

Laboratorio de Innovación en Tecnología Educativa
LITE
Taller/investigación 2013
Proyecto CONACyT

Uso de las tecnologías digitales en la escuela:
Concepciones y decisiones de los docentes

El caso de la asignatura de Matemáticas

Elaborado por Teresa Rojano

Introducción

Durante el periodo de julio a diciembre de 2013 se llevaron a cabo sesiones semanales de trabajo con cuatro profesores de secundaria con el fin de que conocieran y exploraran diversos materiales y herramientas digitales e hicieran una selección para integrarlas en su planeación de clase. Bajo el modelo de acompañamiento, una investigadora del LITE asesoró a los profesores que imparten las asignaturas de Español, Matemáticas, Geografía de México y el mundo y a quien desempeña la función de responsable de aula de medios. Todos ellos laboran en distintos planteles y modalidades, principalmente, secundarias generales y para trabajadores de la Ciudad de México.

Dichas sesiones de trabajo fueron audio-grabadas y conforman el corpus de datos analizado, en conjunto con las notas de campo, materiales elaborados por los propios profesores, como los planes de clase; la realización de entrevistas y la grabación en audio de la puesta en marcha de las propuestas pedagógicas de los profesores con sus estudiantes.

A continuación se presenta el análisis de la participación del maestro de Matemáticas tanto en el taller de uso y apropiación de las tecnologías digitales como en la entrevista final, en la que él hace referencia a las sesiones de trabajo con sus estudiantes. Durante la narrativa analítica que describe el caso, se incorporarán episodios de las sesiones de taller y de la entrevista, con el fin de proporcionar evidencias y seguir el rastro tanto de las decisiones que los docentes toman en relación con el uso de

la tecnología como de sus ideas sobre su experiencia de la práctica en el aula.

En primera instancia, se presenta el contexto en el que el maestro Manuel realiza su labor docente como antecedente a su participación en la experiencia. A partir de aquí, se usará la letra M para nombrar al maestro Manuel, la letra D para la tutora o instructora del taller y E para la entrevistadora.

El maestro Manuel: contexto y antecedentes en uso de tecnología

En la parte introductoria de la entrevista realizada por E se registran datos generales de M que dan cuenta del entorno escolar en el que realiza su labor docente. En síntesis, M es profesor en una escuela secundaria general en México, D.F. y actualmente imparte la materia de matemáticas a tres grupos del primer grado, atendiendo a aproximadamente 100 alumnos en total. M hace énfasis en que sus alumnos son recién llegados de la escuela primaria.

En otro episodio de la entrevista, se registra el tipo de uso personal de M de las herramientas tecnológicas o tecnologías digitales (TD). M expresa que hace un uso básico de éstas, consistente en uso de correo electrónico, internet y paquetería general como Word y Excel. Cuando E le pregunta si usa el programa Power Point para la preparación de sus clases, M comenta que sólo cuando tiene tiempo y que además es difícil conseguir que le presten el cañón o proyector en la escuela. Esto último refleja las dificultades que M enfrenta para el uso de las TD en su práctica docente: por un lado, la falta de tiempo para preparar una clase con el uso de tecnología y por otro, el difícil acceso al uso de la infraestructura existente en la escuela.

En cuanto a su preparación formal en uso de tecnología, M hace referencia a dos o tres cursos breves (cursitos) que tomó hace seis años para la

elaboración de materiales didácticos, aunque no pudo especificar el tipo de programas que utilizaron.

E: ¿Usted ha recibido cursos sobre uso de tecnología?

M: Este, como dos o tres cursitos que ya se me olvidaron los nombres, pero eran para hacer trabajo, material didáctico.

M: En la computadora

E: Ah, ok. Para diseñar y elaborar material didáctico en la computadora.

M: Ajá, sí

E: ¿Y eso incluye el uso de internet también?

M menciona que si bien en aquel entonces (hace más de seis años) no tenían en los cursos conexión a internet, sí realizaron actividades con un chat entre los participantes del curso. Se infiere que se disponía de una red local para que funcionara el chat entre los miembros del grupo.

M: De hecho, ahora sí que lo más novedoso que vimos en, en uno de esos cursos que lo tomé ahí en Xocongo, ... estaba muy de moda, porque estaba saliendo, era eso del chat

E: Ajá

M: Entonces, como éramos un grupo numeroso, este, se hizo un chat entre nosotros.

E: Ahí tenían red local yo creo.

M: Sí, uhum.

E: Ajá

M: Sí, sí, sí, sí

E: Ah qué interesante. Y ya fue hace seis años.

Es importante hacer notar que los antecedentes de M derivados de sus primeros cursos sobre tecnología y educación son muy generales (sin la especificidad de la asignatura) y con una breve introducción a la interacción con otros usuarios, por medio del chat. Más adelante en la entrevista, con la intervención de la instructora D, M recuerda otro curso que tomó consistente en aprender a usar paquetes como Word, Excel y

Power Point. También en este caso, de acuerdo a lo que afirma M, el propósito principal del curso era que los participantes logaran un uso básico de la paquetería, sin orientarlo necesariamente a la preparación de materiales didácticos o a su aplicación en actividades de las asignaturas específica.

Sin embargo, dentro de los antecedentes de M en cursos sobre tecnología está un curso que tomó en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), en el que sí se atendió a la especificidad de la asignatura. A continuación se inserta el episodio de entrevista correspondiente.

M: ... hace también casi el mismo número de años, o más, tomé un curso en la UPN

E: Ajá

M: No recuerdo el nombre tampoco, pero era Uso de la tecnología, me parece que en educación, pero ahí sí nos pedían que intentáramos hacer algo con nuestra materia, pero ahí la situación era para hacer juegos

E: Ajá

M: Intentaban que nosotros hiciéramos juegos con las máquinas

E: Usando la tecnología

M: Y viendo los temas de matemáticas

E: Eso es, ¿y se acuerda qué software era aquel con el que trabajaban?

M: No era uno en específico ... y se me hace que todo era pirata ...

E: Sin tener la licencia

M: Ajá, sí

M: Recuerdo que el profesor llegaba con algunos paquetes, por ejemplo me acuerdo mucho del ahorcado, pero venía en inglés

E: Uhum

M: Y nos decía, a ver miren nosotros lo podemos hacer en español, y ya nos explicaba todo. Ese del ahorcado, alguno que otro jueguito similar, recuerdo que nos enseñaban a hacer mapas

E: Ajá

M: O sea escanear, pero tenía que escanear todavía la mitad de este o la mitad del otro

E: Muy artesanal

M: Ajá sí, muy artesanal ...

M: Y a lo último, ahora sí que nuestro pase era, en mi caso, yo intentaba hacer el uso de números con signo, tenía yo un juego, ya lo tenía yo en otro curso, pero ese no era de computación, yo hice el futbol americano y ahí apliqué los los números con signo. Entonces, pues yo le llevé mi proyecto al profesor, estuvo encantado, pero me faltaban a mí muchos recursos para poder lograr lo que yo me imaginaba

E: Para poder desarrollarlo

M: Ajá

E: ¿Me puede describir muy brevemente en qué consistía?

M: Eh

E: O sea, ¿cómo combinaba el juego de futbol con números con signo?

M: Sí ... yo hice un tablero... Sí más o menos conoce el juego de futbol americano ¿no?

E: /Sí, sí, digo, lo elemental ...

M: Entonces ahí en lugar de::, van de cero a la yarda 50 y de ahí van disminuyendo del otro lado, bueno ahí yo cambié las reglas, ahí el centro era el cero

E: Uhum

M: Y teníamos dados en el juego no computarizado y se lanzaba, se lanzaban los dados, había dados rojos y dados azules. Entonces este, los contrarios, los equipos contrarios lanzaban los dados, este yo puse cuatro dados de cada uno ¿no? Y se hacían las restas

E: Uhum

M: A ver quién es el que avanzaba

E: ¿Quién era el que avanzaba?

M: Al que le tocaba jugar a lo mejor avanzaba o a lo mejor retrocedía, o lo atrapaban detrás de la línea siguiendo la situación. Y por ahí me inventé unas reglitas este::, siguiendo esa secuencia para que trataran de llegar a anotar, entonces ya ponía ... ya no me acuerdo tampoco de la regla, pero era algo así como la patada de despeje, situaciones así del juego, pero todas encaminadas con los dados rojos y azules o negros

E: Uhum

M: Que se veían este los, los

E: /Lo, los rojos eran negativos y

M: /Y los negros, ajá

E: /Y los negros positivos

M: Uhum

E: Ok. Muy bien.

M: Y luego se intentó eso plasmar en la computadora, pero por ejemplo, yo sí decía bueno vamos a dibujar un dadito y que con un botoncito, pero yo no sé, hasta la fecha no sé programar

E: Uhum

M: Entonces el profesor dijo: va a seguir un segundo diplomado al cual ya no pude asistir ...

E: Eso es, pero sí la idea era hacer la versión de

M: Sí

E: para computadora

M: Computadora, sí, ajá

E: Eso es. Uhm:: y en esa versión para computadora la idea era más que nada tener ahí dados virtuales

M: Uhum

E: Y ahí poder...

M: Que hicieran el juego físico aquí y que se vieran los avances de los monitos

E: Ajá

M: O, o de una sola persona

E: En la pantalla

M: Ajá, en la pantalla

E: Ah, perfecto

M: Y, y yo creo, bueno, a mí se me ocurría, ... bueno, tenía ahí su tablero de futbol americano y arribita la recta numérica donde se viera el desplazamiento tipo ranita, de los números

E: De los números

M: Uhum

E: Muy bien. Y bueno, hoy en día ya con los recursos que hay a lo mejor ya se puede realizar

M: Supongo que sí, supongo que sí

E: Ya puede desarrollar un juego parecido o hasta pues mejor ¿no? ... ya ahora hay muchos recursos para diseño y elaboración de materiales digitales.

En este episodio, M reconoce que el curso que tomó en la UPN sí estuvo orientado al uso de tecnología en la asignatura específica de matemáticas, el cual estaba basado en juegos. Explica que los programas que les mostró el profesor del curso, en su mayoría, no contaban con licencia y algunos estaban en inglés. Sin embargo, M no pudo dar nombres ni ejemplos concretos de esos programas. Por otra parte, en este episodio, M hace referencia a una actividad para la enseñanza de números con signo que él ideó y que le propuso al profesor del curso desarrollarlo en versión para computadora. Originalmente, la actividad, basada en el juego de fútbol americano, en el que los jugadores avanzaban según el resultado de sus lanzamientos de dados, estaba diseñada para realizarse sin tecnología y la idea de M era desarrollar una versión para computadora, en la que hubiera dados virtuales y los usuarios pudieran ver en la pantalla cómo avanzan sus personajes. Si bien, el aspecto didáctico del juego era correcto, pues los elementos matemáticos y conceptuales (origen, números positivos y números negativos) tenían sus correspondientes en el contexto del juego, el acercamiento tecnológico era un tanto ingenuo, en el sentido de que ni el instructor ni M parecían poseer experiencia en programación ni conocimiento de las herramientas de programación que podrían haber utilizado para llevar a cabo el desarrollo propuesto.

A pesar de que los episodios referidos reflejan que la experiencia de M con tecnología, a través de cursos previos, no se relaciona directamente con la enseñanza de las matemáticas, se pueden observar indicios de transferencia espontánea de su parte, de esa experiencia a su práctica docente. Dichos indicios tienen que ver con la intención de rediseñar actividades de aprendizaje, originalmente ideadas para realizarse sin tecnología, utilizando recursos interactivos (véase el ejemplo del fútbol americano).

En un episodio posterior, M explica en qué consiste la infraestructura existente en la escuela donde trabaja y cuáles son los procedimientos que deben seguir los profesores para hacer uso de ella. En resumen, la infraestructura consta del equipamiento del programa Enciclomedia (para cada aula de primer grado: una computadora, un pizarrón electrónico, un proyector y una impresora); el Laboratorio GAM (las siglas se refieren a la Delegación Gustavo A. Madero, en donde se ubica la escuela) con 30 computadoras, de las cuales sólo están habilitadas 15; un aula de medios con 28 computadoras; y a raíz del programa Escuelas de Calidad, se cuenta también con dos cañones (proyectores), un escaner y una impresora. Se cuenta con servicio a internet, pero de manera irregular y restringida. Del relato de M, se desprende que el acceso de los maestros al uso del equipamiento con que cuenta el plantel es muy limitado, tanto por problemas técnicos (el funcionamiento de Enciclomedia fue problemático desde su instalación y el funcionamiento actual de internet es muy irregular) como por restricciones administrativas (los cañones de Enciclomedia no se utilizan, pues están fijos al techo, no se pueden trasladar a otros salones y de hecho, se ha prohibido su uso; hay una alta demanda de parte de los maestros del uso de los proyectores y resultan insuficientes).

En cuanto a las posibilidades y procedimientos para hacer uso del equipamiento en la escuela, el siguiente episodio pone de manifiesto la capacidad adaptativa de M a las condiciones que a este respecto prevalecen en la escuela.

M: Sí y todos los profesores tenemos acceso al uso

E: (...) todos los profesores

M: Vía una bitácora

E: Ajá

M: Este, si yo quiero trabajar en cualquiera de los espacios, me dirijo al profesor responsable y le digo, mira tal día, tal hora, con tales grupos y ya él me dice, ¿sabes qué? ya está apartado o no hay ningún problema

E: ¿Y con qué frecuencia usted suele usar esos salones con sus alumnos?

M: Híjole, no es tan frecuente porque no se dan las condiciones adecuadas, este, ¿qué será? yo creo que como una vez, una o dos veces al bimestre

E: Al bimestre

M: Uhum

E: Ok

M: En esos espacios, porque donde sí utilizo más, tenemos un espacio que llamamos este Aula de Matemáticas y entonces prefiero pedir el cañón y proyectar ahí lo que yo llevo

E: En esa aula de matemáticas, ¿hay computadora o usted lleva su propia...?

M: ... llevo mi computadora y pido el cañón

E: /Ajá... el cañón

M: Y ya ahí

E: Y ahí es donde trabaja

M: Donde trabajamos más seguido

E: Ahí es con más frecuencia

M: Ajá

E: Digamos que ¿una vez por semana o una vez por mes?

M: Yo creo que ..., no, más, yo creo que como unas cinco, depende ¿no?, como cuatro veces al mes

E: Al mes

M: Una por semana

E: Sí, en promedio una por semana

M: Ajá, sí

En lo que respecta a la disponibilidad de material didáctico en las aulas con TD, M reporta que prácticamente no hay material especializado, sólo están instalados los programas de Office (Word, Excel, Power Point) y que en su caso, él lleva en su propia computadora algún material

(principalmente presentaciones en Power Point) y solicita un cañón, para proyectarlo y así dar la clase. Esto último lo lleva a cabo normalmente en un espacio llamado Aula de Matemáticas, en la que además del paquete Office, está instalado el programa Click. En síntesis, puede decirse que en el plantel no hay una planeación o estrategia para el uso de las TD orientado a las didácticas específicas de cada asignatura. Sin embargo, **M toma decisiones sobre qué artefactos y qué software utilizar para impartir clases de matemáticas con tecnología, es decir muestra una gran capacidad de adaptación a las limitadas condiciones de disponibilidad de infraestructura tecnológica en la escuela y crea un modelo pedagógico de uso de la tecnología, con una computadora, un proyector y una modalidad expositiva por medio de presentaciones en Power Point, y llevando software al Aula de Matemáticas.** El siguiente episodio da cuenta de esa capacidad adaptativa de M.

E: Eso es. Muy bien, ¿en esas dos aulas o en la de matemáticas hay material disponible, material digital, digamos educativo, o hay paquetería en general?

M: No, lo que yo llevo por ejemplo este, si habitualmente son mis presentaciones en Power Point, se las presento y “vamos a hacer esto”

E: Ok

M: Uhum, o sea, digital, nada (M se refiere a que no hay software educativo disponible en el Aula de Matemáticas)

E: Nada

M: En las aulas sí, ahí sí hay ciertos paquetes de matemáticas, pues el más era el Click

E: El Click

M: El famoso Click

E: El famoso Click

M: Hay otro

E: Ajá?

M: Uno reciente, se parece, pero no sé el nombre, hay otro

E: Hay otro parecido al Click

M: Parecido al Click

E: Y ¿hay paquetería, digamos de uso general como el Office por ejemplo?

M: Sí, sí, sí, todo eso está instalado

E: Todo eso, lo tiene. Power Point, Word y Excel

M: Excel, sí

E: Bueno, ... Entonces, al no haber materiales educativos digitales ahí, usted se hace de algunos por fuera y los lleva

M: Ajá

E: Al Aula de Matemáticas

M: Al Aula de Matemáticas, exacto

En relación con la frecuencia de uso de la tecnología en sus clases de matemáticas, M menciona que dado que el acceso de los maestros con sus grupos al Laboratorio GAM y al Aula de Medios es con base en una bitácora que llevan los responsables de dichas aulas y a que la demanda de uso es muy alta, la frecuencia con la que él acude a esos espacios es de una o dos veces al bimestre. Sin embargo **aclara M que al Aula de Matemáticas acude aproximadamente cuatro veces al mes, en vista de que dicho espacio no tiene tanta demanda de uso.**

En cuanto al soporte técnico-didáctico, M reitera que hay un responsable del Laboratorio GAM y uno del Aula de Medios, quienes los llegan a apoyar en cuestiones técnicas, pero no didáctico-pedagógicas, pues no tienen la formación especializada en las asignaturas que se imparten en el plantel. M narra que en una ocasión, él tenía la intención de utilizar el programa Geogebra y que el responsable del Laboratorio GAM le ayudó a instalarlo en su computadora, pero que este maestro desconocía el programa y su uso educativo. Lo anterior indica que el personal responsable de la tecnología en la escuela se limita a dar un servicio de soporte técnico a los profesores y a organizar el acceso a las aulas de los distintos grupos de alumnos, así como a administrar el préstamo del equipo movable (por ejemplo, los cañones). En el siguiente episodio, se aprecia que **el soporte**

proporcionado para el uso de tecnología es meramente técnico, sin elementos didácticos o pedagógicos.

E: Ok. Y usted me hablaba de un responsable de esas aulas que luego están cerradas o de las que ...

M: No, responsable de las

E: De las otras, de las que sí tienen bitácora

M: De las GAM... Ajá

E: Bueno ¿Estos responsables, pudiéramos decir que son una especie de soportes, soporte técnico, o sea, además de ser responsables del aula les dan a ustedes alguna ayuda si no sé, si deja de funcionar alguna computadora o algo más?

M: En teoría sí, de hecho los dos profesores al inicio de los cursos, cuando recién se inauguraban esos espacios, este, sí nos dieron algunos cursitos de, de lo mismo ¿no?, del Office ¿no?, del Power Point, del Excel, del Word, a los profesores en toda la escuela

E: Ajá

M: en las juntas de consejo, bueno, antes no se llamaban de consejo, en las juntas que teníamos, este::, nos daba espacio la directora y se trabajaba ¿no? Pero:: pues una vez, una vez no, no funciona mucho y luego con las situaciones de las máquinas que algunas ya estaban viejitas, este se paraban, situaciones de esas ¿no?

E: Uhum

M: Pero ya cuando las usamos, sí nos ayudan, pero la ayuda habitualmente es “esta ya no sirve, que se pase acá”

E: Uhum

M: Que se pase el alumno a otra máquina ¿no?

E: Pues sí, pero digamos, dudas que ustedes tengan de cómo funciona este paquete, o como pues no sé

M: Sí, sí los conocen sí, por ejemplo yo en alguna ocasión intenté usar, bueno, lo usé, no lo intenté, usé el Geogebra

E: Ajá

M: Este, el Geogebra no lo podían bajar en la GAM, por la cuestión de la tecnología, me fui a la otra aula de medios, la maestra no conocía el Geogebra, entonces le pedí de favor que me lo instalara, sí me lo instaló, pero ya pues hasta ahí

E: Hasta ahí nada más

M: Hasta ahí

E: Ya el manejo mismo del software no, ahí ya no

M: Sí, ya ahí no. Sobre todo si son específicos, los maestros ninguno de los dos tienen su perfil en matemáticas

E: Ah ya, claro y Geogebra pues sí es de matemáticas, cien por ciento ¿verdad?

M: Sí, ajá

E: Entonces, aparte de estos dos profesores responsables de esas aulas, ¿no hay ningún otro tipo de soporte o fuentes de información?

M: no

E: ¿Para cómo usar la tecnología?

M: Uhm no, bueno, oficial no, porque los compañeros que más le saben, bueno uno les pregunta ¿no?

E: Eso es, es más

M: Incluso la directora. Ajá, la directora, en algunos otros cursos igual, nos trata de forzar a que usemos

E: Uhum

M: Una cosa que yo no pude hacer, nos pedía que bajáramos, ay no sé si eran fotos o programas del internet, pues no, no pudimos por la tecnología ¿no? Ella nos decía los pasos específicos, pero no se podía

E: Pero había limitaciones en la propia tecnología de ahí

M: Uhum, uhum

E: De la escuela

M: De ahí de la escuela, y todo con internet

E: Pues sí

M: O sea, cuando 30 máquinas quieren utilizar el internet al mismo tiempo pues se complica

E: Se satura

M: Ajá

Para concluir el análisis del contexto y antecedentes de M en cuanto a su preparación y experiencia en el uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas, aquí se hará referencia a **sus concepciones sobre el diseño de actividades con tecnología antes de la experiencia del taller.**

M tiene una apreciación positiva sobre el diseño de actividades con tecnología para la enseñanza que está relacionada principalmente con el ahorro de tiempo (al desplegar ágilmente imágenes en la pantalla), con el atractivo visual que representan para los alumnos los materiales digitales y con la comodidad de tener concentrado todo en un mismo sitio (M: "...todo está en un mismo lugar..."). Por otra parte, M reconoce también algunas desventajas de trabajar con tecnología, entre las que menciona está la posible demanda de atención individual simultánea de los 30 estudiantes (M: "... debería haber 30 maestros ahí..."), así como la frustración del alumno que está verdaderamente interesado en la actividad y que por dicha demanda no recibe la atención oportuna de parte del maestro (M: "... se vuelve un poquito complicado para el profesor porque "maestro" (imitando a un niño gritando) y maest..., los espacios son larguitos en esas aulas, entonces ir y venir y "espérame y espérame"...". A continuación se incluye parte de un episodio de entrevista para ilustrar esta posición de M frente al diseño de actividades con tecnología.

E: ..., pero en general ¿qué piensa usted de ese uso de la tecnología para diseñar las actividades en clase?

M: Bueno, a mí me parece que es una herramienta muy importante, este, que puede tener no sé, que puede ser una ayuda muy grande para nosotros. Pero, bueno esa es la idea bonita ¿no? pero también siento que los profesores requerimos de conocer más para hacer uso de la tecnología, pero sí me parece que es fundamental que la usemos incluso

E: ¿Qué diferencia encuentra usted entre ese diseño?, digamos, volvamos al ejemplo del juego de fútbol

M: Ajá

E: ¿Qué diferencia encontraría usted entre esta versión del juego así sin computadora y la versión con computadora, ya imaginándose que lo tiene a disposición y que lo va a usar en su aula de matemáticas?

M: Ah, este, buena pregunta. Mire, ambas tienen sus ventajas ¿no? por ejemplo vamos a lo de la tecnología, supongo que la motivación, los colores, el sonido ..., la presentación, pues se supone que va a llamar más la atención del chico, además de que el chico va a ir con la intención de que "voy a la computadora" ¿no? donde "voy a poder yo manipular,

al maestro no le voy a hacer caso y yo voy a estar ahí moviendo, este botoncitos”. Por ese lado creo que la motivación es mayor

E: Uhum

M: Al juego físico, y pues, la velocidad, la situación de poner, por ejemplo cuando no, si va, regresamos al juego, si yo quiero hacer una anotación, pues tengo que ir al pizarrón, tengo que borrar y a lo mejor en el juego de computadora, todo eso ya lo visualicé y puedo mandar allí mismo las pantallitas o como se llame, las ventanas y dar los tips y ver si sucede esto, “hagan esto” y situaciones por el estilo. Entonces, me imagino yo que el diseño sí está bien dicho (Se ríe). Ayuda, da velocidad, da estímulo, ... creo que se pudiera decir que en cuanto a la velocidad, no, no la velocidad, en cuanto al tiempo en la clase pudiese ser una ayuda.

E: Eso es

M: Porque todo está en un solo lugar

E: Ajá

M: ¿Sí? ... pero también yo vería algunas desventajas de la misma que pueden ser el complemento de, del juego físico ¿no? Este, no, como cada chico va a tener enfrente de sí el juego

E: Sí

M: Pues debería de tener como que, 30 maestros debería haber ahí ¿no? para sus dudas

E: Como para cada uno

M: Ajá, entonces, ya se vuelve un poquito complicado para el profesor porque “maestro” (imitando a un niño gritando) y “maest...”, los espacios son larguitos en esas aulas, entonces ir y venir y “espérame y espérame”, entonces eso ya provocaría cierta distracción

E: Uhum

M: ... o frustración en caso de que el chico sí esté interesado y no llega la ayuda pronto, pues a lo mejor se sale del jueguito y se mete a no sé dónde ¿no? Entonces, yo creo que salvando esas situaciones, creo que se pueden salvar, sería de mucha ayuda

E: Eso es

M: De mucha ayuda para (...)

E: Entonces ¿usted diría que la tecnología en general introduce esta, digamos, demanda mayor de atención de los estudiantes en lo individual?

M: Sí, sí, sí, sí, sí

E: Cuando trabajan con tecnología hay mucho más demanda

M: Uhum. Sí, sí

E: ... de atención de parte del profesor ¿no?

M: Ajá, claro. Uhum

Sesiones de taller del maestro Manuel con la tutora

En este apartado se analizan las ideas y concepciones de M acerca del diseño de las actividades de aprendizaje con tecnología, a partir del acceso al repertorio de programas y materiales que le son presentados en las sesiones del taller con la tutora D. Se incluyen episodios tanto de los diálogos con D, como de la entrevista de E con el profesor.

En el taller, D le explica a M cómo puede él acceder a los recursos interactivos disponibles y cómo podría utilizarlos en la enseñanza. D le presenta varias opciones, aunque no todas relacionadas con la asignatura de matemáticas.

M pregunta si los 73 recursos interactivos de matemáticas disponibles están clasificados de alguna manera, haciendo notar que es difícil de identificar el tema o contenido de los mismos por medio de los nombres con los que aparecen en la carpeta que D le muestra en su computadora. D explica que se preparará una manera icónica y amigable de desplegar los recursos en la pantalla (con una imagen del propio recurso), de tal forma que sean fácilmente identificables. D ejemplifica esta manera de presentación con el conjunto de recursos desarrollados para el sistema de telesecundarias en el sitio de los proyectos Arquímedes y M reconoce uno de ellos, el que corresponde al tema de secuencias del programa de matemáticas de primer grado de secundaria.

D: Hay, ahorita tengo 73 recursos adaptados de matemáticas básicamente

M: Uhum,

D: Y::

M: ¿y no los tienes clasificados por grados?

D: Sí, ahorita esto que te estoy presentando ya es la carpeta, pero no va a ser la manera que en la que se va a tener acceso a ellos, sino que va a haber una pantalla en donde haya inclusive una imagen del interactivo y te des una idea. Este, ahorita lo que te estoy enseñando es mi carpeta como está.

M: M:: ok.

D: Este, y sí con los nombres que tiene sí es difícil que uno sepa, chin

M: /De qué es, claro

D: Ese de qué se trata. Pero por ejemplo con los de telesecundaria tenemos un, un archivo en donde tengo que todos, el nombre de los recursos, todos los recursos de primero que se hicieron. El que tiene la carpeta que se llama 1MB1T03S01

M: /¿1M? S::

D: Ese es de patrones y secuencias.

M: ¿Qué no fue el que me mostraste?

D: Es ese

M: Ah

D: Uhum. Tengo ese tipo de clasificación, pero, este también vamos a trabajar con, presentarlos de manera que no tengas que estar viendo todo esto, sino de otra manera más, este, amigable. Como por ejemplo si entramos a la página de:: Arquimedes, los proyectos anteriores, ahí están las versiones anteriores, algunas sí cargan, otras no

M: /Uhum

D: Nos (...)

M: Alguna vez me metí ahí, pero me costó mucho trabajo

D: Y vamos a hacer algo más parecido a esto.

M: / Uhum

D: Donde tienes la lista de los materiales, tienes el nombre

M: /Uhum

D: Y tienes una imagen en donde

M: /Sí

D: Te das una idea más o menos de qué trata o si ya los conoces ya es más fácil que los vayas recordando ¿Uhum? Bueno, tons tenemos el tipo de recursos, ahorita estamos trabajando con los que se están adaptando, cada vez vamos a tener más.

M: Ajá

En el diálogo anterior, se observa una preocupación de M acerca de la manera de acceder a e identificar los recursos interactivos con temas o contenidos específicos. Se puede interpretar como una manifestación de la necesidad de M de poder acceder a una visión global y estructurada de las diferentes opciones disponibles.

Más adelante, D le muestra a M la plataforma ‘Grecia’ desarrollada para ser utilizada en la asignatura de Español. D explica los distintos componentes del recurso y las posibilidades de uso para generar productos con elementos multimedia, y lo ejemplifica a través de describir un producto generado por una maestra de Español. M muestra interés por este recurso y su posible adaptación a la asignatura de matemáticas, pero a su vez, reconoce que para utilizarlo hay que planear la clase; lo expresa así:

M: Bueno, está interesante, habría obviamente que preparar el, el, pues la clase ¿no? No sé, algo así.

De este diálogo se infiere que M percibe la diferencia entre recursos interactivos que están “listos” para su uso en clase (como el de “secuencias”) y aquellos que implican la elaboración de un producto por parte de los alumnos (como es el caso de “Grecia”).

D le muestra a M un tercer recurso digital, la plataforma “RITE”, para incluir y organizar información de distintas fuentes y en distintas modalidades (video, audio, hojas de cálculo, gráficas, texto, imágenes), a través de ligas y a manera de revista. M muestra gran interés en este recurso y comienza a idear cómo lo podría utilizar para su clase de matemáticas. Una idea que externa es la de pedirles a los alumnos que elaboren una monografía, en vista de que él no ha podido encontrar monografías de matemáticas a la venta (aquí, se supone que M se refiere a las monografías de distintas asignaturas que tradicionalmente se venden en forma impresa en las papelerías). M lo expresa así:

M: ... porque a mí este se me antoja. Yo siempre he tenido la ..., ya lo he intentado, pero no muy bien, que los chicos generen su información. Que hagan, no sé si alguna vez te lo comenté, que hagan su monografía ...

D apoya la idea de M sobre la elaboración de una monografía y le menciona que puede enriquecer la presentación de la información contenida en la misma. A partir de conocer la potencialidad de RITE, crece el entusiasmo de M, esto se ilustra con el siguiente diálogo:

D: Ok, entonces podemos ocupar este para hacer esa monografía, y esa monografía pudiera tener no sólo la información aquí, sino también enriquecerla con ...

M: Sí, sí, con

D: No sólo texto, sino inclusive le puedes poner audio, video

M: Video, ah sí, sí, sí, sí. Es un recurso mucho más completo ¿no?

D hace sugerencias a M sobre distintas posibilidades de utilizar RITE en matemáticas, haciendo referencia a recursos interactivos organizados por módulos y por ejes temáticos (de acuerdo al currículo oficial), a los cuales se puede vincular la revista o monografía. D también menciona que se puede hacer vínculos a videos disponibles en YOUTUBE.

Enseguida, D pasa de la descripción y demostración del recurso, a darle a M sugerencias didácticas de cómo utilizarlo con sus alumnos en clase. Por su parte, M continúa pensando en el recurso en sí y le pide a D que le enseñe a bajar un video de internet, e insiste en que le explique cómo trabajar con estos materiales si en su escuela no hubiese acceso a internet. Esto muestra una preocupación de M sobre su propio conocimiento tecnológico y sobre la infraestructura tecnológica disponible y 'accesible' en su plantel escolar. Probablemente esta preocupación no permite a M concentrarse en las sugerencias didácticas proporcionadas por D.

M: ¿Y esa plataforma [se refiere a RITE] no necesariamente depende de internet? ¿O sí?

D: No, no, no.

M: O sea, la plataforma yo lo entiendo a lo mejor de esta manera: es un lugar donde tu colocas:: muchas cosas

D: Uhum

M: Que el usuario puede utilizar si quiere o no. Y esa plataforma o esos, esa información está disponible en todo momento, aún si no hay internet.

D: Por eso te decía que también es cuestión de estilo. Yo soy más de no poner cosas que dependan de internet

M: Sí porque ...

D: Porque sé que en las escuelas no tenemos,

M: Sí, sí, sí

D: Habrá algunas que tengan la suerte de sí contar con internet, habrá otras que no.

M: No, y la mayoría las tiene, pero es un verdadero problema utilizar el internet por muchas circunstancias

D: Entonces, aquí puedes poner todos los materiales, pero por ejemplo, si quisieras un video de youtube,

M: ¿Si?

D: sí necesitamos este trabajar para poder bajarlo y ponerlo en esta plataforma Rite, que ya cuando te lo llesves a tu clase o que tus alumnos, lo tengan ellos ya en esa usb o en ese disco, ya lo tengan ahí contenido y no necesiten para verlo tener acceso a internet

En una sesión del taller, D orienta la conversación hacia indagar la infraestructura tecnológica disponible en la escuela donde trabaja M, con el fin de ver si hay condiciones adecuadas para que él lleve a cabo las sesiones de clase con los recursos interactivos que le está mostrando. A partir de esta conversación, se confirma lo expresado por M en la entrevista con E, en relación a que la tecnología que predomina es la de los proyectores o cañones y que los profesores llevan su propia computadora (laptop) para usarla en el salón de clases o (como es el caso de M) en el Aula de Matemáticas, ya que no tienen fácilmente acceso a los demás recursos tecnológicos:

D: Ah, pero ¿cada quien lleva su máquina?

M: Sí, bueno:: También puedo pedir la de la escuela, pero es, acuérdate que es un show para que te den recursos ...

Sesión sobre sucesión de figuras de puntos – nivel técnico y cognitivo

En este segmento, se hace referencia a la sesión del taller enfocada a la asignatura de matemáticas. D explica a M brevemente cómo se despliegan las escenas del recurso interactivo 'Patrones y sucesiones'. Se trata de una sucesión figurativa, en la que las figuras están formadas por puntos; n representa la posición de la figura en la sucesión y es posible formar figuras de la sucesión, arrastrando puntos; el recurso interactivo permite desplegar, una a una, las primeras cuatro figuras; la actividad comprende varias etapas, al inicio se pide al usuario que forme una figura consecutiva de una serie de figuras que ya se han desplegado en pantalla, enseguida se le pide que encuentre el número de puntos de una figura no-consecutiva y en la etapa final, se le pide que encuentre una fórmula en términos de n para calcular el número de puntos de la n -ésima figura de la sucesión.

Al parecer M tiene la expectativa de que la retroalimentación esté contenida en el recurso interactivo. D aclara que dicha retroalimentación (evaluación) a las acciones del estudiante o usuario, en parte, está a cargo del maestro.

M: Bueno, pero, ¿cuántos tienes de series? De sucesiones

D: ¿De sucesiones?

M: Es el que voy a a avanzar tantito

D: A ver, tengo como cuatro escenas que son muy parecidas. Te presento las tres primeras figuras

M: Uhum

D: Y el alumno tendría que formar la cuarta

M: La cuarta

D: Para la cuarta ...

M: Uno, dos, tres, cuatro

D: El interactivo no te da una retroalimentación, es más, tampoco te ayuda a acomodar los puntos derechos

M: Uhum

D: Esa evaluación la establecerán ya sea el estudiante, o tú ¿no? ... en cuanto a la figura

M: Uhum

D: Entonces tú ya formas tu cuarta figura arrastrando todos los puntitos. Y ahí tu puedes decir, bueno si la secuencia de figuras, esta sí se parece, podrías decir bueno ok, la tomamos como buena ¿no? Aquí, ok, lo que te piden es que establezcas la regla que te diga

M: ¡Ah ya!

D: El número de puntos que tiene cada figura. Entonces aquí ya si tú puedes estar checando con los chicos, bueno, cuando le cambiamos a este botón que dice n, lo que me fue apareciendo o desapareciendo fue la figura, entonces, cuando n vale 1 me presenta la primer figura

M: Uhum

Enseguida, D le muestra a M cómo se pueden ir resolviendo las etapas del recurso y cómo éste incluye un código de colores para hacer explícita (visualmente) la estructura de las figuras de la sucesión; M participa en la resolución de las primeras dos etapas, utilizando el código de colores.

D: Cuando n vale 2, ya me presenta las 2 primeras figuras. Y me vale 3, ya me presenta las 3 primeras figuras, entonces n, a lo mejor tiene algo que ver o con el número de figuras o...

M: O con el posición de ..., con la posición

D: Bueno. ahora, si le digo que la regla es n ¿qué va a pasar? Le tengo que dar acá en 'verificar regla'

M: Uhum

D: Me dice que esto es uno, dos, tres, cuatro. Bueno, sí me está dando el orden de las figuras

M: Uhum

D: Pero la regla, lo que me tendría que decir en este caso

M: ¿Qué punto?

D: Es ¿cuántos puntos tiene cada figura?

M: Uhum

D: ¿Qué le tengo que hacer a n para que me diga que la primer figura tiene cuatro, que la segunda figura tiene ocho

M: Ocho, tres, seis, ocho ... da diez, no, dos cuatro, doce ¿no?

D: ¿Sí? Cuatro por tres, doce, sí. ¡Ah bueno! yo lo vi por dos, tres, cuatro, acá arriba tengo cuatro y en medio tengo cuatro. Por eso fue mi cuatro por tres ¿no? Ahora, esta cosa dice que tiene una ayuda, entonces vamos a ver qué hace la ayuda. Me pone de colorines

M: Ajá, a ver

D: Y

M: Péreme, péreme porque estoy pensándole ... Uhm ¿nada más?

D: ¿Nada más qué?

M: Yo pensé que tenía alguna, ... Va aumentando cada vez, o sea ¿cómo me explico? Sí, ahí aumenta el blanco en la misma proporción que aumentan el azul y el rosa y el ¿es verde?

D: ¿Azul no? Un azul

M: Pregunto

D: Azul, azul rey y otro azul clarito

M: Uhum. Sí azul

D: Bueno

M: ¿No, No es verde agua? (Se ríe)

D: Bueno, ok, verde agua (Los dos se ríen), verde agua y azul. Ok, va aumentando en la misma proporción

M: Uhum

D: Pero, ahora, ¿cuántos colores tiene siempre?

M: Cuatro

D: En la primer figura tienes cuatro colores

M: Ahí está

D: Y un punto de cada color. Y ese punto coincide con que es n

M: Uhum

D: En la segunda figura tienes cuatro colores, tienes dos puntos de cada color y tienes ocho puntos

M: Uhum

Sucesión de figuras de puntos – nivel didáctico

D hace sugerencias a M sobre cómo presentarles la actividad 'Patrones y sucesiones' a sus estudiantes en la clase de matemáticas (nivel didáctico). Además, D y M, de manera conjunta, abordan la última etapa de la actividad (producción de la fórmula o regla que representa la n -ésima figura de la sucesión). Es un episodio muy prolongado, lo cual refleja que la dificultad de esta etapa de simbolización algebraica de la generalidad representa un reto grande no sólo para los estudiantes de secundaria (lo cual está documentado en la literatura de investigación) sino también para M (regreso a nivel cognitivo). D enfatiza los elementos de retroalimentación (evaluación) de que se dispone para probar la o las reglas que propone el usuario. Esto último incluye otro medio de representación que consiste en tablas numéricas con columnas de correspondencia 'posición de la figura en la sucesión – número de puntos en la figura'.

D: Entonces ahí es ir haciendo el análisis con los chicos para que lleguen ...

M: Sí, yo no lo había visto, por eso dije a ver, a ver debe de ..., no había visto lo que tú acabas de decir. Uhum, entonces es cuatro n

D: Uhum. Ahora ese cuatro n lo puedes anotar como cuatro por n , ahí ahora cambió la verificación que te va cambiando acá. Como que evalúa la regla y te dice cuál es el valor de esa regla ¿no? ¿Qué significa esa? ¿Cuánto vale esa regla? Entonces, en la primera si son cuatro sí coincide con cuatro puntos para la primer figura.

M: Uhum

D: En la segunda con esa regla, cuando n vale dos, son ocho puntos, cuando n vale tres, son doce, y cuando n vale cuatro, son dieciséis. Pues sí efectivamente coincide con el número de puntos, entonces esa es la regla que me determina el número de puntos de esa figura

M: ... de esa figura. Este tres ¿qué onda?

D: Ese tres era el, para presentar las figuras.

M: Ah ya, ah ya, había tres figuras, ya, ya, ya.

D: Uhum.

M: Sí, sí. ¿Y si le das otro cuatro te modifica el 16 o cómo?

D: No, este ya no llega, nada más llega hasta tres porque te presenta solo las tres figuras y el, ahora sí, si cambias la regla, es lo que te modifica el número que aparece

M: Sí, ya vi, ya vi.

D: ¿Uhum?

M: Este tres como que distrae.

D: Uhm, bueno. En ese, ese es como que para que empieces con eso

M: Uhum

D: Y centres la atención en que la n es el número de la figura que depende del número de la figura

M: Sí, sí, sí, ya, ya, ya. Que van a aparecer siempre, el tres va a aparecer porque van a aparecer, bueno, supongo siempre tres, este::, figuras, tú haces la cuarta y ya. Uhum

D: Uhum. Y hay otras que es la, es el mismo mecanismo, hay otras cuatro escenas, pero con figuras diferentes. Aquí son eles (Ls), también la ayuda son el color de los puntos. La tercera, son unas aches (Hs) y también es el mismo mecanismo, sólo son distintas figuras... ¿Uhum? Bueno, ahora también está este otro que ya son puros números, entons tengo que mi primer número es veinte, el segundo es veintiuno, el tercero es veintidós.

M: El cuarto debe ser veintitrés

D: Ahora, aquí ya completas la solución ...

M: ...

D: Las veintitrés, veinticuatro, veinticinco, veintiséis, bueno vamos a verificar los términos

M: Uhum

D: Y aquí ya te dice si sí están correctos ¿no? Pero también te pide que pongas la, la regla.

M: n más veinte

D: Vamos a ver, le doy enter y verifico la regla. Y entonces aquí lo que hace es no decirte si estás bien o estás mal, sino te presenta la sucesión que se genera con esta regla y si es la misma que la tuya, entonces esta, bueno ya tú decides si estás bien o no. Aquí resultó que no, que no son

M: Que no son

D: Entonces, porque la sucesión que se genera con esta n más veinte, es veintiuno, veintidós, veintitrés, en lugar de empezar con veinte, veintiuno, veintidós

M: Entonces, ¿era n más diecinueve?

D: Vamos a ver. n más diecinueve...

M: Uhm::

D: ¿Por qué? Porque en este caso n es uno, uno más diecinueve ya me da los veinte, uno más dos, me da el veintiuno. Las otras son iguales, nada más es con multiplicación y a tercera escena, ésta ya te combina

M: Uhum

D: ¿Cómo se llama? Ya tienes dieciocho, veinticuatro, treinta, treinta y seis

M: Ajá, cuarenta y dos

D: Cuarenta y dos, cuarenta y

M: Ocho

D: Ocho, y ¿cincuenta y cuatro?

M: ¡Ah! sí

D: Vamos a verificar términos. Verificar términos ¿ok? Esos son los términos. Ahora, ¿cuál es la regla? ...

M: ¿La regla?

D: En este caso

M: Este uno, a ver léeme esta expresión

D: Es, ahí puede ser una n más cero, o n más cero

M: No, pero ¿el uno?

D: Puedes quitar el uno, y también se::

M: ¡Ah! Ya, ya

D: Se vale

M: Entonces es n más diecisiete... A ver

D: Vamos a verificar la regla... Y resulta que::, no lo está, de hecho no lo está evaluando, porque aquí tendría que haber puesto dieciocho

M: Dieciocho...

D: Diecinueve, ¿qué pasa si le pongo dos n más dieciocho?

M: Lo que pasa es que lo que quitaste sí era parte de la regla y yo creo que fue lo que sucedió.

D: Pero, tendría que evaluar independientemente de la regla que ponga y no lo está haciendo. Este, este ahorita no lo podrías ocupar

M: Uhum

D: Porque no está funcionando

M: Pero a ver, es dos por n

D: Por n

M: ¡Ah! ya, ya, ya, ya, ya

D: Oh puedes escribir también

M: Dos n

D: Dos n

M: Sí, sí, sí, ya, ya, ya

D: Dos por uno dos, más diecisiete, diecinueve, aquí tendría que haber escrito diecinueve y luego dos por dos cuatro más diecisiete, veintiuno, y así... No, no está evaluando el::

M: Uhum, pues chécale

D: Lo que le está ..., la expresión. Ese ahorita no se puede ocupar. Ahora aquí, vamos a ver si sí está aceptando esto. Dos por n, verificar regla. Aquí sí, dos por una, dos; dos por dos, cuatro; dos por tres seis. ¿Uhum? Le digo cinco. Esto lo tendría que estar haciendo el otro. Cinco por n son cinco por una cinco, cinco por dos diez, y sí lo está evaluando

M: No

D: Más cuatro ¿no qué?

M: No, yo digo, acá abajo que no son idénticas

D: Ah, ah sí (Se ríen)

M: Que así lo esté evaluando como dices

D: Uhum

M: ¿No?

D: Sí. Y también si le pongo, aquí sí está evaluando la expresión esta de

M: Uhum

D: Que hay. Bueno

M: A ver dale verificar regla

D: El verificar regla

M: Ah ya

D: Lo que hace es presentarte la sucesión que se generaría con esta regla

M: Y corregir

D: Corregirte, borra todo y tú ya ...

M: Ah para, ya ...

Sobre el mismo tema de sucesiones figurativas, D le presenta a M otra actividad, inspirada en un problema de los exámenes PISA, en el que a cada figura la conforman dos tipos de objetos (manzanas y coníferas) y se pide encontrar una regla o fórmula para determinar el número de objetos

que tiene la figura N. D señala que el recurso interactivo no proporciona retroalimentación en términos de correcto/incorrecto, sino que el usuario debe inferir si ha procedido correctamente o no, a partir de los efectos de sus acciones que se despliegan en la pantalla.

Conforme D y M progresan conjuntamente en la resolución del problema, D hace notar que la tecnología puede ir acompañada del uso de otros medios como el cuaderno o la calculadora y le sugiere a M que les dé a sus alumnos la libertad de trabajar en esta modalidad de tecnología combinada (nivel cognitivo y didáctico).

En este mismo episodio, M le pregunta a D si hay más recursos interactivos disponibles y D responde que sí, pero que no todos son sobre la asignatura de matemáticas. Esta demanda de M se puede interpretar como un interés de su parte en disponer de un repertorio amplio de recursos, para poder hacer una selección adecuada (pre-condición para la toma de decisiones).

Continúa la conversación entre D y M sobre los recursos interactivos disponibles y M encuentra similitud entre la forma en que éstos están organizados y el libro del maestro (el distribuido por la SEP). M hace referencia a recursos digitales que acompañan a los libros de texto (o libros del maestro) publicados por las editoriales privadas. Lo anterior confirma el interés de M por disponer de un repertorio amplio de recursos (pre-condición para la elección de materiales y para la toma de decisiones sobre los temas, contenidos y modos de utilizarlos en clase).

Más adelante, dentro de las mismas sesiones del taller, D y M seleccionan un recurso interactivo sobre fórmulas de figuras en el plano y para varios casos particulares, D muestra cómo se puede dividir una figura dada y recomponerla para obtener otra figura, de la cual ya se conoce la fórmula para calcular el área. En este episodio, predominan las explicaciones de parte de D y la participación de M es mínima.

M insiste en conocer más recursos y pregunta si existen sobre el tema de probabilidad, D responde que sí, pero que aún no se pueden utilizar puesto que está en proceso de modificación para que funcionen con Java Script. De nuevo hay una manifestación de parte de M de su interés en conocer una gama amplia de recursos ligados a temas del currículo de matemáticas.

Durante la entrevista con E, M expresa que el taller lo motivó mucho, sobre todo por la especificidad de los materiales para la enseñanza de las matemáticas, aunque reconoce que su uso requiere planeación y que puede haber dificultades al momento de utilizarlos en clase. Es decir, M reconoce la diferencia entre apropiarse él de las herramientas para resolver los problemas o ejercicios que se proponen en las mismas unidades interactivas (génesis instrumental a nivel cognitivo y epistemológico) y el apropiarse de las herramientas a nivel didáctico, para enseñar matemáticas a los alumnos (génesis instrumental a nivel didáctico).

E: Ok, bueno. ¿qué más tenemos por aquí? Bueno, usted ya me ha dicho cuál es su experiencia de medios tecnológicos en el aula, bueno, pero ¿me puede platicar de tiempos recientes?

M: "... Pero cuando uno ya se aboca a la idea de eso, eh traspasárselo a los niños no como un juego, porque nunca lo vi así como, como un juego, sino como una ayuda para que aprendieran los temas de matemáticas, este, sí, sí costaba un poquito de, de trabajo, porque... fíjate que eso nunca lo pensé cuando lo estábamos haciendo, pero este, me, me imagino yo que nosotros tenemos que diseñar un maestro virtual, digámoslo así, que se metiera en el interactivo y que pudiera trabajar con los chicos, entonces eso lo tenemos que hacer, pero plasmarlo en nuestras instrucciones o en nuestra guía de clase. Y este::, costaba un poquito de trabajo, aún con temas que uno domina ¿no? ..."

Sobre las sesiones de clase del maestro Manuel con sus estudiantes

En cuanto a la forma de utilizar el material en clase, M describe el modelo pedagógico que él aplicó y que consiste en proyectar en pantalla grande,

desde su laptop, las escenas de la unidad interactiva y pasar por turnos a los estudiantes a que manipulen el material, "...mientras los demás observan...". Lo anterior es una manifestación clara de cómo las restricciones de uso de la infraestructura tecnológica en la escuela derivan en modelos de uso muy específicos, en este caso concreto, el modelo en cuestión es el de despliegue en pantalla grande y discusión grupal sobre el contenido, con una participación activa mínima de los estudiantes en cuanto a la manipulación directa de los materiales interactivos.

M expresa que la implementación en clase del uso de los materiales vistos en el taller le representó un reto, pues requería de planear la clase y después probar esa planeación con un primer grupo para hacer ajustes antes de usarlo con el siguiente grupo y así sucesivamente. Esto indica que de manera intuitiva, M aplica un proceso recursivo de planeación – prueba – ajustes – nueva planeación - prueba – etc. Por otra parte, en cada caso, M hizo una introducción al tema previamente al trabajo con la unidad interactiva correspondiente.

Sin recordar los nombres precisos, M afirma que utilizó en clase unidades interactivas sobre fracciones, sucesiones, deducción de fórmulas de áreas, probabilidad y multiplicación con números decimales. Entre ellas, M encontró que la unidad de fracciones fue la de más fácil implementación en el salón de clases, mientras que la de deducción de fórmulas le representó dificultades, sobre todo por la falta de tiempo para completarla. Del mismo modo, M reporta que la unidad sobre sucesiones no pudo ser completada en clase y dejó a los estudiantes de tarea la parte en que deben encontrar y expresar la regla general que genera los términos de la sucesión. Cabe hacer notar en este último caso que el paso a la elaboración de la regla y a su expresión en palabras o con simbolismo algebraico es el paso conceptualmente más importante en esa actividad, sin embargo, por las restricciones de tiempo, los estudiantes tuvieron que afrontar esta dificultad en casa, sin el apoyo del maestro y sin la discusión con sus

compañeros. M reporta que sólo algunos de los alumnos lograron dar una regla general para la sucesión.

Para M la guía de uso de las unidades interactivas resultó de gran ayuda, pero reporta que en algunos casos 'las pestañas' de la unidad no funcionaban, por otra parte, menciona que en general, para los estudiantes, los aspectos técnicos del manejo de los materiales no representaron grandes dificultades.

E: En estos casos específicos, usted encontró fácil el uso de estos interactivos, quiero decir, la parte técnica, no la parte matemática, la parte técnica, esto de ubicar bien los botones, la función que tenía cada botón ...

M: Sí, sí, sí. Sí, sobre todo por, insisto por la guía, o sea, este ...

E: Ok la guía, ¿jugó un papel importante?

M: Uhum, había unas pestañitas que algunas no, no funcionaban ...

D: En el ..., en el de sucesiones

M: Era ...

D: donde los habíamos dejado regados y ahí no hubo guía, y eh, lo que pasa es que también le comentaba al maestro que estábamos en el proceso de adaptar los recursos para esto de que ya no estaban funcionando en Java

E: Ah, sí, sí

D: Entonces también eso influyó en el taller en el sentido de que había recursos que no funcionaban completamente

E: /No estaban ...

D: No había acceso a algunos materiales

M: Uhum, pero lo demás

E: Ok, pero fuera de eso bien

M: O sea, se oprimía y aparecía lo que tenía que aparecer

E: Todo fluía

M: Nos regresábamos por si los chicos no habían entendido, "a ver vamos a regresarnos", esa es otra ventaja de los interactivos que desaparece (se ríe) lo que ya está escrito, nos regresamos al paso anterior y el siguiente ponía otra vez ...

E: Se recupera

M: Se recupera, ajá.

En cuanto a la relación del uso de la unidades interactivas con el programa de estudios, M no encontró dificultad para planear su uso, en el momento del año escolar en que debía cubrir los temas particulares ya referidos (fracciones, sucesiones, ...) y también se refiere a la insistencia de las autoridades escolares (la directora) en que se utilizara la tecnología en las sesiones de clase. Esto último contrasta con lo que reportan estudios anteriores sobre el hecho de que los maestros encuentran resistencias institucionales para el uso de la tecnología y que deben organizar sesiones extras (al margen del plan de estudios) para incorporar la tecnología a su práctica docente. El siguiente episodio de la entrevista final de E con M ilustra lo anterior.

E: Ok, muy bien, la escena ... ¿Qué más tenemos por aquí? Bueno, acerca del momento, o sea, ¿en qué momento utilizar estos interactivos, ¿usted cómo los seleccionó? es decir, ¿de acuerdo a como venían en el programa? O abrió una ...

M: Sí, yo, yo... No, yo intenté seguir mi programación, sí, entonces obviamente... yo tenía mi secuencia y yo veía los interactivos que podía usar, entonces decía, bueno éste sí, sí está dentro de mi ...

E: Uhum

M: Está dentro de mi planeación, y así los usaba. Los primeros insisto, se acomodaron tal cual, porque yo estaba viendo fracciones, bueno me parece que ya había casi terminado fracciones

E: Uhum

M: Cuando lo usé, entonces, por eso le dije que no hubo ningún problema porque creo ya traían cierta preparación los chicos

E: Experiencia, uhum

M: Ajá, pero así le hice, y veía mi programa y decía bueno, éste, éste lo puedo meter ahorita

E: Ok. Y eso quiere decir que entonces también esto, este uso estuvo apegado al currículum

M: Ah sí, claro

E: O sea que no se salió para nada de

M: No me salí, no, no, para nada

E: Ok, eso, bueno, eso habla bien ¿no? de que pueda acomodar algunos de estos materiales con su planificación

M: Sí, sí, sí, sí

E: ... inicial, que ustedes hacen una planificación al inicio del año escolar

M: Sí, sí, sí, sí, tenemos nuestro plan de trabajo anual

E: Ah ok

M: Y nos pide la maestra, semanalmente nuestras secuencias ...

E: Ok. Y ahí es donde pueden ir insertando

M: Insertando

E: Ajá. ¿Esto es bien visto, digamos ya por las autoridades, el insertar este trabajo con tecnología en su plan de trabajo?

M: Ehm::... pues, pues no lo sé, déjeme le cuento qué sucedió cuando le pedí permiso a la maestra, no estuvo muy de acuerdo, me pregun, me dijo “no fotografías, no grabaciones, no entrevistas” y una persona que venga a observar. Este, yo la invité a la primera vez a que viera lo que iba a hacer, sí fue, pero por situaciones de la escuela pues nada más estuvo tres, cuatro minutos y se tuvo que ir. Yo supongo que:: si se entera bien la maestra, debo decirle que (...) de muy buena manera, est, yo supongo que sí apoyaría

E: El uso

M: El uso

E: ... de estos recursos

M: De estos recursos, porque ella incluso en juntas nos dice “miren ya no tienen que estar haciendo sus tablas aquí ¿no? con el proyector, en Excel ...”

E: Claro

M: La presentación, dice, con eso, ya no hacen nada ustedes.

E: Uhum. Bueno

M: Pero, pues bueno, entre comillas ¿verdad? (Se ríe)

E: Entre comillas, sí. Pero digamos, sus reservas eran más bien por el asunto de que fuera alguien intrusivo ahí a ...

M: Exactamente, sí

E: A tomar video

M: Uhum sí, a mi me parece

E: /Pero no, no es, no está en contra realmente de ...

M: No, no

E: ... que como maestros ustedes utilicen la tecnología

M: Ah no, no, no, no, no, no, para nada

E: al contrario ...

M: Al contrario, sí, no le digo que en uno de los talleres dijo esta situación. Y ella, ella usa mucho la tecnología

E: Ah ok

M: En sus juntas siempre nos lleva este, no sobre material, sino situaciones que ella busca

E: Ah muy bien

M: Uhum

E: Ok. Entons digamos que usted sí tiene una atmósfera ahí propicia para ...

M: Sí, sí, yo diría que sí .

M reporta que el uso de las unidades interactivas propició la participación activa de los estudiantes, no sólo cuando pasaban por turnos a manipular el material, sino también haciendo preguntas o dando respuestas a preguntas o problemas planteados en la unidad. M hace énfasis en que en la modalidad con tecnología, los alumnos son mucho más participativos que en las sesiones sin tecnología.

E: Ok. Y bueno... ¿Usted cómo ve la participación de sus alumnos cuando se trabaja con, con tecnología en estas sesiones::, cómo, cómo las vió?

M: Yo sí vi que participaron y participaron más que si no hubiese sido con la tecnología. Y no sólo el hecho de que pasaran a manipular algunos ¿no? Los que no tenían opción sí levantaban la mano, sí daban respuestas, creo que sí, en ese sentido sí, la tecnología les sirvió.

E: Propició la participación

M: Para que los chicos tuvieran más participación

E: Eso es

M: Ajá

E: ¿Y vio que tuviesen alguna dificultad y cómo los ayudó a usted, usted a ellos en esos casos, o sea que algunos chicos en particular tuvieran dificultad en esas sesiones?

M: Bueno eh::, s::, si la dificultad tenía que ver con el concepto matemático, pues era un poquito más fácil, pues le explicaba ¿no?. Si la dificultad tenía que ver con las cuestiones de los interactivos ahí decía: mira, este interactivo no lo domino yo, este, pues no sé, pero lo que debe pasar matemáticamente es esto ¿no? Había por allí una situación en fracciones,... el interactivo decía que tenía que aparecer el diagrama circular de la división de fracciones y no aparecía

E: Uhum

M: Entonces en ese tipo de cuestiones obvio no, el programa por allí falta ¿no? Pero lo podemos dibujar nosotros ¿no? Entonces, al momento y... la mayoría de las veces eran cuestiones matemáticas, entonces pues sí

E: Se pudo resolver

M: Se podían resolver

E: de haber aplicado esa actividad y lo que usted había planeado, ¿ha habido discrepancias, ha habido ajustes que a usted le hubiera gustado hacer?

M: Bueno, sí, ajustes sí. Desde mi manera en que yo la planeé eh, hacía mi, mis anotaciones cuando podía de una clase a otra, pus lo, lo remediaba ¿no?

E: Eso es

M: ... esta pregunta ¿no chicos? O situaciones así, pero al final del día igual me, me llevaba mi tarea y decía: bueno, la siguiente vez lo voy a hacer de esta otra forma ¿no?

E: Uhum

M: ... lo que más me preocupaba era que yo quería que los chicos, creo que eso está mal, que en esa clase dominaran el tema ¿no?

E: En una sola sesión

M: En una sola sesión, sí

E: Eso es

M: ... y pues, insisto, sí son situaciones que me llevo para próximas ocasiones ¿no?

E: Claro. Pero digamos, sus expectativas respecto al rol, al papel de la tecnología...

M: No, son buenas, me parece

E: O sea, sí se cumplieron respecto ..., de cuando planeaba y luego las usaba

M: SÍ, sí, sí, sí, sí, sí, sí, sí, si yo tuviera que darme una calificación nue, bueno no sólo a mí, sino a lo que hacían los chicos junto con el interactivo, sí yo diría que se cumplían la mayoría de los objetivos

E: Eso es

M: Uhum

E: Muy bien. Entonces bueno, usted dedica supongo una hora o 50 minutos estas sesiones ¿no? Porque así está organizada la ...

M: Sí

E: ...la clase

M: Sí

E: Y en todo caso pues le hubiera gustado tener una extensión

M: Uhum

E: con la misma actividad...

M: Sí o que al día siguiente pudiera yo este...

E: Retomar

M: Retomarlo ¿no? Pero insisto, por la dinámica de la escuela no, no se podía porque ya estaba apartado el lugar

E: Sí, claro

M: /Porque se me olvidó decir que el espacio ya no es totalmente de matemáticas ¿no?, ya se... como se, es propicio, está una iluminación un poquito favorable, o sea, ahí quieren ir compañeros a proyectar sus, sus...

E: Sus clases de otras materias

M: Uhum, ajá.

En el último episodio de la entrevista con E, M expresa que a partir del taller se siente muy motivado para el uso de las TD en su práctica docente, pero que no se siente satisfecho, ya que cree que debiera transitarse hacia un modelo más completo que con el que él trabajó (una laptop y proyector), en el que todos los alumnos pudiesen trabajar en la computadora y tener la experiencia directa con el material.

En cuanto a los materiales vistos en cursos de tecnología anteriores y los vistos en el taller, M opina que sería conveniente pensar en un uso combinado de ambos tipos de herramientas, por ejemplo preparando una presentación en Power Point y en ella incluir actividades con las unidades interactivas específicas de matemáticas. En este punto, M señala que los profesores tienen una experiencia que podrían verter en la preparación de sus clases, por ejemplo a través de un modelo combinado como el mencionado, ya que le parece que los diseñadores de las unidades interactivas, al no tener esa experiencia docente, a veces los desarrollos se quedan un tanto 'planos'.

E: Muy bien. Y pues vamos a esta última sección, ya ha de estar cansado maestro (Se ríe) Ya nada más, esto tiene que ver con la valoración del uso de los medios tecnológicos, ¿usted realmente está satisfecho con los resultados del uso de la tecnología, es decir, para la formación de sus estudiantes, ya no tanto usted como docente, sino el beneficio para los estudiantes, usted está satisfecho por lo, hasta donde va su experiencia, con el uso de la tecnología?

M: Satisfecho no, pero motivado sí. No satisfecho porque creo que se puede hacer más, desde los que diseñan los interactivos, nosotros que intentamos que los chicos los comprendan, que los usen, por ejemplo me faltó hacerlo, nunca tuve la posibilidad de que los chicos estuvieran en la computadora solitos... por la cuestión de la situación de lo que no se podía, que las máquinas no eran, por así decirlo, compatibles, no sé ...

M: ¿No? Ese::, pero sí creo que, que les ayudó sobre todo, no, no puedo dejar de decirlo otra vez, los motiva, sí los motiva

E: Uhum

M: Los motiva desde el punto de vista de los diseños, que están colores llamativos, este::, visualmente muy, muy bien logrados y desde el hecho de que ellos van a hacer algo diferente, no van a estar sentaditos viendo que yo escriba en el pizarrón y que les esté dictando o así, entonces ellos van a tener la oportunidad de, de hacer cosas

E: Eso es

M: Entonces desde ese::, que, que es lo menos ¿no? Ya los conceptos, este, pus a mí me pareció que estuvieron muy bien presentados, y yo creo que sí les ayudó a los chicos

E: Les ayudó a ellos también para avanzar en su conocimiento

M: Uhum, uhum

E: Y de las distintas herramientas que utilizó, de estos interactivos e incluso de los antiguos, ajá, aquellos con los que usted empezó a tener acceso a la tecnología, ¿cuáles le parecerían a usted más útiles o mejor logrados, como mejor diseñados, ... para su uso en clase?

M: Yo creo que debería de haber una combinación, una situación que veía en los interactivos es que eran muy específicos, muy ah, no, no tengo la palabra. Este... déjeme ver si la encuentro...

E: ¿Como muy ad hoc en un tema?

M: Sí, sí, sí, sí, sí, este ... y es probable que si uno pudiera, por ejemplo, insertar lo que ... alguna vez un Power Point, con la idea de mi clase, insertando en mi Power Point el interactivo, yo creo que eso se complementaría más

E: Ah ok, ok

M: Con la forma en que los chicos ya saben cómo trabajan conmigo, ya saben cómo soy y bueno, yo conozco a los alumnos obviamente, entonces, las dos cosas que se pudieran hacer al mismo tiempo, a mí me parecería lo ideal

E: Lo ideal, o sea, que un poco, perdón por interrumpir, pero estoy tratando de entender

M: Uhum

E: ¿Sería un modelo de uso en el que usted ya tiene como una manera de usar o de planear su clase o sus actividades y de interactuar con sus estudiantes, por ejemplo, a través de un Power Point, y ahí que pudiera usted, insertar algunos de estos recursos, algo, algo por el estilo?

M: Sí, algo por el estilo, pero más que mi manera, complementar lo que yo ya vi de interactivo que me gusta, que me ayuda, con el extra que yo pudiera darle que no les da el interactivo

E: Ok

M: Entonces eso, eso plasmarlo en un Power Point y que estén las dos situaciones accesibles para ellos

E: Presentes, ok.

M: Ajá, más que nada es eso

E: Ah, perfecto. Muy bien

M: Y creo que sí tiene una ventaja mayor, siendo un poquito crítico con nosotros los docentes, la mayoría de nosotros que utilizamos la tecnología, pues utilizamos, pues cuando muy bien nos va el Power Point ¿no?

E: Uhum

M: ... figuritas, algún video, este, como que no nos damos la oportunidad de verter toda nuestra experiencia en un, ya no le llamo interactivo ¿no? pero en una situación de tecnología y creo que sí tenemos mucho que ofrecer.

E: Eso es

M: Y los que diseñan los interactivos, pues me parece que no tienen esa experiencia que tenemos los docentes frente al grupo

E: Claro

M: /Y entonces se quedan como que un poquito planos los ...

E: /Cortos

M: ... los interactivos

E: Sí, sí, claro, eso es muy interesante

Discusión final

En relación con el primer propósito de la investigación, en el siguiente cuadro se sintetiza el tipo de decisiones que el profesor ha tomado en relación con el uso de la tecnología durante el diseño, la planeación y el desarrollo de la actividad que ha llevado a cabo con sus estudiantes, de acuerdo con los ejes o categorías de análisis definidos en el marco teórico, inspirados en las iniciativas de diseño utilizadas en el proyecto *InterActive* de la Universidad de Bristol. De acuerdo con cada eje, se proporcionan ejemplos tomados de las transcripciones de las sesiones y entrevistas con el profesor:

Categoría analítica Iniciativa de diseño:	Caracterización El maestro:	Ejemplo
Decisión de enfocarse en un área específica del currículo.	No encontró dificultad para planear su uso, en el momento del año escolar en que debía cubrir los temas particulares ya referidos (fracciones, sucesiones, ...) y también se refiere a la insistencia de las autoridades escolares (la directora) en que se	M: Sí, yo, yo... No, yo intenté seguir mi programación, sí, entonces obviamente... yo tenía mi secuencia y yo veía los interactivos que podía usar, entonces decía, bueno éste sí, sí está dentro de mi ... M: Está dentro de mi planeación, y así los usaba.

	utilizara la tecnología en las sesiones de clase.	Los primeros insisto, se acomodaron tal cual, porque yo estaba viendo fracciones, bueno me parece que ya había casi terminado fracciones
Decisión de utilizar una o varias herramientas tecnológicas.	<p>Sin recordar los nombres precisos, afirma que utilizó en clase unidades interactivas sobre fracciones, sucesiones, deducción de fórmulas de áreas, probabilidad y multiplicación con números decimales. Entre ellas, M encontró que la unidad de fracciones fue la de más fácil implementación en el salón de clases, mientras que la de deducción de fórmulas le representó dificultades, sobre todo por la falta de tiempo para completarla. Del mismo modo, M reporta que la unidad sobre sucesiones no pudo ser completada en clase y dejó a los estudiantes de tarea la parte en que deben encontrar y expresar la regla general que genera los términos de la sucesión.</p> <p>Por otra parte, M opina que sería conveniente pensar en un uso combinado de ambos tipos de herramientas, por ejemplo preparando una presentación en Power</p>	<p>M: ... pudiera, por ejemplo, insertar lo que ... alguna vez un Power Point, con la idea de mi clase, insertando en mi Power Point el interactivo, yo creo que eso se complementaría más</p> <p>E: Ah ok, ok</p>

	Point y en ella incluir actividades con la unidades interactivas específicas de matemáticas	
Decisión de consultar especialistas o compañeros con experiencia.	Explica que el personal responsable de la tecnología en la escuela se limita a dar un servicio de soporte técnico a los profesores y a organizar el acceso a las aulas de los distintos grupos de alumnos, así como a administrar el préstamo del equipo movable (por ejemplo, los cañones). Es decir, que el soporte proporcionado para el uso de tecnología es meramente técnico, sin elementos didácticos o pedagógicos. Sin embargo, M reconoce que a veces recurre a otros profesores o personas con experiencia en el uso de tecnología en sus clases.	<p>M: Pero ya cuando las usamos (las computadoras), sí nos ayudan, pero la ayuda habitualmente es “esta ya no sirve, que se pase acá”</p> <p>M: Que se pase el alumno a otra máquina ¿no?</p> <p>E: Pues sí, pero digamos, dudas que ustedes tengan de cómo funciona este paquete ...</p> <p>M: Sí, sí los conocen sí, por ejemplo yo en alguna ocasión intenté usar, bueno, lo usé, no lo intenté, usé el Geogebra</p> <p>E: Ajá</p> <p>M: El Geogebra no lo podían bajar en la GAM, por la cuestión de la tecnología, me fui a la otra aula de medios, la maestra no conocía el Geogebra, entonces le pedí de favor que me lo instalara, sí me lo instaló, pero ya pues hasta ahí ...</p>
Decisión sobre cómo diseñar la actividad con	Señala que los profesores tienen una experiencia que podrían verter en la preparación de sus clases, por ejemplo a través de un	M: Con la forma en que los chicos ya saben cómo trabajan conmigo, ya saben cómo soy y bueno, yo conozco a los alumnos

tecnología para que los alumnos se involucren	<p>modelo combinado como el mencionado en la categoría anterior, ya que le parece que los diseñadores de las unidades interactivas, al no tener esa experiencia docente, a veces los desarrollos se quedan un tanto ‘planos’.</p> <p>También, M expresa que la implementación en clase del uso de los materiales vistos en el taller le representó un reto, pues requería de planear la clase y después probar esa planeación con un primer grupo para hacer ajustes antes de usarlo con el siguiente grupo y así sucesivamente. Esto indica que de manera intuitiva, M aplica un proceso recursivo de planeación – prueba – ajustes – nueva planeación - prueba – etc. Por otra parte, en cada caso, M hizo una introducción al tema previamente al trabajo con la unidad interactiva correspondiente.</p>	<p>obviamente, entonces, las dos cosas que se pudieran hacer al mismo tiempo, a mí me parecería lo ideal</p> <p>M: ... como que no nos damos la oportunidad de verter toda nuestra experiencia en un, ya no le llamo interactivo ¿no? pero en una situación de tecnología y creo que sí tenemos mucho que ofrecer.</p> <p>E: Eso es</p> <p>M: Y los que diseñan los interactivos, pues me parece que no tienen esa experiencia que tenemos los docentes frente al grupo</p>
Decisión de afrontar las dificultades para el uso de la tecnología en la escuela.	Describe el modelo pedagógico que él aplicó y que consiste en proyectar	M: Porque donde sí utilizo más, tenemos un espacio que llamamos Aula de Matemáticas, y entonces prefiero pedir el cañón y

	<p>en pantalla grande, desde su laptop, las escenas de la unidad interactiva y pasar por turnos a los estudiantes a que manipulen el material, "...mientras los demás observan...". Lo anterior es una manifestación clara de cómo las restricciones de uso de la infraestructura tecnológica en la escuela derivan en modelos de uso muy específicos, en este caso, el modelo en cuestión es el de despliegue en pantalla grande y discusión grupal sobre el contenido, con una participación activa mínima de los estudiantes en cuanto a la manipulación directa de los materiales interactivos.</p>	<p>proyectar ahí, lo que yo llevo</p> <p>E: En esa aula de matemáticas, ¿hay computadora o usted lleva su propia...?</p> <p>M: /Uhm::, llevo mi computadora y pido el cañón</p> <p>E: /Ajá... el cañón</p> <p>M: Y ya ahí</p> <p>E: Y ahí es donde trabaja</p> <p>M: Donde trabajamos más seguido</p>
--	---	---

En términos generales, se puede afirmar que a partir de la experiencia en el taller, el profesor de matemáticas transita de un uso de la tecnología para la enseñanza restringido principalmente al Power Point, en clases expositivas con un uso tecnológico mínimo de parte de los alumnos, hacia la posibilidad del uso de un repertorio de recursos interactivos, muchos de los cuales específicamente desarrollados para la enseñanza de las matemáticas. El profesor aplica el uso de tales recursos en sesiones de clase con sus alumnos, en parte, a partir de su interés en conocer herramientas especializadas en su asignatura y en parte, porque a partir de su interés, expresado aún antes del taller, en conocer todos los recursos disponibles y la forma de acceder a ellos. En cuanto a los procesos de

transferencia de su experiencia en el taller a las sesiones de clase con sus estudiantes, este profesor no tuvo dificultad en insertar sesiones con tecnología a sus planes de clase, en temas particulares del currículo y con una gran capacidad adaptativa a las condiciones tan limitadas de infraestructura tecnológica de su plantel, así como a los procedimientos institucionales para acceder ella. De lo anterior se deduce que, en este caso, se desencadenaron procesos de transferencia favorables de las habilidades desarrolladas en el taller hacia la práctica docente, en relación a cuatro de los cinco ejes de toma de decisiones contemplados en el marco analítico propuesto. No hubo indicios de que a partir del taller, el profesor buscara interactuar con otros profesores o expertos en el uso de tecnología en la enseñanza, más allá de la propia tutora del taller.

Respecto a los procesos de génesis instrumental en el conjunto de sesiones de clase después del taller (propósito II del estudio), puede decirse que en este caso, se cubrieron los dos primeros niveles, el de iniciación y el exploratorio, pero puede conjeturarse que el profesor podría haber llevado a su grupo a un nivel superior, de haber contado con más tiempo para las sesiones de clase y con una infraestructura adecuada para que los alumnos pudieran trabajar de forma frecuente e intensiva con los recursos interactivos utilizados. Por ejemplo, si en la sesión de 'patrones y sucesiones' los alumnos hubieran podido resolver en equipos y con ayuda del profesor la etapa de construir la fórmula general, se hubiera podido alcanzar el siguiente nivel de instrumentación.

