



CCADET

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Informe Técnico

Análisis de los procesos de transformación docente: Enseñanza Experimental de las Ciencias y Tecnologías Digitales

Elena Calderón Canales*, Sheila Sánchez-Lazo Pérez*, Fernando Flores Camacho*, Leticia Gallegos Cázares*, Gustavo de la Cruz Martínez, Beatriz García Rivera*, Ricardo Castañeda Martínez**, Héctor Covarrubias Martínez*, Jesús Ramírez Ortega**, Ana Libia Eslava Cervantes**, Fernando Gamboa Rodríguez**, Eduardo Vega Murguía*, Manuel Cruz Cisneros***.**

* Grupo de Cognición y Didáctica de las Ciencias

** Grupo de Sistemas y Espacios Interactivos para la Educación

*** Colegio de Ciencias y Humanidades - Sur

Noviembre 2015

Tipo de Proyecto: Desarrollo

Financiamiento interno (obtenido con la impartición de un diplomado)

Título: Evaluación del Diplomado en Enseñanza Experimental de las Ciencias con Tecnologías Digitales

Autores: Elena Calderón Canales, Sheila Sánchez-Lazo Pérez, Fernando Flores Camacho, Leticia Gallegos Cázares, Gustavo de la Cruz Martínez, Beatriz García Rivera, Ricardo Castañeda Martínez, Héctor Covarrubias Martínez, Jesús Ramírez Ortega, Ana Libia Eslava Cervantes, Fernando Gamboa Rodríguez, Eduardo Vega Murguía, Manuel Cruz Cisneros.

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

Resumen

Uno de los principales factores que contribuyen a la problemática de incorporación de las tecnologías en los procesos educativos tiene que ver con el contexto de los profesores y sus prácticas pedagógicas, donde los procesos de cambio son tal vez más complejos y, donde la investigación muestra los mayores problemas para la incorporación de las TIC en la escuela. Es claro que el problema del uso y de las posibilidades de un uso integrado con el contexto y la escuela no está del todo en los alumnos, sino también en las formas en que los docentes las utilizan y en los mismos sistemas escolares. A partir de esta problemática se impulsó el diseño e implementación del Diplomado en Enseñanza Experimental de las Ciencias con Tecnologías Digitales, como una propuesta innovadora que contribuya a la formación de profesores y profesionales en el ámbito de la enseñanza de las ciencias y, muy particularmente, la enseñanza de las ciencias apoyadas con tecnologías digitales. En particular, en este informe se presenta un primer análisis del impacto del diplomado en la primera generación de participantes. A partir de este análisis se plantean mejoras en su impartición así como destacar los elementos que están favoreciendo el cambio en las concepciones de los asistentes al diplomado.

Índice

Introducción.....	3
1. Diplomado en Enseñanza Experimental de las Ciencias con Tecnologías Digitales.....	4
1.1. Estructura del diplomado	4
1.2. Primera generación.....	4
2. Análisis del impacto del diplomado en las concepciones de los docentes.....	5
3. Resultados.....	5
3.1. Creencias sobre el aprendizaje de los alumnos.....	5
3.2. La inserción de las tecnologías digitales en el aula.....	7
3.3. Relación de plataformas y herramientas de TIC con actividades docentes.....	7
3.4. Creencias o ideas sobre la enseñanza de las ciencias.....	9
3.5. Planeación de actividades colaborativas y uso de TIC.....	9
3.6. Las actividades experimentales con TIC y el aprendizaje de la ciencia.....	10
Conclusiones.....	11
Anexo.....	12
Referencias Bibliográficas.....	13

Introducción

Los resultados de las diversas mediciones tanto nacionales como internacionales sobre el aprendizaje de las ciencias naturales y sobre la formación de los profesores en las áreas científicas, han obligado a la reflexión nacional sobre la actual formación de los profesores y proponer nuevos enfoques de formación docente (Kirkman y Wilson, 2015).

Se ha detectado que, principalmente el campo de la enseñanza experimental de las ciencias y del apoyo de la misma con las tecnologías digitales presenta un rezago muy importante en nuestro país y, al mismo tiempo, una importante oportunidad para impulsar una enseñanza de las ciencias con los nuevos estándares internacionales que se han desarrollado en la última década (Flores, 2015). En nuestro país, desafortunadamente, hay muy pocos expertos sobre como investigar y enseñar las ciencias naturales. Es claro entonces que se requiere de una labor importante de apoyo a la formación de esos profesionales de la educación en ciencias en los diversos ámbitos y niveles que acompañen los procesos de desarrollo futuros que requiere el país para contar con una mejor calidad de la educación en ciencias en los niveles básicos, medio superior y superior. Es por ello que se impulsó el diseño e implementación del Diplomado en Enseñanza Experimental de las Ciencias con Tecnologías Digitales, como una propuesta innovadora que contribuya a la formación de profesores y profesionales en el ámbito de la enseñanza de las ciencias y, muy particularmente, la enseñanza de las ciencias apoyadas con tecnologías digitales.

En la UNAM, coordinados por el CCADET, se han hecho esfuerzos importantes por mejorar la enseñanza de las ciencias en el bachillerato y se han diseñado y construido nuevos laboratorios de ciencias que incorporan de manera amplia las TIC así como nuevas propuestas de enseñanza (Flores y Gallegos, 2009). Estos esfuerzos para que fructifiquen, requieren a su vez de apoyar la formación de los docentes, además de promover la reflexión sobre los propios problemas y procesos del aprendizaje de las ciencias, con el desarrollo de procesos didácticos que incorporen las tecnologías digitales para que puedan llevar a su práctica docente mejores procesos didácticos que les permitan obtener el mayor provecho para sus alumnos en esos nuevos espacios educativos.

En particular, en este informe se presenta un primer análisis del impacto del diplomado en la primera generación de participantes. A partir de este análisis se plantean mejoras en para el diplomado así como determinar los elementos del proceso educativo llevado a cabo, que están favoreciendo en cambio en las concepciones de los asistentes al diplomado.

1. Diplomado en Enseñanza Experimental de las Ciencias con Tecnologías Digitales

1.1. Estructura del diplomado

El Diplomado está organizado de modo que las cuatro primeras materias se aborden de forma paralela y correlacionada, es decir, integrando en los temas convenientes las actividades correspondientes a cada asignatura. La quinta materia corresponde a la asignatura de trabajo final, que representa parte de los aprendizajes y logros adquiridos durante la participación de los profesores en los cursos. Desde el inicio del Diplomado, los alumnos tienen asignados dos tutores, uno para el análisis de los aspectos educativos y otro por la incorporación y comprensión del apoyo que implica la tecnología que se utiliza en el diplomado. Ambos tutores participan como acompañantes de los alumnos a lo largo de los cursos y brindando la asesoría necesaria para que los alumnos realicen su proyecto final.

El Diplomado está organizado a través de tres ejes principales, cada uno de ellos abarca una temática específica pero complementaria. Cada materia o curso de este Diplomado está estrechamente relacionada con las otras, de manera que, se ofrece una visión integrada entre conocimientos científicos, aspectos educativos y tecnológicos, de manera que no constituyen asignaturas independientes.

Los ejes temáticos en los que se enmarca el diplomado son:

Eje I: Fundamentos y procesos en la educación de la ciencia

Este eje incorpora los aspectos fundamentales sobre la educación en ciencias, sus procesos didácticos y teorías de aprendizaje y abre una amplia perspectiva de nuevos enfoques y temáticas que están en desarrollo en el plano internacional. Está formado por varias líneas: Naturaleza de la Ciencia; Procesos de Aprendizaje; Didáctica de la Ciencia y Nuevos enfoques en la enseñanza de la ciencia.

Eje II: Práctica y procesos de la enseñanza de la ciencia

Este eje está compuesto de dos líneas. En la primera se lleva a cabo un análisis de la práctica docente. La segunda se enfoca en el trabajo práctico o de laboratorio y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Eje III: TIC en educación

Este eje incorpora los diversos aspectos de análisis de los procesos de integración de las TIC en la enseñanza, así como las formas adecuadas de su uso en entornos escolares colaborativos.

El Diplomado se cursa en un semestre. El semestre cuenta con cinco materias: todas ellas de 4 horas/semana-mes. Una descripción detallada del Diplomado se encuentra en: <https://sites.google.com/site/diplomadoeectd/>

1.2. Primera generación

La primera edición del diplomado se impartió del 21 de agosto de 2014 al 19 de febrero de 2015. Se inscribieron ocho profesores: 3 de la Escuela Nacional Preparatoria, 2 del Colegio de Ciencias y Humanidades, 1 de la Facultad de Química y 2 del CETIS #2, de la SEP. Todos imparten clases a nivel bachillerato de las materias de química, física y biología.

2. Análisis del impacto del diplomado en las concepciones de los docentes

Para analizar el proceso de transformación de las ideas de los docentes utilizamos un cuestionario con tres apartados y un seguimiento por parte de los tutores para el diseño de una actividad de enseñanza.

La primera parte del cuestionario de evaluación está integrado por siete preguntas para identificar sus creencias o ideas sobre el proceso de aprendizaje de sus alumnos, los beneficios de la integración de las TIC a la actividad docente y la relación de plataformas y herramientas de TIC con las actividades docentes. El segundo apartado comprende seis preguntas que hacen referencia a sus creencias sobre la enseñanza de las ciencias, la planeación de actividades colaborativas y el uso de las TIC. En el último apartado, se indagan sus ideas sobre el papel de las actividades experimentales con TIC y el aprendizaje de la ciencia. En el anexo se presenta el cuestionario descrito.

El presente análisis es descriptivo y por lo tanto, se llevará a cabo por medio de categorías determinadas por la propia construcción del cuestionario y los indicadores de cada categoría serán descritos en términos de frecuencias. Cabe resaltar que es un análisis que tiene la finalidad de ser indicativo de las posibles directrices de cambio de las concepciones sobre la práctica docente de los profesores asistentes al diplomado y, también con la finalidad de detectar los rubros donde el diplomado requiere de mejoras. No es una análisis de investigación en términos de obtener conclusiones sobre los procesos cognitivos de cambio de los profesores asistentes lo que implicaría el uso de instrumentos complementarios y de un proceso más largo de recuperación de información y de análisis.

3. Resultados

En este apartado se presentan los resultados del el análisis-descriptivo aplicado a las respuestas de los docentes al cuestionario. El análisis se realizó con los cuestionarios que entregaron 6 de los docentes participantes.

3.1. Creencias sobre el aprendizaje de los alumnos

En la primera pregunta del cuestionario se buscó indagar cuáles son las características que permiten a los docentes saber cuándo sus estudiantes han comprendido algún concepto científico. A partir del análisis se determinaron tres categorías (ver tabla 1), siendo la primera la que mayor porcentaje tiene.

Tabla 1. Categorías de las respuestas de la primera pregunta.

Los estudiantes aprenden conocimientos científicos cuando:	Frecuencia
Hay reflexión, reorganización, reconstrucción y explicitación de las ideas previas, los conocimientos previos y la nueva información y hay transferencia a otros contextos (resolución de problemas)	4
Hay reflexión.	1
Realizan las tareas que se solicitan.	1

En la segunda pregunta (ver tabla 2), se indagó si los docentes consideran que hay una diferencia en la forma en cómo aprenden los conceptos los profesores y los alumnos. En los resultados se puede observar que la mitad considera que el proceso de aprendizaje es el mismo y que la diferencia radica en el nivel de dominio de ese conocimiento. Sin embargo, el resto considera que ese proceso es distinto para docentes y alumnos, ya sea por el contexto donde se utiliza o las estrategias implicadas en ese aprendizaje.

Tabla 2. Categorías de las respuestas de la primera pregunta.

Existen diferencias entre la manera de aprender de los profesores y el de los estudiantes	Frecuencia
No. La diferencia existe en el nivel de experticia no en el proceso.	3
No. La diferencia existe en la manera de organizar el tiempo y las estrategias de estudio.	1
Sí. Por la diferencia de contextos en los que se aprende (la tecnología y la sociedad).	1
Sí. Por los diferentes estilos de aprendizaje (visual, auditivo, etc.).	1

También se preguntó a los docentes si su concepción sobre la forma en cómo los alumnos aprenden los conceptos científicos se ha modificado y cómo se ha modificado esa visión. En este caso, las respuestas de los participantes son diversas y apelan a diversos niveles. Todos coinciden en la idea de que su visión se ha modificado. Uno de ellos destaca que ese cambio tiene que ver con considerar que los estudiantes tienen concepciones sobre los fenómenos, pero que esas concepciones no corresponden necesariamente con lo que han aprendido a lo largo de su formación. Desde su visión, dado que los alumnos han cursado varios años de formación, deben tener un conocimiento claro y bien estructurado de la materia (física, química o biología). Sin embargo, relata que a partir de las sesiones de trabajo, se ha dado cuenta que el panorama no es así y que para mejorar el aprendizaje de los alumnos, es necesario involucrarlos en distintas prácticas.

Otro de los participantes destaca que muchas de sus ideas sobre los estudiantes se consolidaron, entre ellas la visión de que los alumnos son participantes activos en la construcción de su conocimiento. Y que se modificó su idea de las que las ideas que tienen los propios estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y enseñanza también pueden influir en su propio aprendizaje.

Otro de los cambios mencionados por los docentes tiene que ver con la complejidad de los contenidos. Este participante menciona que previamente consideraba que los conceptos no representaban ningún grado de complejidad y dificultad para los estudiantes. Sin embargo, ahora se da cuenta que el aprender ciencia implica un gran esfuerzo por parte del alumno y que, en ese aprendizaje, intervienen factores como las ideas previas de los alumnos. También reflexiona sobre el papel del docente en ese aprendizaje, menciona que los profesores deben echar mano de diversos recursos para ayudar a los alumnos a organizar sus conocimientos.

Por último, el resto de los participantes menciona que ha incorporado a su visión el papel del trabajo colaborativo y los beneficios de incluir herramientas que propicien la reflexión y participación de los estudiantes.

3.2. La inserción de las tecnologías digitales en el aula

Sobre los beneficios de integrar las TIC a las actividades, se pueden observar dos tipos de respuesta, unos que corresponden a los beneficios vinculados a la organización de la clase y a los beneficios que otorga a los profesores, el otro tipo de respuestas apela a los beneficios que pueden aportar a los alumnos, como el desarrollo de habilidades, los distintos niveles de acercamiento a los contenidos o la observación de fenómenos en tiempo real.

Tabla 3. Beneficios de integrar las TIC a las actividades.

Beneficios de la incorporación de las TIC en sus actividades	Cantidad
Facilitan la organización y el trabajo del profesor.	4
Facilitan el desarrollo de habilidades y competencias. (Por ejemplo de comunicación).	3
Favorecen la comprensión y los procesos de colaboración, investigación, entre otros.	2
La disponibilidad de la información y los materiales.	2
Permiten trabajar diferentes niveles de acercamiento de los contenidos mostrando diversas representaciones.	2
Facilitan la obtención de datos en tiempo real en menor tiempo lo que permite el análisis de los datos y no solo el procedimiento.	1
Ayudan en los procesos de evaluación.	1

En la pregunta, ¿cómo te apoyó el diseño gráfico en la comunicación del tema de tus materiales didácticos? Cuatro de los participantes mencionan que les sirvió para desarrollar propuestas didácticas que tengan impacto, generen interés y que motiven a los estudiantes; dos mencionan que les permitió desarrollar una comunicación más clara con los estudiantes y uno de ellos dice que posibilita el ser más selectivo al elegir herramientas ya elaboradas.

3.3. Relación de plataformas y herramientas de TIC con actividades docentes

También se les preguntó, cuáles, de las plataformas y herramientas propuestas eligieron y por qué razón.

Tabla 4. Plataformas y herramientas elegidas.

Plataformas y herramientas	Frecuencia
Miniquest	5
Google Drive	4
Facebook	2
Simuladores	5
Padle	1
e-mail	1
Videos	3
Internet (búsqueda de información)	2

Inspiration	1
Programas (como Tracker)	1
Paquetería Office	2
Sensores	1

De la tabla puede verse que las mayores frecuencias se tienen en el uso de simuladores y en el de herramientas de comunicación. En cuanto a los simuladores, uno de los propósitos del curso es que los profesores pudieran apoyarse en diversos medios de representación de fenómenos naturales para apoyar a su vez a los estudiantes en sus procesos de comprensión, en particular los simuladores fueron identificados por los profesores asistentes como los que más podían cumplir esa función, esto a pesar de que tenían a la mano otras herramientas una de medición y representación gráfica como sensores y mediciones en video. Por lo que respecta a las herramientas de comunicación, los profesores asistentes encontraron en ellas diversos medios de aproximarse a sus estudiantes, cabe resaltar que muchos de ellos no habían hecho uso previo de esas herramientas,

La última pregunta de este instrumento fue: ¿Utilizaste el concepto de TIC en la “nube” para crear tu propio ambiente de aprendizaje? Cinco de los participantes usaron este concepto. Uno de ellos responde que no está seguro de haber comprendido el concepto y el resto menciona que diseñaron un ambiente y mencionan algunos de los recursos utilizados: google.docs, Facebook, entre otros.

3.4. Creencias o ideas sobre la enseñanza de las ciencias

Se planteó la pregunta: ¿Cómo describiría su modelo o estrategia de enseñanza en sus clases de ciencias? En las respuestas de los docentes ninguno asume un modelo único en su manera de enseñar y tampoco lo hacen de manera explícita. La mayoría de los participantes indican que utilizan una combinación de modelos o estrategias durante sus clases. Las descripciones abarcan desde el uso del diálogo socrático, el constructivismo y el conductismo. Un ejemplo de las respuestas de los docentes es

“el modelo que trabajo muestra tendencias desde el conductismo hasta al constructivismo pasando por el modelo de Descubrimiento. Sin embargo si bien es cierto no tengo un modelo rígido, siempre trato que logre un impacto en los jóvenes los temas que tratamos, relaciono los contenidos de la asignatura con su vida diaria”.

Solo en dos casos hicieron referencia a un modelo determinado, en un caso el participante menciona que el modelo que usa es el que marca la escuela, que en ese caso corresponde al *modelo por competencias*. En el otro caso, el docente se asume como *tradicionalista*, sin embargo menciona que trata de moverse de esa posición hacia nuevos enfoques.

Todos consideran que el diplomado ha impactado en su forma de enseñar. Por un lado, por la aportación de la inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza, lo que resulta un aspecto innovador y que a la larga repercute en el aprendizaje e interés de los alumnos. Por el otro lado, algunos mencionan que su participación en el diplomado los ha llevado a considerar a los alumnos de modo distinto, en particular a verlos como sujetos activos. También se menciona el cambio en la concepción de cómo deben ser las actividades, relatan que hay que desarrollar propuestas creativas y que lleven a la reflexión de los alumnos. También destacan la importancia de la planeación y sistematización de las actividades.

Todos consideran que el modelo que utilizan todavía puede ser mejorado y que estás mejoras tienen que ver con: Restructuración y desarrollo de actividades que promuevan el aprendizaje de los estudiantes (alumno como eje central, reflexión, argumentación, trabajo colaborativo, etc); recursos materiales para

desarrollar actividades experimentales y tecnologías digitales; desarrollar habilidades para el manejo de las TIC; Realizar trabajo colegiado (entre pares, con profesores interesados); autoevaluación de la práctica docente; sistematización y planeación de clases, e incrementar el conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias.

3.5. Planeación de actividades colaborativas y uso de TIC

Las actividades colaborativas son una parte fundamental para los docentes. En general, tienen una visión positiva sobre el uso de actividades colaborativas en el aula, aunque también consideran que implican algunos retos y que la forma de evaluar ese trabajo colaborativo tiene características distintas.

Los profesores externan que existen varios puntos a considerar cuando se diseña una actividad colaborativa: los objetivos de la actividad, la dinámica del grupo, el número de personas que lo conforman, la formación de equipos, asignación de roles dentro de los equipos, los tiempos que se otorga para resolver las actividades planteadas, el tipo de actividades a desarrollar (plenarias, búsqueda de información, etc.)

Las ventajas que observan en el diseño de este tipo de actividades son:

Tabla 5. Ventajas del uso de actividades colaborativas.

Ventajas	Frecuencia
Permite el desarrollo de valores como la responsabilidad, el respeto, la tolerancia y el compromiso	4
Facilita el múltiple aprendizaje, lo hace significativo y autónomo	3
Fomenta el desarrollo de habilidades y competencias	3
Fomenta la autoreflexión	2
Disminuye el tiempo	1
Los estudiantes tienen objetivos compartidos	1

El reto principal al trabajar de manera colaborativa es diseñar y planear dichas actividades. Para evaluar este tipo de actividades, la mayoría de los profesores considera que se debe tomar en cuenta la dinámica de trabajo dentro de los equipos, si cumplieron o no con los roles que designaron, la participación y aportaciones de cada uno de los integrantes del equipo, así como el nivel de dominio conceptual del tema a desarrollar.

Los retos que enfrentan en el diseño de actividades colaborativas se pueden resumir en:

Tabla 6. Retos en el uso de actividades colaborativas.

Retos	Frecuencia
La planeación y el diseño de las actividades	3
Incrementar el conocimiento sobre el trabajo colaborativo	2
Evaluación	2
Retroalimentación	1
Fomentar la autorregulación	1
Convencimiento sobre su efectividad	1

Para evaluar las actividades colaborativas los profesores toman en cuenta:

Tabla 7. Evaluación de la actividad colaborativa.

Aspectos a considerar en la evaluación	Frecuencia
Nivel de dominio del contenido	3
Producto obtenido	2
Dinámica de trabajo dentro de los equipos (roles, participación, aportaciones)	4
Proceso (Desarrollo de las actividades)	2
Habilidades, valores y actitudes	2
Definición del objetivo	1
Autoevaluación y Co evaluación	2

3.6. Las actividades experimentales con TIC y el aprendizaje de la ciencia

Durante el diplomado, también se discutieron aspectos relacionados con la importancia de las actividades experimentales para el aprendizaje de la ciencia. Es bien sabido que los docentes pocas veces realizan este tipo de actividades y cuando las hacen su visión tiene como finalidad que los estudiantes observen los fenómenos y a partir de ello pudieran inferir, inductivamente, el conocimiento científico, lo que representa una visión muy simplista (Flores y Gallegos, 2009). Cambiar esta visión de los docentes es un proceso largo y complejo, sin embargo, a partir de su participación en el diplomado, los profesores incorporan en su discurso otro tipo de argumentos que nos muestran que se está llevando a cabo un proceso de transformación en sus concepciones.

Para los docentes, el papel de las actividades experimentales se puede describir de la siguiente forma:

Tabla 8. Evaluación de la actividad colaborativa.

Papel de las actividades experimentales con TIC en la enseñanza de las ciencias.	Cantidad
Permiten reforzar habilidades y conocimientos	1
Son para acercar al estudiante a la realidad	1
Favorecen la obtención de evidencias de un fenómeno, la reflexión y la búsqueda, organización, interpretación y comunicación de la información	4
Permiten que los alumnos generen diferentes representaciones de un concepto	1
Permiten modelar conceptos abstractos	1
Forman parte de la construcción de la mente de los estudiantes	1
Las TIC son complemento de las actividades experimentales	2
Con ellas se accede al conocimiento.	1
Fomentan el aprendizaje autónomo y colaborativo	1
Con ellos se pueden constatar o refutar una hipótesis	1

En esta sección del cuestionario también se preguntó si esa concepción de las actividades experimentales se modificó mediante su participación en el diplomado, pero en este caso sólo un profesor argumentó que sí se modificó, ya que anteriormente le otorgaba un papel supremo y a partir de las sesiones de discusión ahora las considera parte integral del proceso de construcción.

Por último, se preguntó a los docentes si su forma de planear e impartir sus clases se ha transformado a partir de su participación en este diplomado y qué cambios ha realizado. Todos los participantes argumentan haber transformado su forma de impartir clases, mencionan desde aspectos más sencillos como elaborar dispositivas con los elementos de diseño gráfico necesario o incluir nuevas herramientas hasta replantearse sus propias concepciones del aprendizaje y la enseñanza y su forma de considerar a los alumnos. Las transformaciones que los docentes mencionan como las más relevantes son:

Tabla 9. Cambios en la práctica docente.

Cambios en la práctica docente	Cantidad
El diseño de las actividades, ahora se incluyen las diferentes tecnologías digitales que se revisaron en el diplomado	3
El diseño de las actividades, el estudiante debe ser el elemento central de la actividad	4
Se contemplan diversas formas de evaluación	1

Conclusiones

A partir de este análisis podemos confirmar que los docentes participantes, en distintos niveles de logro, han comenzado a modificar sus prácticas habituales y ha reconocer otros elementos para mejorar sus procesos de enseñanza. Esto se ve reflejado por el tipo de argumentos que utilizan para responder los cuestionamientos planteados. Si bien se puede notar que lo que más ha llamado la atención durante su participación es el conocimiento y uso de nuevas herramientas, también se pueden observar pequeños cambios en la forma en que plantean su papel en el aprendizaje y el papel que tienen sus alumnos en las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Estos indicios de cambio, son un buen indicador de la pertinencia del diplomado, pues, desde luego no se puede pensar en que un proceso de formación de apenas un semestre pueda lograr cambios profundos en la práctica docente y en consecuencia en las concepciones centrales sobre aprendizaje y construcción de conocimiento científicos de los profesores.

Por otro lado, lo descrito en este breve estudio, nos da pauta para emprender mejoras en la estructura del diplomado. Entre algunas de ellas, son establecer una mejor relación entre los elementos tecnológicos y sus posibilidades en la experimentación, el buscar a lo largo del diplomado mayor reflexión por parte de los docentes sobre su práctica docente y establecer situaciones de aprendizaje en el diplomado con una mejor control sobre las actividades.

Anexo

Creencias o ideas sobre el proceso de aprendizaje de sus alumnos

¿Cuándo considera que se ha comprendido un concepto científico?

¿Hay diferencias en cómo aprenden los conceptos los profesores y los alumnos? Explique su respuesta

Beneficios al integrar las TIC en la actividad docente

¿Cuáles son los principales beneficios de integrar las TIC en la actividad propuesta?

¿Cómo le apoyó el diseño gráfico en la comunicación del tema de tus materiales didácticos?

Creencias o ideas sobre la enseñanza de las ciencias

¿Cómo describiría su modelo o estrategia de enseñanza en sus clases de ciencias?

¿Ha modificado este modelo a partir de su participación en este diplomado? ¿Cuáles son los aspectos que han cambiado y cuáles se han mantenido?

¿Qué aspectos considera que faltan para que sus clases se aproximen a su imagen ideal de la práctica docente que debe tenerse en la enseñanza de las ciencias?

¿Qué aspectos considera que faltan para que sus clases se aproximen a su imagen ideal de la práctica docente que debe tenerse en la enseñanza de las ciencias?

Planeación de actividades colaborativas y el uso de las TIC

¿Qué consideraciones tomó para plantear una actividad colaborativa?

¿Qué ventajas y retos observó en el diseño de actividades colaborativas?

¿Qué consideraciones tomó en cuenta para evaluar el trabajo colaborativo de tus alumnos?

¿Qué papel tienen las actividades experimentales con TIC en el aprendizaje de la ciencia?

¿Su concepción sobre el papel de las actividades experimentales con TIC ha cambiado o se ha mantenido? ¿Qué cambió o qué se mantuvo?

¿Considera que su forma de planear e impartir sus clases se ha transformado a partir de su participación en este diplomado? ¿Qué cambios ha realizado?

Referencias Bibliográficas

Flores Camacho, F. (2015) **Las tecnologías digitales en la enseñanza experimental de la ciencia. Fundamentos cognitivos y procesos**. México: Grañen Porrúa - UNAM.

Flores Camacho, F; Gallegos Cázares, L. (2009). **Una propuesta didáctica para el trabajo en el laboratorio de los bachilleratos universitarios. Laboratorios de Ciencias para el bachillerato, UNAM, México.** Recuperado de:
<http://www.laboratoriosdeciencias.unam.mx/sites/default/files/fundamentos%20LaboratorioF.pdf>

Kirkman, P; Wilson, E. (2015) Aprender con las tecnologías digitales. En: Flores, F. (coordinador). **Las tecnologías digitales en la enseñanza experimental de la ciencia. Fundamentos cognitivos y procesos**. México: Grañen Porrúa - UNAM, p. 69-80.

Página del diplomado: <https://sites.google.com/site/diplomadoeectd/> (última consulta, 24 de noviembre de 2015)