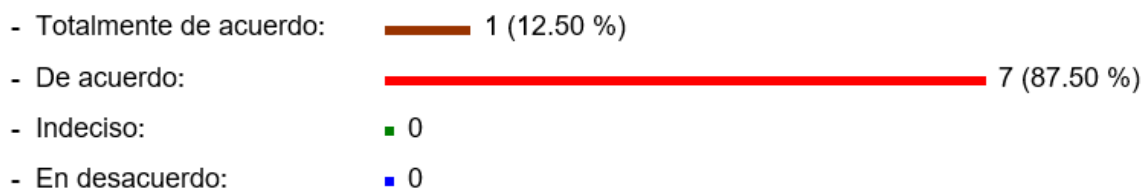


Figura 46. Respuestas de los estudiantes con respecto al uso de los materiales en tiempos extraclase.

Esto respalda la idea de que el trabajo de clase, no se limita a un horario ni a un espacio determinado, el estudiante puede hacer uso del material sin la necesidad de contar con el docente porque se encuentra a su disposición todo el tiempo por medio de la plataforma.

Los estudiantes calificaron a los materiales de “innovadores y muy útiles” para realizar estudio independiente, lo que coincide con los informes arrojados por *Moodle* sobre los recursos más visitados, en este caso las *NB* ocuparon el segundo lugar de recursos con mayor número de visitas.

4.3. Satisfacción con el curso

4.3.1. El docente

Después de tantos cursos de Transferencia impartidos bajo una división de contenidos teóricos y prácticos era necesario, conocer la satisfacción del docente con este curso.

Según la información arrojada por la escala Likert combinada con preguntas abiertas aplicada al docente, los materiales didácticos fueron consultados por los estudiantes frecuentemente fuera del horario de clase y resultaron innovadores para ellos. De igual manera dar la clase al mismo tiempo que el estudiante revisó y consultó el material de exposición, ayudó al docente a resolver al momento dudas del grupo sobre los temas.

Con respecto al uso de dispositivos móviles el docente señaló que facilitan la logística de la clase, es decir, ya se puede dar en un salón convencional sin la necesidad de ocupar un salón de cómputo adicional. Asimismo, esto permitió mezclar la parte teórica con la práctica lo cual ayuda a profundizar más en los temas al momento de la exposición frente a grupo.

El docente menciona:

Creo que culmina un proceso de innovaciones metodológicas y de generación de contenidos iniciada desde 2014. Aunque falta aún poder probarla en esquemas totales de *flipped classroom* o de *e-learning*, los resultados y los materiales desarrollados resultan muy satisfactorios.

Lo cual deja abiertas las nuevas líneas de trabajo que impactarán en los próximos cursos de Transferencia de Energía, en donde se pueda prescindir de la presencialidad. Al respecto, se le hizo una pregunta relacionada con el papel de la asistencia en este curso de Transferencia de Energía, contestando que:

No paso lista, ni tomo en cuenta la asistencia para asignar una calificación. Tomo en cuenta la participación en clase. Si los alumnos asisten y participan obtienen una buena nota, si no, no. Por otra parte, la libertad de poder no asistir al curso da a los estudiantes

la posibilidad de acomodar mejor sus actividades escolares en diferentes momentos del semestre. Como todas las libertades, el hacer uso de ella, requiere de responsabilidad.

Los materiales didácticos desarrollados han permitido alcanzar este grado de independencia del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, indica como nuevos logros alcanzados por este curso los siguientes:

Más alto grado de trabajo en equipo. Mayor uso de las TIC. Dosificación del trabajo final a lo largo de todo el semestre. Mayor independencia de los estudiantes en cuanto al uso de su tiempo dedicado al estudio de la asignatura. Una mayor capacidad de analizar los diferentes parámetros que gobiernan los fenómenos de transporte de energía y no únicamente 'problemas aislados', menos tiempo dedicado a buscar en tablas y hacer sustituciones numéricas a cambio de mayor tiempo para el análisis de los problemas.

En resumen, el docente se encuentra satisfecho con el trabajo realizado, pero resalta que:

En esta etapa del curso, el profesor ha cumplido un doble rol: de generador del contenido y de profesor frente al grupo. Ha sido una tarea muy demandante del tiempo del profesor. Es necesario contar con personal de apoyo para el profesor que imparte el curso. En general me parece que el curso cuenta con buenos materiales y que ha sido bien impartido.

A pesar de contar con el apoyo de adjuntos, se requiere de un *personaje* adicional que facilite la gestión del contenido para el docente y la retroalimentación a los estudiantes a través de la plataforma *Moodle*.

4.3.2. Opinión externa del curso

Para conocer otra perspectiva del curso fue necesario rescatar una opinión externa de otro docente de la Facultad de Química de la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica que ha impartido también la materia de Transferencia de Energía y que además conoce de cerca el trabajo del Dr. Fernández.

El Dr. Bernardo Hernández Morales ha colaborado en distintos trabajos de investigación en tecnología educativa para la enseñanza de la química y de fenómenos de transporte; desarrolló un proyecto PAPIME cuyo producto era visualizar el flujo de fluidos, ya que es un proceso complicado de comprender para

los estudiantes de licenciatura, por lo que su aporte principal fue generar videos ilustrando la evolución del campo de velocidad calculado a partir de simulaciones numéricas (obtenidas con ANSYS) de problemas de flujo de fluidos.

Los videos están alojados en un repositorio institucional (Media Campus), por lo que son de libre acceso.

Así pues, desde la perspectiva del Dr. Bernardo este curso

[...] se basa completamente en materiales generados con *Mathematica*, por lo que tanto el trabajo en el salón de clase como la evaluación son muy distintas. En otros cursos de Fenómenos de Transporte la evaluación se basa en exámenes que consisten en problemas que deben resolverse, detalladamente, a mano.

Además, el Dr. Hernández señala que un curso de Transferencia de Energía impartido bajo esta modalidad:

Es el único [...] que se desarrolla y evalúa de esta manera de entre todos los cursos del Plan de Estudios, por lo que los estudiantes no están acostumbrados a ello. Además, la mayor parte de los estudiantes buscan solo aprobar las asignaturas, por lo que seguramente se sienten confundidos al estar sujetos a diversas formas de evaluación.

El Dr. Bernardo considera que sí existe un choque metodológico importante al cursar una materia con un enfoque de este tipo al mismo tiempo que se cursan otras de manera tradicional. Algo que puede perjudicar al estudiante, pues se encuentra acostumbrado a una forma de enseñanza muy arraigada.

La mayoría de los profesores de Transporte de Energía imparten cursos con recursos tradicionales. Personalmente, he agregado una sesión (1 hora y media) semanal en un salón de cómputo, durante la cual los estudiantes trabajan con cuadernos interactivos para resolver problemas “abiertos”, es decir que permiten estudiar la respuesta del sistema. El uso de las TIC permite que los estudiantes resuelvan problemas eficazmente, lo que les ayuda a desarrollar su capacidad de análisis.

Aunque agrega que “el salón de clase debe ser el espacio para que los estudiantes practiquen, no para que escuchen al profesor y tomen notas.”

Resumiendo, un curso de Transferencia de Energía de esta naturaleza implica retos importantes no sólo para el profesor, también para los estudiantes que se

encuentran familiarizados con un tipo de enseñanza y muchas veces presentan dificultad para adaptarse a nuevas modalidades.

En todo caso, lo que se busca es formar a profesionistas capaces de emprender el trabajo por cuenta propia, que resuelvan problemas de manera eficiente, que trabajen en equipo y no en solitario como el esquema tradicional y que no esperen a que les indiquen qué hacer ni tengan como motivación principal la calificación final.

4.3.3. Los estudiantes

Algunas de las opiniones acerca del curso emitidas por los estudiantes fueron las siguientes¹⁶:

Tabla 20. Respuestas de los estudiantes con respecto al curso (1ª parte).

ESTUDIANTE	RESPUESTA
1	es un curso muy interactivo, los simuladores me ayudaron a comprender mejor el tipo de problemas que abarcan estas unidades en el curso de energía
2	es una nueva forma de aprender y es difícil de adaptarse a lo convencional
3	Nunca antes en alguna clase había trabajado de esta manera, por lo que me resultó nuevo e innovador.
4	cada vez se dislumbraban mas fenomenos que uno pensaria no tienen que ver con la materia, enriquecedor
5	es una experiencia nueva y agradable con otro formato interactivo y didáctico el cual permite visualizar de inmediato los fenómenos de energía junto con sus ecuaciones.
6	innovadora para mi estilo de aprendizaje pues no habia tenido una clase igual

Aunque también prevalece la resistencia de seguir realizando ejercicios a lápiz y papel:

Tabla 21. Respuestas de los estudiantes con respecto al curso (2ª parte).

ESTUDIANTE	RESPUESTA
7	Es un curso gratificante e innovador aunque sinceramente me gustaria realizar mas problemas a mano
8	Sería bueno hacer más ejercicios a mano y solo corroborar con los simuladores.

¹⁶ Se han citado de manera textual los comentarios de los estudiantes para evitar las alteraciones de sus respuestas.

Discusión

La labor pedagógica pocas veces es considerada para valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de las famosas “ciencias duras”, por eso el haber tenido la oportunidad de aproximarse a un curso de esta naturaleza tiene un doble valor, pues permite situar a la pedagogía en terrenos no explorados y reivindicarla.

Al iniciar esta tesis la autora tenía claro que debía analizar por lo menos tres esferas: materiales didácticos, participación del docente y estudiantes y diseño pedagógico, empero como a toda práctica docente subyace una teoría que le da sustento, fue necesario darles una mirada a esos preceptos que, por ejemplo, dieron pie a que el docente introdujera el concepto de comunidad de aprendizaje en la modalidad de su curso. Esta es la primera área de oportunidad de la que conviene precisar varias cosas.

Tal como se pudo constatar en el [Capítulo 2](#), hay una intención histórica por tratar de que los estudiantes en cada curso de Transferencia trabajen más en equipo y menos en lo individual. Esa es una de las razones por las que el trabajo colaborativo se pondera demasiado alto en la evaluación del curso, nótese que 3 estudiantes de los 14 no lograron aprobar el curso aun cuando resolvieron sus exámenes y participaron en lo individual (véase [Capítulo 4](#)).

Pese al notable esfuerzo por introducir en la práctica esa *comunidad de aprendizaje* entre disciplinas como la ingeniería química y la sociología, y la oportunidad de dialogar ideas con estudiantes que no necesariamente estudian lo mismo, se vio un tanto debilitado por el esquema formal del diseño del curso, en otras palabras, la esencia de este tipo de organizaciones se encuentra en que no se asignan *a priori*, son los propios estudiantes quienes libremente debieron decidir si esto contribuiría a sus aprendizajes; la selección, organización y pautas de trabajo tendrían que haber sido definidas por ellos.

Hallaría fundamento el planteamiento del constructivismo social en el que se declaró que se inscribe el curso, en donde los sujetos también toman decisiones y dosis de responsabilidad mayores.

Es natural que la herramienta tecnológica elegida para el intercambio entre estos estudiantes de diferentes disciplinas, el foro de discusión como potenciador del trabajo colaborativo y del flujo de comunicación asincrónico, no cubriera las expectativas esperadas al interior del curso: más de la mitad del grupo reporta una baja interactividad con estos (véase [Capítulo 4](#)).

Algo similar se presentó en el estudio realizado por Borgobello et al (2016) de la interacción sociocognitiva entre dos muestras de grupos, uno presencial y otro virtual:

En la clase presencial, la cantidad de fragmentos codificados fue pródigamente mayor que en la clase virtual, en esta última, encontramos segmentos muy amplios sin cambios en la codificación, observándose así un discurso más «ordenado». En el cual las fracciones coincidían con regularidad respecto al mensaje completo. [...] Mientras que los fragmentos con pregunta de la docente sumaron más del 20% en la sesión presencial (109), en la virtual no apareció ninguno. Esto evidenciaría una clase más interactiva en la propuesta cara a cara en comparación con la organizada en el entorno informático (Borgobello *et al*, 2016, p. 103).

Por eso comprender qué implica una *comunidad de aprendizaje* en entornos virtuales es indispensable o puede caer en alguno de los siguientes riesgos: 1) convertirse en otra cosa totalmente diferente, 2) verse debilitada frente a la presencialidad o, 3) contribuir a esa representación social tan arraigada de que se aprende más cuando se está *físicamente* en la escuela.

Las *comunidades de aprendizaje* se vuelven constructivistas cuando quienes la conforman libremente encuentran una red de apoyo y seguridad, en la que se sienten plenamente identificados, cada estudiante tiene una identidad propia, podría decirse que responde al principio de la “Zona de Desarrollo Próximo” de Vigotsky.

Un grupo de 14 estudiantes de Transferencia de energía, frente a uno de más de 30 estudiantes de Metodología de la Investigación, requiere de algún esquema de personalización. Nótese cuando en la entrega del informe de investigación tenían focos de análisis muy diferentes frente a un mismo producto. Por un lado, teníamos comentarios de corrección de estilo y de jerga conceptual (lo cual es

pertinente), por el otro, saber si la resolución del problema fue acertada. No se establecieron cuáles eran los puntos de convergencia entre ambas participaciones.

Este curso tiene que transgredir la idea de “grupo escolar” y llegar a la comunidad de aprendizaje, la idea no es: *como lo decide el docente* sino *cuándo y cómo lo necesita quien aprende* (Moreno, 2002, p.3).

Un factor que pudo intervenir en la escasa participación de los estudiantes en los foros, segunda área de oportunidad del curso es el enfoque de uso de *Moodle*; aunque el propio Dougiamas, su creador, asevera que es una herramienta sustentada en el constructivismo social, lo cierto es que la práctica es determinante para no transformarla en un fichero o depositar de contenidos.

Según los resultados arrojados los estudiantes casi no visitaban los foros, pero sí los recursos disponibles, los informes del trabajo individual dentro de la plataforma no indican que hayan explorado otras herramientas por cuenta propia, las *Notebooks* ocuparon el segundo lugar en visitas en horarios ajenos a la clase.

Hace falta un flujo de gestión de la enseñanza dentro de la plataforma: funciones y responsabilidades explícitas del docente y de los adjuntos. Se buscó trabajar bajo una unidad teórico-práctica, pero la estructura interna de la plataforma desde el primer curso impartido en 2014 hasta el del semestre 2019-1 sigue un programa lineal dividido en semanas, inclusive las *NB* repiten la fórmula por que llevan el nombre de cada una.

Con relación al “modelo de budín con pasas” solo concuerda con las sesiones presenciales y con la famosa “Hora del aficionado”, momentos sumamente valiosos en los que el docente y el estudiante tuvieron la oportunidad de intercambiar comentarios como iguales y de responsabilizarse de una clase completa. El solo uso de las *NB* no garantizaba el trabajar en una unidad teórico-práctica.

Al respecto, un hallazgo fue la **Tabla 19** (p.111) elaborada en conjunto por docentes y adjuntos después de arduas discusiones para definir objetivos y

actividades de aprendizaje para cada sesión. Justamente esos son los inicios de un programa de clase incipiente que toma en consideración las necesidades de los estudiantes.

Otro punto es recabar información de cursos pasados y aprovechando la disposición del equipo de trabajo (adjuntos, estudiantes y docentes externos), plasmar el esquema de la plataforma, cuyo protagonismo es equivalente a las *NB*, identificando puntos de entrada de los estudiantes, convergencia con sus pares, interacción con los materiales, herramientas que deberán dominarse y focos de atención para adjuntos y docentes en donde podría haber baja interactividad. Con el esquema trazado inclusive podría cuestionarse si *Moodle* es la plataforma más *ad hoc* frente a lo que se espera de los estudiantes a nivel no presencial.

También es cierto que la práctica docente adquirida durante años de impartir el curso ha podido demostrar que *Moodle* puede flexibilizar los tiempos de estudio de una temática en particular. Al menos 3 de los 14 estudiantes de Transferencia desarrollaron actitudes autodidactas: no es necesario estar en el salón a la hora de la clase para volver a consultar el material didáctico, o depender de la explicación del docente como sucede con otros cursos.

Esto lleva a la tercera área de oportunidad: los materiales didácticos. Desde el diseño pedagógico, descripción de los componentes *online* y la opinión del docente, se dio cierto protagonismo al uso de las *Notebooks* dentro del curso, por lo obtenido en las escalas, es de reconocerse que el material cumplió parcialmente su objetivo de creación al impulsar el trabajo extraclase y despertar el interés autodidacta del estudiante.

Pero hay una palabra clave en las opiniones de los estudiantes al evaluar las *NB*: *innovador*. La innovación siempre trae consigo *asombro* al realizar tareas antiguas bajo otro modo más eficaz y una *necesidad* de *apropiamiento* del nuevo objeto de aprendizaje.

Lo cierto es que los estudiantes están entusiasmados con el uso de objetos como las *Notebooks*, pero no tienen un antecedente de uso previo, por ejemplo, dos de

ellos mencionaron que prefieren hacer “ejercicios a lápiz y papel”. ¿Por qué sienten que aprenden más con un cuaderno y la cátedra del profesor que al utilizar una lección interactiva como las *NB*? La respuesta sobrepasa esta tesis, después de años de cursos formales bajo el enfoque centrado en el profesor es lógico sentir incertidumbre frente a lo *innovador*. ¿Estamos aprendiendo? ¿*Aprender se limita a la resolución de los Fenómenos de Transporte?*

Es atinado el comentario del Dr. Hernández al señalar que hay un “choque metodológico” al cursar clases en una modalidad *blended learning*, al mismo tiempo que se toman materias en un esquema totalmente presencial en el que se privilegia la resolución de ejercicios y exámenes a mano.

El estudiante está asumiendo roles diferentes en cada una de sus clases, enfrentando estrategias didácticas tan diversas como cada práctica docente: tomando cátedra, trabajando en equipo, priorizando el trabajo individual, en fin... Un curso que encuentra fundamento en “preceptos del constructivismo social” tendría que considerar los modos de relación entre pares y que cada estudiante *vive una realidad escolar* distinta.

Nótese entonces que esta tesis realizó por primera vez un cuestionario exploratorio de los participantes del curso, el objetivo era conocer cómo se percibían a sí mismos los estudiantes de Transferencia de energía 2019-1 en el contexto escolar, cuyos resultados fueron: personas comprometidas y reservadas que pueden trabajar en equipo si se requiere.

Al avanzar en el curso esa característica de “reservados” cobró impacto en la interacción vía la plataforma *Moodle*: muchos se abstuvieron de expresarse en línea. A este curso le hace falta un estudio más profundo de las necesidades de sus estudiantes, siguiendo el principio de la co-construcción que es fundamental en el constructivismo social.

El alto uso de la tecnología no garantiza innovación, participación o reflexión, se requiere planeación didáctica y mayor conocimiento del grupo de estudiantes. Hablar de *blended learning* va más allá de calcular qué porcentaje de asistencia

van a tener los estudiantes, o de ver que la gráfica de representación esquemática que plasma Llorente (2010) se encuentre perfectamente equilibrada (véase **Capítulo 1**), por eso es muy atinado el siguiente aporte de Carlos Ruíz (2011):

[...] la modalidad del b-Learning no se corresponde con un modelo educativo fijo y/o estandarizado que se aplica de la misma manera en cada caso, sino de un concepto que requiere de una planificación didáctico-pedagógica y de un diseño cuidadosos en el que, a partir del conocimiento de las necesidades de los estudiantes, se puedan precisar los objetivos instruccionales correspondientes y, con base en ello, justificar la selección e instrumentación de tareas y actividades bajo la modalidad presencial o virtual. Por esto, es muy importante cuando se relaten las experiencias o se elaboren los reportes de investigación se describan con precisión en qué consistió el tipo de b-Learning utilizado (Ruíz, 2011, p. 11).

He aquí la premisa de “enseñar es plantear problemas a partir de los cuales sea posible reelaborar los contenidos escolares” (Castorina et al, 2013, p. 98). Y el material didáctico que más se acercó a esto fueron los *blogs* elaborados a lo largo de todo el curso, en ellos se refleja el trabajo y la identidad de cada uno de los cinco equipos, desde su apariencia gráfica hasta la distribución y organización del problema asignado. Este material representa una explicación única de un fenómeno de transporte.

Hay, sin embargo, algunos estudiantes a los que les cuesta dejar su rol de receptores de información:

Dado que el contrato didáctico vigente general adjudica al maestro la responsabilidad de transmitir directamente el conocimiento nuevo, no resulta fácil renegociar ese contrato implícito y transferir al alumno la cuota de responsabilidad que necesariamente debe asumir en el marco de un modelo que lo concibe como productor del conocimiento (Castorina et al, 2013).

Naturalmente pudo notarse en el compartimiento de los equipos de trabajo, que al final tuvieron que redistribuirse porque algunos no asumieron la responsabilidad de algunas tareas. Se comprueba que no siempre trabajar con otros es construir conocimiento socialmente. Hay quienes desempeñan roles muy directivos, democráticos, autoritarios o de indiferencia dentro de un grupo.

Un solo grupo logró distribuir tareas y colaborar de manera creativa a la solución de los problemas, para ilustrar, fue el mejor evaluado y su foro de discusión el más nutrido conversacionalmente.

Por consiguiente, el interés y vocación de un estudiante nunca serán variables controlables, lo que sí queda en las manos de la docencia es tratar de preparar las condiciones más idóneas para introducir una nueva modalidad.

Debe quedar bastante claro que la pedagogía tiene mucho que hacer por este curso, desde el uso de un vocabulario especializado para referirse a prácticas particulares, que muy pocas veces es considerado u obviado porque el *blended learning* no es una metodología, es una modalidad educativa como la educación presencial y las herramientas tecnológicas y materiales didácticos no transforman por sí mismos un curso.

Es importante el diseño pedagógico instruccional de esta materia para distinguir desde el principio cuál es realmente la metodología y fundamentación teórica que se está empleando, declarada su existencia se puede verificar, su presencia en la práctica.

En fin, comencemos por verlos como puntos que ofrece la pedagogía, y no la ingeniería química y física, para reforzarse.

Conclusiones

La búsqueda de una modalidad compatible con los tiempos del estudiante, la administración histórica de un *Moodle*, el conocimiento sobre las áreas de oportunidad de la materia de Transferencia de energía, las pocas experiencias de virtualización de los fenómenos de Transporte y en general, de las licenciaturas de las llamadas “ciencias duras” de la Universidad Nacional Autónoma de México, aproximaron a la autora de esta tesis a este curso, pues combinaba las fortalezas del sistema presencial con las flexibilidades de las tecnologías.

Ese fue el contexto bajo el que se estructuró el objetivo general que consistió en valorar la experiencia didáctica del curso piloto *blended learning* de la materia de Transferencia de Energía del semestre agosto-diciembre de 2019-1. Existió una fase de análisis crítico de la propia “metodología” didáctica diseñada por el docente y requirió la realización de un desglose descriptivo de los componentes que caracterizaban al curso como una experiencia *blended learning* según lo conversado con el docente de la materia.

Posteriormente se establecieron dos momentos para la valoración general del curso:

- I. **Momento continuo**, que incluía el seguimiento pedagógico detallado de la actividad del estudiante desde que entró al curso hasta que culminó el mismo, utilizando como herramienta principal la plataforma LMS *Moodle*. Los productos generados por los estudiantes también formaron parte importante de los resultados para valorar el trabajo en equipo y la capacidad de dialogar con otros en busca de respuestas a una situación de aprendizaje.
- II. **Momento final**, que correspondió a la evaluación de los materiales didácticos, en específico las *Notebooks* y, del curso en general. Para esta parte se utilizaron los instrumentos de recolección de información, en específico, escalas Tipo Likert.

Estos dos momentos requirieron de objetivos específicos:

El primer objetivo, fue conocer *la opinión de satisfacción del estudiante y del profesor con respecto al curso blended learning de Transferencia de Energía*.

Un objetivo de carácter descriptivo y menos complejo que los que le preceden, ya que obtener la opinión del estudiante y del docente fue un trabajo de interpretación menos demandante que valorar el curso en general.

Hecha la precisión anterior, este objetivo mostró que las opiniones del estudiante y el docente jugaron un rol complementario. Por ello, al momento de emitir sus comentarios acerca del curso encuentran varios puntos de coincidencia:

- Con base en los resultados obtenidos de las preguntas abiertas y de las escalas Tipo Likert, puede aseverarse que los estudiantes y el docente, se mostraron satisfechos con su participación en el curso, pero ambos señalaron que su trabajo incrementa considerablemente bajo esta “metodología”. Por esta razón se recomienda planear todo el curso antes de impartir el mismo, las sistematizaciones pedagógicas son útiles para identificar espacios donde se requiera apoyo para liberar la carga de trabajo que conlleva la actividad docente bajo el esquema *blended learning*.
- El uso de dispositivos móviles apoyó la exposición de los temas (así lo reporta el profesor) y, al estudiante le resulta cómodo seguir simultáneamente la explicación, porque puede emitir sus dudas al momento. Los estudiantes reconocen que, al revisar algún problema identifican las partes que no comprenden, pero en muchas ocasiones se “guardan” sus comentarios ya sea porque no los anotan y los olvidan, el profesor cambia de tema o, se acaba el tiempo para dudas.
- Aunque existe un 20% de los estudiantes que señala que su atención se dispersa al usar dispositivos, un 80% indica que usarlos aumenta su interés por la clase.
- Los estudiantes mencionaron que la “metodología” resultó ser muy innovadora y flexible.
- Como se pudo constatar a través del cuestionario exploratorio, los estudiantes tienen como preocupación principal la selección de un horario al optar por un curso, en este caso la clase del Dr. Fernández les resultó

amigable con sus tiempos, aspecto que valoran mucho porque principalmente en los cierres de semestre se ven forzados a faltar a algunas clases porque no pueden cumplir con las exigencias académicas.

El segundo objetivo consistió en *analizar el curso blended learning de Transferencia de energía*.

La modalidad de *blended learning* se utilizó en diferentes grados durante los 10 cursos de Transferencia de energía impartidos por el Dr. Fernández. Por tal razón, la posibilidad de implementar una modalidad nueva no es por voluntad del profesor, sino que responde a una “madurez” del entorno (infraestructura y estudiantes) y de materiales adecuados que aún requieren un trabajo de estructuración para que coadyuven a la reflexión y problematización, más que a la recuperación de información (véase **Discusión**).

Al hacer un seguimiento del curso de Transferencia 2019-1, se pudo constatar que existe una evaluación formativa que permite apreciar todo el trabajo del estudiante (individual y colectivo): se valora su participación a través de herramientas como el foro de discusión y la interactividad con la plataforma *Moodle* en horarios fijos y extraclase.

El trabajo colaborativo ocupa un lugar central porque no basta con resolver una prueba individual para aprobar. Esta no es una simple aseveración, como pudo constatarse (véase **Capítulo 4. Resultados**) los estudiantes de áreas como las ingenierías están acostumbrados a trabajar individualmente (inclusive por solicitud de sus profesores) y les cuesta trabajo adaptarse a estrategias colaborativas sin oponer resistencia. Siempre sale a relucir el sentido de “competencia” mal enfocada.

Sobre la formación de comunidades de apoyo, y considerando lo ya señalado en el apartado de **Discusión**, hay que destacar lo importante que es socializar con especialistas de diferentes áreas de conocimiento. Ese es el día a día de un profesionalista y es un acierto ir acercando al estudiante a la realidad laboral.

En el curso se empleó el “modelo del budín con pasas”, que requiere de una reestructuración para trabajar bajo esa unidad teórico-práctica de los contenidos a la que se aspira y que no se cubre tan solo con el uso de las *Notebooks*. Es cierto que ya no existe esa división entre horarios y lugares para días teóricos y días prácticos de clase, pero el intercambio entre pares en las sesiones presenciales sigue superando a los encuentros en línea a través de los foros de discusión.

También hay que rescatar que la naturaleza pedagógica del curso permitió generar nuevos materiales aportados por los estudiantes: los *blogs* semanales y el trabajo final tipo informe de resultados asesorado por una comunidad externa de apoyo (estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México).

Por otra parte, trabajar bajo esta modalidad demanda mayor esfuerzo de parte del docente, quien no realizó el seguimiento de sus estudiantes en solitario, requirió de un equipo de trabajo que lo apoyó en la evaluación formativa de cada rubro propuesto: participación, exámenes, tareas, trabajo individual y *blogs*.

Por último, el tercer objetivo consistió en *evaluar los materiales didácticos del curso*.

El trabajo extraclase se volvió fundamental para que los estudiantes comenzaran a responsabilizarse de su propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes evaluaron el material y lo consideraron de utilidad para adelantar o repasar los temas del curso. Calificaron a las *Notebooks* de innovadoras, extramuros y capaces de ilustrar los fenómenos de transporte estudiados, por lo que cumplieron su objetivo, lo que no sucede en otras clases en que prevalece la cátedra y se depende de los apuntes tomados individualmente.

Aunque los estudiantes señalaron un área de oportunidad del material relacionada con el soporte: en *laptops* el material interactivo es más fácil de manipular y visualizarse porque en los celulares presentó tiempos muy largos de espera para cargar la lección. Por lo pronto, se ha decidido priorizar las *laptops* y trabajar en el desarrollo de versiones más responsivas de las *Notebooks* en los celulares.

Por su parte los *Recursos de la semana*, fueron el primer material más consultado, porque eran hojas de cálculo que apoyaban la comprensión del tema o URL's a sitios en internet para complementar el tema visto. Esto es razonable porque casi todos los estudiantes tienen un antecedente de uso con las hojas de cálculo, conocen su estructura y funcionamiento (objeto de conocimiento), debería también existir uno previo con la manipulación de las *Notebooks*.

El estudiante de Transferencia de Energía 2019-1 se comporta frente a una atmósfera de libertad horaria y especial activamente si el material a su disposición se lo permite, realiza trabajo fuera del aula de clase, sobre todo revisando los materiales interactivos disponibles en la plataforma *Moodle*. Además, valora el hecho de poder contar con los materiales sin necesidad de estar en el aula, pues le permite organizar sus tiempos según su ritmo de vida.

El estudiante gusta de trabajar en equipo, aunque en otras clases realice por solicitud de sus profesores trabajo individual; considera que el trabajo y tiempo dedicado a la clase puede ser más demandante en comparación con las clases tradicionales.

Al respecto, el grupo se encuentra satisfecho con la experiencia vivencial pues valora que el curso se adapte a las necesidades personales y académicas.

Justamente ese es el legado de este trabajo: una “experiencia didáctica”, que no es más que una situación de enseñanza-aprendizaje que se ha vivido en diferentes momentos y de la cual se ha sacado un valor para mejorar la siguiente.

En conclusión, un escenario permisivo en la enseñanza no es sinónimo de pérdida de control del proceso educativo, al contrario, supone la comprensión de que la universidad no es un espacio limitativo y cerrado para la realización de otras actividades, sino que atiende también al desarrollo integral del estudiante. Los estudiantes somos seres humanos y el aprendizaje no debería ser un sinónimo de *obedecer* sino de *crear en y para otros*.

Referencias

- Alfonso Sánchez, I. (2003). La educación a distancia. *ACIMED*, 11(1). Recuperado: 19 de mayo de 2018: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000100002#cargo
- Barberá, E. (2001). *La educación en red. Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Barberá, E. (2008). *Aprender e-learning*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Barrón Soto, H. (2017). El abandono escolar en la educación virtual y la resistencia al goce del otro. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia* 5(5). Recuperado 19 de mayo de 2018: <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeiied/index.php/memorias/article/view/317/143>
- Bartolomé Pina, A. (2004). *Blended learning. Conceptos básicos*. Recuperado 19 de mayo de 2018: http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf
- Borgobello, A., Sartori, M. & Roselli, N. (2016). “¿Cómo interactuamos aquí y allá? Análisis de expresiones verbales en una clase presencial y otra virtual a partir de dos sistemas de codificación diferentes.” *Revista de la Educación Superior* 45(179). pp. 95-110. Recuperado el 1 de febrero de 2020 de: <https://resu.anuies.mx/ojs/index.php/resu/article/view/119/88>
- Brodsky, Mark. W. (2003). *Four Blended learning Blunders and How to Avoid Them. Learning Circuits*. ASTD [sitio web]. Recuperado 19 de mayo de 2018: <http://www.astd.org/ASTD/Publications/LearningCircuits/2003/nov2003/elearn.html>
- Casilda, A. (2017). De trabajar en equipo al trabajo colaborativo. *Expansión*. Recuperado 19 de mayo de 2018: <http://www.expansion.com/emprendedores-empleo/desarrollo-carrera/2017/07/25/597779bd268e3e927e8b4629.html>

- Castorina, J. A., Ferreiro, E., Kohl de Oliveira, M. & Lerner, D. (2013). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. 1ª edición, 5ª reimpresión. Paidós: Buenos Aires.
- Catherall, P. (2005). *Delivering E-learning information services in higher education*. Oxford: Chandos publishing.
- Contreras Gutiérrez, O., & Méndez Flores, G. (2015). El perfil de los estudiantes de Educación a Distancia en México. En *La Educación a Distancia en México: Una nueva realidad universitaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 47-64.
- Diario Oficial de la Federación. (2008a). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Subsecretaría de Educación Media Superior. DOF [sitio gubernamental]. Recuperado 19 de mayo de 2018: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuervo_numero_442_establece_SNB.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (2008b). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Subsecretaría de Educación Media Superior. DOF [sitio gubernamental]. Recuperado 19 de mayo de 2018: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuervo_444_marco_curricular_comun_SNB.pdf
- Directory of Open Access Repository (2020). “OpenDoar: is the quality-assured, global Directory of Open Access Repositories”. DOAR [sitio web]. Recuperado 28 de marzo de 2020 de: <http://v2.sherpa.ac.uk/opensoar/>
- EDULEARN. (2016). Using a *blended learning* approach to bridge the gap between the world of individualized education and that of collaborative work. En *EDULEARN16 Proceedings. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies*, Barcelona. pp. 794-800. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016>

- El País. (2010, marzo 10). *El día que la burbuja puntocom pinchó*. Recuperado 19 de mayo de 2019:
https://elpais.com/economia/2010/03/10/actualidad/1268209975_850215.html
- Escamilla, J. de los S. (2008). “Entrevista con José Escamilla: Hacer de la debilidad virtud”. En Fernández F. & Ontiveros M. (eds.). *Historias de la historia del cómputo en México*. México: Servicio de Consultoría de Valor Agregado. pp. 380-387.
- Falcón, V. M. (2013). La educación a distancia y su relación con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. *Medisur* 11(3). pp. 280-295. Recuperado 18 de febrero de 2019:
<http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2418/1248>
- Fernández Flores, R. (2016a). Se permite copiar. Ponencia presentada en la *3a semana de la Educación Virtual UAM*, Ciudad de México.
- Fernández Flores, R. (2016b). La enseñanza de la tecnología como aprendizaje de lo social. Una perspectiva personal. Ponencia presentada en la *2a semana de la Educación Virtual UAM*. Ciudad de México.
- Fernández Flores, R. (2018). *Primer informe oficial de actividad: Reporte de actividades proyecto PAPIME PE 110517* (Académico PE 110517; p. 18). México: Dirección General de Asuntos del Personal Académico.
- Fernández Flores, R., & Hernández Morales, J. B. (2015). Uso de las TIC en el Salón de Clase: La Experiencia del Desarrollo y Uso de Materiales Educativos en un Curso de Transporte de Energía. Ponencia presentada en *Educativ: Encuentro universitario de mejores prácticas en el uso de TIC en la educación*. Ciudad de México.
- Fernández Flores, R., & Hernández Morales, J. B. (2016). Towards an open Learning Ecosystem based on open access repositories, Curricula-based indices and Learning Management Systems. Ponencia presentada en *8th International Conference on Education and New Learning Technologies*, Barcelona.
- Fernández Flores, R., & Hernández Morales, J. B. (2017). Propuesta de una metodología de evaluación basada en el trabajo colectivo y el uso de las TIC.

- Ponencia presentada en *XXXVIII Encuentro Nacional de la AMIDIQ*, Puerto Vallarta.
- Fernández Flores, R., & Hernández Morales, J. B. (2018). Using mathematica in digital tablets and smartphones to enrich the learning experience in a heat transfer course. Ponencia presentada en *10th annual International Conference on Education and New Learning Technologies Held*, Palma de Mallorca. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018>
 - Fernández Flores, R., Sánchez Morales, E., & González González, D. (2017). The comic Dime Abuelita por qué as a tool for training teachers on how to teach science within a competency based learning approach. Ponencia presentada en *13th International Public Communication of Science and Technology Conference*, El Salvador.
 - Fernández Flores, R., & Vite Hernández, E. (2018a). Ni el hábito hace al monje, ni las TIC al profesor. Ponencia presentada en *Foro de Tendencias Educativas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*, Ciudad de México.
 - Fernández Flores, R., & Vite Hernández, E. (2018b). *Reporte parcial de actividades: PAPIME PE 110517* (Administrativo N.o PE110517; p. 8). Ciudad de México: Dirección General de Asuntos del Personal Académico.
 - Ferreiro, E. (1996). “Aplicar, replicar, recrear. Acerca de las dificultades inherentes a la incorporación de nuevos objetos al cuerpo teórico de la teoría de Piaget.” *Substratum* III(8-9). pp. 175-185. París.
 - Ferreiro, E. (1999). *Vigencia de Jean Piaget*. Siglo XXI editores: México.
 - Forbes México. (2018, julio 10). *Estas serán las carreras del futuro, según Manpower*. Recuperado 10 de mayo de 2019: <https://www.forbes.com.mx/estas-seran-las-carreras-del-futuro-segun-manpower/>
 - García Aretio, L. (1999). Historia de la Educación a Distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2(1), 11-40. España.
 - González, M. E. (2015). El *b-learning* como modalidad educativa para construir conocimiento. *Opción* 31(2), 501-531. Recuperado 18 de febrero de 2019: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/20403/20316>

- Hernández Rojas, G. (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles educativos*, 30(122), 38-77. México.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). *Metodología de la investigación*. 4ª edición. México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2008). “Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales”. INALI [sitio web]. Recuperado 10 de mayo de 2020: https://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2019). *Educación digital*. Recuperado 18 de marzo de 2018: <https://innovacioneducativa.tec.mx/educacion-digital/>
- Islas Torres, C. (2015) “La interacción en el blearning como posibilitadora de ambientes de aprendizaje constructivistas: perspectiva de estudiantes.” *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación* (47). pp. 7-22. Recuperado 23 de mayo de 2020: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61668>
- Kliksberg, B., & Novacovsky, I. (2015). *Hacia la inclusión digital: Enseñanzas de conectar igualdad*. Argentina: Ediciones Granica.
- Litwin, E., Maggio, M., & Lipsman, M. (2004). *Tecnologías en las aulas. Las nuevas tecnologías en las prácticas de la enseñanza. Casos para el análisis*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Llorente Cejudo, M. del C. (2010). *Formación semipresencial apoyada en la Red (Blended learning): Diseño de acciones para el aprendizaje*. España: Ediciones de la U.
- Mardones, J., & Ursúa, N. (1982). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales: Materiales para una fundamentación científica*. España: Fontamara.
- Moreno, J. A. (2009, mayo 18). Universidad Virtual 20 años de innovar en educación. *Noticias del Tecnológico de Monterrey*. Recuperado 18 de diciembre de 2018: http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+campus/toluca/institucion/not%280180509%29universidad+virtual +20+a os+de+innovar+en+educaci_n

- Moreno, M. (2002). “Comunidades de aprendizaje en ambientes virtuales: Una vía para la innovación educativa”. *Apertura* (2). Universidad de Guadalajara: México. pp. 12-14.
- OCCMundial. (2018, marzo 21). 5 universidad en línea para estudiar a bajo costo. *OCCMundial*. Recuperado 17 de diciembre de 2018: <https://www.occ.com.mx/blog/5-universidades-en-linea-estudiar-a-bajo-costo/>
- Ontiveros y Sánchez de la Barquera, M. E. (2010, abril 1). España: Sede de dos de las más reconocidas universidades en el campo de la educación abierta y a distancia. *Desarmando la mafia*. Recuperado 23 de septiembre de 2018: <http://desarmandolamafia.blogspot.com/2010/04/colaboracion-de-margarita-ontiveros.html>
- Open University. (2018). *Open University Digital Archive*. Recuperado 18 de febrero de 2018: <http://www.open.ac.uk/researchprojects/historyofou/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2017). *Panorama de la educación 2017*. Recuperado 18 de febrero de 2018: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf>
- Pérez Cervantes, F. (2018). *Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia-CUAED*. (No. 2018; Memoria UNAM). Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Recuperado 18 de marzo de 2018: <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2018/PDF/14.9-CUAED.pdf>
- Piaget, J. (1975). *Problemas de psicología genética*. Ariel: Barcelona.
- Pineda Parra, D. (2004). *Manual de Estrategias de enseñanza/aprendizaje*. Colombia: SENA-Antioquia.
- Rodríguez, E. D. (1995). Interacción en el Sistema de Educación Interactiva del ITESM. Ponencia presentada en *Invitational Research Conference in Distance Education*, Filadelfia. Recuperado 18 de febrero de 2018: http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista99_S3A1ES.pdf
- Roquet García, G. (2005). *El correo electrónico en la educación. Material de auto-instrucción*. Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Recuperado 18 de marzo de

- 2019: http://dione.cuaed.unam.mx/cursos_puel/asesor_linea/doc/u3-1correo-e.pdf
- Ros, I. (2008). *Moodle*, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *Ikastorratza. e-Revista de didáctica* (2). Recuperado 18 de febrero de 2018: http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/Moodle.pdf
 - Ruíz Bolívar, C. (2011). Tendencias Actuales en el uso del B-Learning: Un Análisis en el Contexto del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia (EduQ@2010). *Investigación y Postgrado* 26(1). pp. 9-30. Venezuela.
 - Sánchez Allende, J., Abad, L., Velasco, I.A. & Moreno p. (2019). Aprendizaje constructivista y b-learning: un modelo convergente. *Edunovatic 2019 conference proceedings. 4th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT: 18-19 December*. España. pp. 374-376.
 - Sánchez Olavarría, C. (2014). B-learning como estrategia para el desarrollo de competencias. El caso de una universidad privada. *Revista Iberoamericana de Educación* 67(1), 85-100. Recuperado 18 de febrero de 2019 de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/6622Sanchez.pdf>
 - Serrano, J. M., & Pons, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Recuperado 19 de marzo de 2019: <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>
 - Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia. (2014). *Modelo Educativo del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia-SUAYED*. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Recuperado 18 de mayo de 2018: http://www.cuaed.unam.mx/consejo/interiores/MODELO_SUAYED.pdf
 - Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia. (2018). *Oferta Educativa Abierta y a Distancia*. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Recuperado 18 de mayo de 2018: <http://suayed.unam.mx/oferta/index.php?frame=licenciatura.html&texto=dos>
 - Turbo Gebera, O. (2010). Contexto y desarrollo de la modalidad educativa *blended learning* en el sistema universitario iberoamericano. *Revista Mexicana*

- de Investigación Educativa*, 15(45). Recuperado 18 de marzo de 2018:
<https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/436/436>
- UNESCO. (1998). *La Educación superior en el siglo XXI, visión y acción: Informe final. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción*, París. Recuperado 18 de marzo de 2018:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>
 - Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Acceso Abierto. Revistas UNAM*. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. Recuperado 18 de marzo de 2018:
http://www.revistas.unam.mx/front/?q=es/acceso_abierto
 - University of Western Sidney. (2013). *Fundamentals of blended learning*. Australia: University of Western Sidney.
 - Vaca Uribe, J., & Hernández y Hernández, D. (2006). Textos en papel vs. Textos electrónicos: ¿nuevas lecturas? *Perfiles educativos* 28(113), 106-128.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n113/n113a6.pdf>
 - Vázquez, Y. A., & Argudín, M. L. (2008). *Procesos docentes II. Habilidades para la docencia: Diseño de objetivos y técnicas didácticas*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
 - Vera, F. (2008). La modalidad *Blended learning* en la educación superior. *Nodo educativo: UtemVirtual*. Recuperado 18 de abril de 2018:
http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf

Anexos

Anexo 1. Cuestionario exploratorio

El siguiente cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre su experiencia previa con el uso de la tecnología dentro del ámbito académico y extraescolar y forma de estudio frente a las clases.

SECCIÓN 1: Aproximación a los tiempos del estudiante

1. Menciona tu edad
2. Indica el lugar en el que resides actualmente para acudir a la universidad
 - Ciudad de México
 - Estado de México
 - Otro: _____
3. Selecciona el tiempo que consume trasladarte a la universidad
 - Menos de 30 minutos
 - De 31 minutos a 1 hora
 - De 1 hora con 31 minutos a 2 horas
 - Más de 2 horas
 - Otro: _____
4. Selecciona el tiempo que consume trasladarte hacia tu lugar de residencia
 - Menos de 30 minutos
 - De 31 minutos a 1 hora
 - De 1 hora con 31 minutos a 2 horas
 - Más de 2 horas
 - Otro: _____
5. Elige el tiempo que consumiría trasladarte de una clase a otra en la universidad
 - Menos de 5 minutos
 - 10 minutos
 - 15 minutos
 - 20 minutos
 - 25 minutos
 - Otro: _____ Indica el motivo

SECCIÓN 2: Cursos anteriores y forma de estudio

6. Explica brevemente porqué te inscribiste a este curso
7. Indica numéricamente cuántas asignaturas estás cursando en este semestre 2019-1
8. Escribe en el recuadro tu promedio actual
 - Menos de 6
 - De 6.1 a 7
 - De 7.1 a 8
 - De 8.1 a 9
 - Más de 9
9. ¿Actualmente te encuentras recursando?

- Sí
- No

10. Selecciona las palabras que te describan como estudiante

- Comprometido(a)
- Ordenado(a)
- Constante
- Esporádico(a)
- Trabajo en equipo
- Participativo(a)
- Desentendido(a)
- Desordenado(a)
- Tomar iniciativa
- Trabajo individual
- Disperso(a)
- Reservado(a)

11. Describe la estrategia que empleas para estudiar

12. Selecciona la forma en la que prefieres trabajar en clase

- Solo
- En equipos
- Por parejas
- El grupo completo
- Que el profesor de cátedra
- Otro: _____

13. Indica el motivo por el que trabajas solo

- Por solicitud de los profesores
- Prefiero seguir mi propio ritmo de estudio y aprendizaje
- Por los tiempos de la clase
- El contenido de la clase
- Otro: _____

14. Generalmente cuando trabajas en equipo suelen ser...

- Compañeros con los que comparto varias clases.
- Compañeros con los que comparto una única clase.
- Amigos.
- Otro: _____

SECCIÓN 3: Uso previo de tecnologías en educación

15. Señala el porcentaje de conocimientos que consideras tener en el uso de tecnologías

- Menos del 60%
- Del 61 al 70%
- Del 71 al 80%
- Del 81 al 90%
- Del 91 al 100%

16. Señala el porcentaje de habilidad que consideras tener en el uso de tecnologías

- Menos del 60%
- Del 61 al 70%
- Del 71 al 80%
- Del 81 al 90%
- Del 91 al 100%

17. Menciona por lo menos cinco recursos tecnológicos (programas, softwares, plataformas digitales, etcétera) en los que consideres tener un grado de dominio alto

17. Selecciona las herramientas tecnológicas con las que ya has trabajado en clase

- Moodle
- Power Point
- Mathematica
- Excel
- Simuladores
- Suite de Google
- WhatsApp
- Google Drive
- Grupos de Facebook
- Messenger de Facebook
- Hangouts
- Wikis
- Foros de discusión
- Otro _____

18. Selecciona el dispositivo tecnológico con el que seguirías las actividades del curso

- Celular con Android
- Celular con iOS (iPhone)
- Tableta con iOS (iPad)
- Tableta con Android
- Laptop
- Linux
- Otro _____

19. Da una opinión general de tus expectativas respecto al curso.

¡Gracias por tu participación!

Anexo 2. Plantillas de informe de Actividad del curso

Informe general o grupal

MoodRFF Mis cursos Erika Vite Hernández

Página Principal > Anteriores > 2019-1 > Tener191 > Informes > Actividad del curso

TRANSPORTE DE ENERGÍA 191

Transporte de Energía 191

Calculado a partir de los registros desde domingo, 20 de agosto de 2017, 12:54.

Actividad	Vistas	Entradas de blog relacionadas	Último acceso
Novedades	368	-	martes, 18 de diciembre de 2018, 10:43 (152 días 5 horas)
Interdisciplina	1290	-	martes, 18 de diciembre de 2018, 10:42 (152 días 5 horas)
Métodos UAE Mex	546	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 12:41 (164 días 3 horas)
Preparación primer examen	56	-	viernes, 14 de diciembre de 2018, 13:04 (156 días 3 horas)
Trabajos finales.	941	-	domingo, 19 de mayo de 2019, 17:24 (1 minutos 14 segundos)

7 de agosto - 13 de agosto

Recursos de la semana	127	-	viernes, 29 de marzo de 2019, 11:51 (51 días 4 horas)
Tarea de la 1a semana	87	-	miércoles, 5 de diciembre de 2018, 17:45 (164 días 22 horas)
Cuestionario de la Semana 1	-	-	

14 de agosto - 20 de agosto

Recursos de la semana	92	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:23 (164 días 5 horas)
Lección	178	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:23 (164 días 5 horas)
Tarea semana 2	59	-	miércoles, 5 de diciembre de 2018, 17:58 (164 días 22 horas)
Cuestionario de la Semana 2	-	-	

21 de agosto - 27 de agosto

Recursos de la semana	117	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:22 (164 días 5 horas)
Lección	204	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:22 (164 días 5 horas)
ALUMNOS DE METODOLOGÍA: Recursos de Información Científica	224	-	viernes, 24 de agosto de 2018, 11:54 (166 días 5 horas)
Tarea semana 2	74	-	miércoles, 5 de diciembre de 2018, 17:58 (164 días 22 horas)
Cuestionario exploratorio	-	-	
Cuestionario de la Semana 3	-	-	

28 de agosto - 3 de septiembre

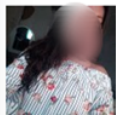
Recursos de la semana 4	87	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:23 (164 días 5 horas)
Lección	197	-	jueves, 6 de diciembre de 2018, 11:02 (164 días 5 horas)
Cuestionario de la Semana 4	-	-	

4 de septiembre - 10 de septiembre

Recursos de la semana 5	79	-	lunes, 3 de diciembre de 2018, 01:03 (167 días 15 horas)
Lección	104	-	lunes, 19 de noviembre de 2018, 10:33 (181 días 5 horas)
MÉTODOS: Análisis bibliográficos y de originalidad de trabajos académicos	172	-	jueves, 22 de noviembre de 2018, 20:36 (177 días 19 horas)

Informe individual o de actividad por usuario

TRANSPORTE DE ENERGÍA 191



Estudiante 7

Mensaje

Elegir lector de registros

Log estándar

Página: 1 2 3 4 5 6 7 (Siguiente)

Hora	Nombre completo del usuario	Usuario afectado	Contexto del evento	Componente	Nombre evento	Descripción	Origen	Dirección IP
15 de dic, 05:30	Erika Lisbeth	-	Archivo: Calificaciones 2da vuelta.	Recurso	Módulo de curso visto	The user with id '567' viewed the 'resource' activity with course module id '1483'.	web	187.190.148.67
15 de dic, 05:30	Erika Lisbeth	-	Curso: Transporte de Energía 191	Sistema	Curso visto	The user with id '567' viewed the course with id '21'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:52	Erika Lisbeth	-	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Tarea	Se ha visualizado el estado de la entrega.	The user with id '567' has viewed the submission status page for the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:52	Erika Lisbeth	-	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Tarea	Se ha enviado una entrega	The user with id '567' has submitted the submission with id '7702' for the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:52	Erika Lisbeth	Erika Lisbeth	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Archivos enviados	Entrega creada.	The user with id '567' created a file submission and uploaded '1' file/s in the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:52	Erika Lisbeth	-	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Archivos enviados	Un fichero ha sido subido.	The user with id '567' has uploaded a file to the submission with id '7702' in the assignment activity with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:49	Erika Lisbeth	Erika Lisbeth	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Tarea	Formulario de entrega visto.	The user with id '567' viewed their submission for the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:49	Erika Lisbeth	-	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Tarea	Se ha visualizado el estado de la entrega.	The user with id '567' has viewed the submission status page for the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 21:40	Erika Lisbeth	-	Curso: Transporte de Energía 191	Sistema	Curso visto	The user with id '567' viewed the course with id '21'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 20:58	Erika Lisbeth	-	Tarea: Trabajo 'da Vuelta	Tarea	Se ha visualizado el estado de la entrega.	The user with id '567' has viewed the submission status page for the assignment with course module id '1482'.	web	187.190.148.67
12 de dic, 20:58	Erika Lisbeth	-	Curso: Transporte de Energía 191	Sistema	Curso visto	The user with id '567' viewed the course with id '21'.	web	187.190.148.67
8 de dic, 21:25	Erika Lisbeth	-	Foro: Trabajos finales.	Foro	Tema visto	The user with id '567' has viewed the discussion with id '531' in the forum with course module id '1473'.	web	187.190.148.67
8 de dic, 21:25	Erika Lisbeth	-	Foro: Trabajos finales.	Foro	Módulo de curso visto	The user with id '567' viewed the 'forum' activity with course module id '1473'.	web	187.190.148.67
8 de dic, 21:25	Erika Lisbeth	-	Curso: Transporte de Energía 191	Sistema	Curso visto	The user with id '567' viewed the course with id '21'.	web	187.190.148.67

Anexo 3. Escalas Tipo Likert

Primera escala dirigida a estudiantes

El siguiente cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre su experiencia con el uso de la tecnología dentro del ámbito académico y extraescolar durante el curso de Transferencia de Energía.

SECCIÓN I. Trabajo extraclase

1. Define el "trabajo extraclase".
2. Describe las actividades que realizas cuando trabajas colaborativamente o en equipo.
3. Escribe mínimo cinco palabras que describan tu forma de estudiar para la clase de Transferencia de Energía.

SECCIÓN II. Uso de materiales interactivos en y fuera de clase

Instrucciones: Selecciona la opción que mejor se apegue a tu criterio:

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. La plataforma del curso, <i>Moodle</i> , es sencilla de utilizar					
2. Frecuentemente consulto los materiales fuera de clase.					
3. El material didáctico propuesto me resulta innovador.					
4. Las lecciones interactivas o <i>Notebooks</i> son muy útiles para horarios extraclase.					
5. Consultar el material de exposición al mismo tiempo que el profesor, me ayuda a comprender los temas.					
6. El uso de un dispositivo móvil hace más sencilla la resolución de problemas prácticos.					
7. Conjuntar la teoría y la práctica en un mismo material me permite aprender más.					
8. La tableta es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.					
9. La Laptop es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.					
10. El celular es el dispositivo más adecuado para seguir la clase.					
11. La metodología del curso me permite tener flexibilidad en mis horarios.					
12. El examen de la Unidad corresponde con la metodología del curso.					
13. El tiempo para resolver los ejercicios del examen es el adecuado.					
14. El contenido del examen corresponde con los temas vistos en clase.					
15. El grado de dificultad del examen es pertinente.					
16. Usar dispositivos móviles mejora mi interés por aprender los temas de la clase.					

17. Describe brevemente tu experiencia después de haber finalizado el curso.

¡Muchas gracias por su participación!

Segunda escala dirigida al docente

Estimado docente las preguntas que se desglosan a continuación pretenden recabar información con respecto a su experiencia vivencial y satisfacción con respecto al curso impartido en el semestre agosto-diciembre 2019-1. Los datos aquí recabados son de uso confidencial y serán tratados con fines académicos para un trabajo de titulación financiado por un PAPIME con clave PE110517.

SECCIÓN 1. General

1. Defina con sus propias palabras el trabajo extraclase.
2. ¿Considera que sus estudiantes lograron desarrollar mayor independencia al momento de abordar los temas? Explique su respuesta.
3. Describa las actividades que realizaba fuera del salón de clases para dar seguimiento al trabajo de los estudiantes.
4. ¿Cuál fue el papel de la asistencia del estudiante en este curso de Transferencia de Energía impartido bajo la modalidad *blended learning*?
5. ¿Cómo es la evaluación del estudiante en este curso impartido en la modalidad *blended learning*?
6. ¿Cuáles fueron los nuevos logros alcanzados en este curso de Transferencia de Energía?
7. ¿Cuáles fueron las áreas de oportunidad en este curso de Transferencia de Energía?
8. Desde su rol de profesor, autoevalúe su trabajo desempeñado en este curso.

SECCIÓN 2. Materiales didácticos y uso de la tecnología

A continuación, se presentan una serie de enunciados, subraye la respuesta que se apegue a su criterio:

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Usar dispositivos móviles mejora mi interés por enseñar los temas de la clase.					
2. Frecuentemente los estudiantes consultaron los materiales fuera de clase.					
3. El material didáctico propuesto resultó innovador.					
4. Las lecciones interactivas o <i>Notebooks</i> son muy útiles para horarios extraclase.					
5. Dar la clase al mismo tiempo que el estudiante revisa y consulta el material de exposición, me ayudó a resolver al momento dudas del grupo sobre los temas.					
6. El uso de un dispositivo móvil hace más sencilla la resolución de problemas prácticos.					
7. Conjuntar la teoría y la práctica en un mismo material me permite profundizar más en los temas.					

8. Dé una opinión general sobre este curso impartido de Transferencia de Energía 2019-1

¡Muchas gracias por su participación!