CPU-e, Revista de Investigación Educativa
E-ISSN: 1870-5308
cpu@uv.mx
Instituto de Investigaciones en Educación
México

Pantoja Rangel, Rafael; Ortega Árcega, María Inés

La entrevista clínica: opción para indagar el aprendizaje de límites y continuidad

CPU-e, Revista de Investigación Educativa, núm. 22, enero-junio, 2016, pp. 226-238
Instituto de Investigaciones en Educación
Veracruz, México

CPU-e

Revista de Investigación Educativa 22

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308 | Xalapa, Veracruz

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

La entrevista clínica: opción para indagar el aprendizaje de límites y continuidad

Dr. Rafael Pantoja Rangel

Profesor-Investigador

Departamento de Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara, México

rpantoja@prodigy.net.mx

Dra. María Inés Ortega Árcega

Profesora-Investigadora

Área de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Nayarit, México

maijua9@hotmail.com

El proyecto consistió en aplicar una propuesta didáctica con actividades apoyadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación para el trabajo en el aula y fuera de ella, con videos explicativos, el trabajo colaborativo y el *software* WinPlot, para el aprendizaje de los conceptos de límites y continuidad, en estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). En el artículo se discuten los resultados de la entrevista clínica realizada a cuatro alumnos, con diferentes calificaciones en el examen postest aplicado al final del estudio, con la finalidad de indagar sobre los procesos cognitivos que guiaron sus respuestas y tratar de descubrir o clarificar la influencia de sus razonamientos como una aportación para fortalecer el efecto positivo de la propuesta, conclusión lograda a partir del análisis estadístico del estudio y de las actividades realizadas.

Palabras clave: Entrevistas; diseño instruccional; cálculo; aprendizaje cooperativo.

Recibido: 23 de febrero de 2015 | **Aceptado:** 24 de junio de 2015

The project consisted of applying a didactic proposal supported with information and communication technologies for work in the classroom and beyond, with explanatory videos, collaborative work and WinPlot software for learning the concepts of limits activities and continuity in student's degree in Mathematics from the Autonomous University of Nayarit (UAN). In the article the results of the clinical interview with four students, with different scores on the posttest exam given at the end of the study, in order to investigate the cognitive processes that guided their answers and try to discover or clarify discussed, the influence their reasoning as an input to strengthen the positive impact of the proposal, successful conclusion from statistical analysis of the study and activities.

Keywords: Interviews; instructional design; calculus; cooperative learning.

La entrevista clínica: opción para indagar el aprendizaje de límites y continuidad

Introducción

El modelo académico de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN, 2002) propone que el currículo integre como elementos fundamentales la flexibilidad e innovación con soporte en las competencias profesionales, que se concrete en el aula a través de un proceso educativo centrado en el aprendizaje y apoyado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Si bien es cierto, en teoría, que la reforma académica de la UAN debería ser ya una realidad, en el esquema actual del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías (ACBI) prevalece el modelo tradicional de enseñanza, centrado en la clase conferencia y desarrollo de algoritmos, en lugar de propiciar la enseñanza con estrategias como la resolución de problemas, el aprendizaje colaborativo y las TIC, pilares para la promoción de las competencias en el estudiante.

En el estudio, el alumno fue el actor protagonista, su actitud para el desarrollo de las actividades en el aula (no así para la tareas extraclase), así como la disposición mostrada durante la fase de experimentación, fueron fundamentales para el logro de

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

aprendizaje significativo, corroborado con el análisis de los instrumentos de evaluación (Pantoja, López, Ortega & Hernández, 2014): examen postest, encuesta de opinión, cuestionarios, problemarios y la observación directa en el aula.

La propuesta didáctica se apoyó en los siguientes medios y materiales:

- Cuaderno de trabajo integrado por ocho actividades para aprendizaje, ocho problemarios y seis cuestionarios.
- Dos DVD integrados con 28 videos digitales explicativos del concepto de límites y continuidad, programados para que el alumno los consultara antes de la sesión de clase, con el objetivo de fortalecer los conocimientos previos y propiciar una enriquecedora discusión del tema en el aula.
- Actividades diseñadas con el *software* WinPlot para incentivar la visualización y cálculo numérico.

El concepto de límite se incorpora a su estructura cognitiva de manera significativa (Ausubel, Novak & Hanesian, 2005; Ballester, 2002) mediante los acercamientos analítico, numérico, verbal y gráfico (Figura 1), porque cuando el estudiante desarrolla las actividades de aprendizaje diseñadas con base en tales representaciones, se facilita darle significado a los desarrollos algebraicos (Núñez, 2002).

En el estudio se incluyeron situaciones tendientes a destacar el trabajo conceptual sobre el operativo, con la finalidad de que el alumno en trabajo colaborativo, se apropiara de los conceptos de límite y continuidad, por ejemplo, con el empleo del *software* WinPlot para la visualización de gráficas (Martínez, Montero & Pedrosa, 2001) y el acercamiento al cálculo de un límite, por ejemplo, $\lim_{x \to 1}\left(\frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1}\right)$, con una tabla de valores.

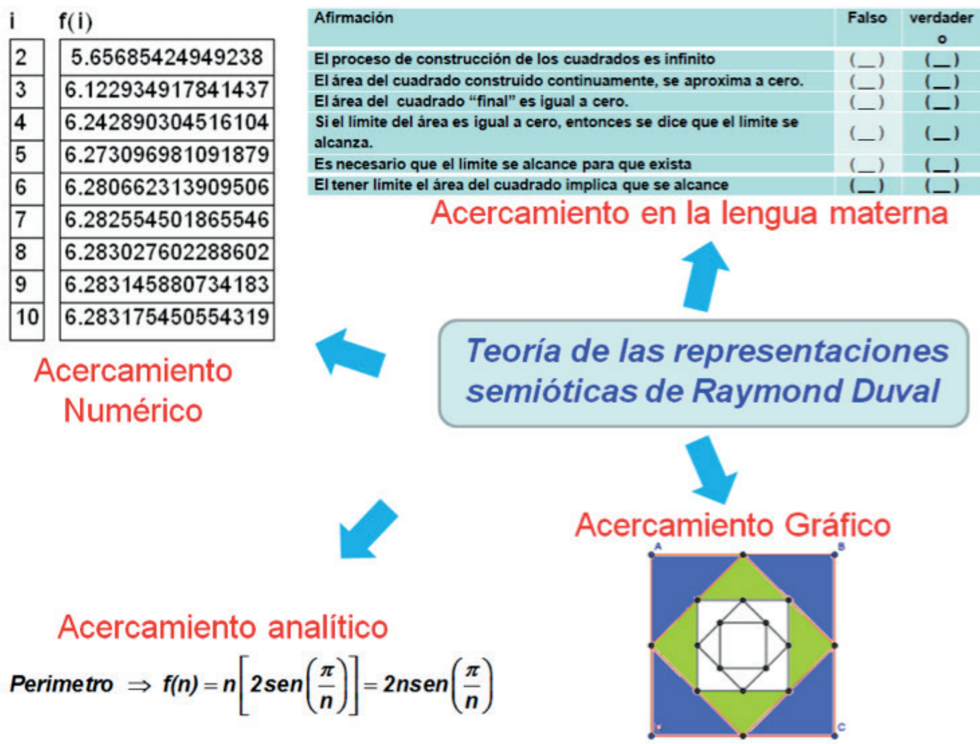


Figura 1. Acercamientos numérico, verbal, gráfico y analítico

Fuente: Elaboración propia.

Entrevista clínica

De acuerdo a Cobb (1986, citado en Singh, 2000), la entrevista clínica (EC) es un medio por el cual el investigador tiene la oportunidad de cuestionar al alumno sobre por qué desarrolló tal o cual procedimiento, evidenciado en la solución planteada en el postest y que no plasmó en su escrito. Es una herramienta con el potencial para revelar los conocimientos adquiridos o no por el alumno, y se ha consolidado como un instrumento para la obtención de datos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Ginsburg, 1997, citado en Zazkis & Hazzan, 1998).

La EC utilizada frecuentemente en estudios relacionados con la educación matemática (Concepción y Dueñas, 2013; Figueras, Cortina, Alatorre, Rojano &

Sepúlveda, 2008; Filloy & Rojano 1984; López, 2003), es parte de la metodología adoptada para este estudio, con la premisa de que es una herramienta útil para recuperar los procesos cognitivos desarrollados durante el estudio. Se orientó específicamente a investigar el desarrollo de pensamiento o el razonamiento empleado por los estudiantes en la solución del postest, en el que se tomó en cuenta la explicación y justificación del porqué realizó los procedimientos para cada ítem. Al final de la EC se pidió a los alumnos que describieran verbalmente los conceptos de límite, asíntotas y continuidad, por considerar importante escuchar de viva voz su explicación de estos conceptos. Fue una grata sorpresa para los investigadores escuchar las respuestas de los alumnos 1, 2 y 3, por la correlación entre lo que respondieron y su evaluación del curso, salvo la del alumno 4, que se consideró un caso especial.

Síntesis del estudio

La fase experimental fue llevada a cabo sin contratiempos con catorce alumnos del Tronco Básico de Área (TBA) de primer semestre, que por primera vez cursan la asignatura de Cálculo Diferencial, con antecedentes básicos de matemáticas en aritmética, álgebra y trigonometría, que de acuerdo con lo analizado en el proceso de selección, distan mucho de un manejo aceptable de los conocimientos previos requeridos para el aprendizaje de límites y continuidad de una función real de una variable real (Ortega, Pantoja & Mendoza, 2011; Pantoja et al., 2014).

Los bajos promedios obtenidos en el examen diagnóstico se tomaron en cuenta para prever los posibles resultados de los estudiantes con las actividades, sobre todo en el sentido de que en el acercamiento analítico se requiere que el alumno manipule con firmeza ciertos temas de matemáticas, como factorización, completar un binomio cuadrado, identidades trigonométricas, la ecuación de la línea recta, solución de ecuaciones de primer y segundo grado, entre otros.

Las ocho sesiones de la fase experimental estuvieron centradas en el desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes, quienes mostraron interés por el trabajo colaborativo y por las interrogantes sobre el tema en cuestión, se apegaron a lo planeado y disfrutaron el trabajo con el *software* WinPlot por la simplicidad para manipular las funciones, hacer tablas de valores y gráficas ilustrativas de funciones continuas y discontinuas.

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

Se discutieron en el aula los videos en conjunto, alumnos y profesor, porque se notó la falta de compromiso de los estudiantes para realizar la actividad planeada para el trabajo extraclase (Pantoja, Martínez, Nesterova & Castillo, 2011).

Análisis de las entrevistas

El análisis de la EC primero se centró en las respuestas del examen postest (Tabla 1) que más aportan a la discusión del tema; se hizo una exploración detallada en la que se pretende evidenciar el proceso cognitivo que el alumno siguió para solucionar el examen, reflejado en su aprendizaje, y segundo, para que los alumnos hicieran una descripción verbal de los conceptos matemáticos tratados en el estudio: Límite, asíntotas y continuidad.

Análisis de la pregunta 1

E: Quisiera saber tu opinión acerca del examen, las dificultades que enfrentaste a la hora de resolverlo y cómo las enfrentaste. ¿Cuál fue tu estrategia? Veo que tienes por escrito la solución de los límites de la pregunta 1, pero me llama la atención que al llegar al límite trigonométrico no hayas escrito el desarrollo que utilizaste, ¿podrías comentarla?

A 1: Fue por deducción, resolví todo ese bloque de ejercicios, sólo me faltó el trigonométrico; al ver [un] único inciso que quedaba libre [de relacionarlo con la respuesta correcta] supuse que esa sería la respuesta. No tuve idea de cómo se resolvía.

A 2: Primero me sentí muy nerviosa y cuando me siento nerviosa regularmente se me olvidan las respuestas, así es que estuve resolviendo, empecé por resolver todo lo que sabía y dejar hasta lo último las cosas que se me hacían difíciles.

Mmmm, bueno, pues en sí, al resolver todos los problemas de ese bloque de ejercicios, el límite trigonométrico fue el único que me quedaba por resolver, así es que relacioné la única respuesta que me quedaba libre, creo que obligué el resultado, siento que no lo razoné, esos temas de senos y cosenos fue lo que se me hizo más difícil en la clase, los límites trigonométricos al momento de resolverlos se me olvidó todo, totalmente lo de límites trigonométricos quise resolverlo con el uno especial [se refiere al ejemplo 1 del video de límites especiales] pero no me acordé.

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

Tabla 1. Examen postest

1. Relaciona las columnas siguientes:

(a) $\lim_{x\to 1}\left(\frac{x^2+2x+5}{x^2+1}\right)$	( ) $\frac{1}{2}$	(e) $\lim_{x\to\infty}\left(\frac{3x^6-2x^4-1}{x^6+4x^2-1}\right)$	( ) 1
(b) $\lim_{x\to 2}\left(\frac{x-2}{\sqrt{x+2}}\right)$	( ) 4	(f) $\lim_{x\to 0}\left(\frac{sen(2x)}{sen(4x)}\right)$	( ) -6
(c) $\lim_{y\to -3}\left(\frac{y^2-9}{y+3}\right)$	( ) 0	(g) $\lim_{x\to\infty}\left(\frac{4x^2-3x+2}{-3x^2+2x-1}\right)$	( ) $-\frac{4}{3}$
(d) $\lim_{t\to 2}\left(\frac{t^2+3t-10}{3t^2-5t-2}\right)$	( ) 3		

2. Calcula el límite $\lim_{x\to 16}\frac{\sqrt{x}-4}{x-16}$. (Sugerencia: Multiplicar numerador y denominador de la fracción por el conjugado del numerador)

3. Selecciona la opción que transforma la función discontinua $f(x)=\frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$ en una función continua:

(a) $f(x)=\begin{cases}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1} & \text{si } x\neq 1\\ 1 & \text{si } x=1\end{cases}$	(b) $f(x)=\begin{cases}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1} & \text{si } x\neq 1\\ \frac{1}{2} & \text{si } x=1\end{cases}$	(c) $f(x)=\begin{cases}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1} & x\neq 1\\ 2 & x=1\end{cases}$	(d) Otra: (Escríbela)

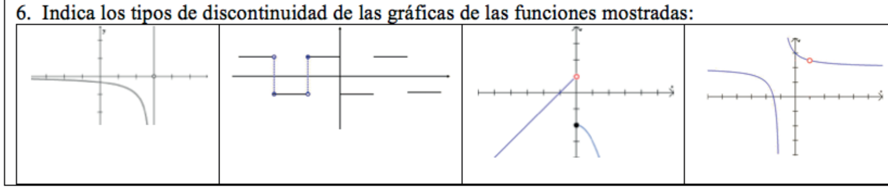
4. Calcula los valores de las asíntotas para las funciones indicadas y escríbelos en la columna derecha:

(a) $g(x)=\frac{x^3(3x-4)}{(x-2)(x-1)}$	Dos asíntotas verticales: x_1 = __ y x_2 = __
(b) $h(x)=\frac{2x^2-8}{x^2+2}$	Asíntota horizontal: y = ____
(c) $f(x)=\frac{x^3-2x^2}{x^2+1}$	Asíntota oblicua: y = ___ x − ____

5. Para las funciones indicadas evalúa si es falsa o verdadera la afirmación:

Afirmación	$f(x)=\begin{cases}x-1 & x>0\\ -x-1 & x<0\end{cases}$	$f(x)=\frac{\lvert x-1\rvert}{x-1}$	$f(x)=\frac{2x}{x-1}$
Presenta una discontinuidad infinita	(F) ____ (V) ____	(F) ____ (V) ____	(F) ____ (V) ____
Presenta una discontinuidad removible	(F) ____ (V) ____	((F) ____ (V) ____	(F) ____ (V) ____
Presenta una discontinuidad de salto finito	(F) ____ (V) ____	((F) ____ (V) ____	(F) ____ (V) ____

6. Indica los tipos de discontinuidad de las gráficas de las funciones mostradas:



Fuente: Elaboración propia.

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

A 3: La verdad me confundí mucho en esa, llegué al resultado correcto porque resolví todos y ese me sobró y lo acomodé en el inciso que hacía falta rellenar, no lo resolví de acuerdo a un procedimiento.

Parece que no tuvieron dificultades en los ejercicios propuestos en el examen, pero en el límite trigonométrico, por un lado responden correctamente por ser la única respuesta que quedaba en el examen postest y no porque hayan empleado su conocimiento en la solución, y por el otro, el diseño del examen les condujo a seleccionar la respuesta correcta. En ambos casos son situaciones anómalas y ajenas al desempeño del estudiante, son causas atribuibles al profesor por no incluir otras opciones en la pregunta.

Análisis de la pregunta 3

E: En la pregunta 3 del examen, se te pide que transformes la función f(x) en función continua. Veo un procedimiento, multiplicas por el conjugado, factorizas y reduces, pero me gustaría escuchar qué le pasó a la función, ¿por qué hiciste eso?

A 1: Al sustituir el valor de uno en la función, me percaté de que me daba 0/0, es decir, una indeterminación, es por ello que racionalicé y me dio el valor de ½, lo sustituí en la función y no se indeterminó. Ese valor hizo que la función se hiciera continua en ese punto, es decir, al iniciar el ejercicio en la función había un hueco, el ½ hizo que se rellenara ese hueco, se remueve la discontinuidad.

A 2: Como la función es discontinua, busqué la forma de hacerla continua y sólo sustituí el valor que me daban como opción, es decir en ½, en la función y así comprobé que en ese punto la función no se indeterminaba, es decir, se hacía continua. Sólo por intuición vi que el un medio (½) que me daban como opción de respuesta al sustituirlo en la función no se me indeterminaba, supe que ese sería el resultado.

A 3: Porque se indeterminaba con el uno, y tenía que hacerla por el conjugado del numerador y así salió. Puueess hicimos que la indeterminación en 1 pasara por ½ [resultado obtenido] para hacerla continua.

A partir de sus respuestas, se afirma que sus razonamientos son adecuados, porque identifican a $x = 1$ como el valor que indetermina la función, término matemático relacionado con el concepto de continuidad, además de que señalan que al multiplicar por el conjugado y simplificar algebraicamente la expresión, encuentran el valor del límite y es la opción que seleccionan.

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

Análisis de la pregunta 5

E: ¿Cuál fue la estrategia para resolver la pregunta 5?, ¿cómo le hiciste?

A 1. La estrategia para resolver el problema fue graficando, de acuerdo a las gráficas me daba una idea de dónde más o menos se presentaba una discontinuidad.

A 2: Ese tema también se me hizo muy complicado, discontinuidad infinita y salto finito. La estrategia que usé fue la de primero hacer los dibujos, los bosquejos de la gráfica, así me iba guiando y pues… los demás los hice por lógica, imaginando cómo serían las gráficas de las funciones. Me ayudó mucho practicar en WinPlot, así me di cuenta de las formas de las funciones, los errores que tuve fue en las gráficas de valor absoluto. Estaba tan nerviosa que no recordé la forma de sus gráficas y tampoco pude graficar tabulando por el tiempo, es que sí estaba muy nerviosa por el examen.

A 3: Me confundió que dijera "x mayor o igual que cero" [$x \geq 0$] y "x menor que cero" [$x < 0$]. Yo dije no tiene continuidad y me confundí, la forma de resolver para algunas fue graficando y me ayudó mucho, la que me saqué mal no la grafiqué, sólo intuí que ese sería el resultado.

Son tres tipos de funciones las que se pidió analizar en la pregunta 5, sobre el tipo de discontinuidad, puntual, salto finito e infinito, tema que regularmente se trata de manera superficial, pero las actividades planeadas sobre la consulta de los videos explicativos y el trabajo con el WinPlot, han sido de ayuda al estudiante para la comprensión de este tema, como en el caso de los alumnos 1 y 2, que recurren al acercamiento gráfico como ayuda para emitir sus respuestas.

Análisis de la entrevista al alumno 4

La EC realizada al alumno 4 se consideró tratarla en un apartado especial por dos aspectos: por su poca participación en las actividades y porque existe una diferencia considerable entre los resultados de su examen y los de sus compañeros entrevistados.

E: El alumno a la hora de la entrevista guardó silencio por un tiempo, ni idea. Bueno, ¿puedes decirme la estrategia que usaste para resolver el inciso d?

A 4: Para sacar el límite teníamos que hacer según la variable la que no conocemos que tenga mayor exponente lo dividíamos entre ese… el número.

E: ¿Qué problema se te complicó más? y ¿cuál fue la estrategia?

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

A 4: A mí lo que se me complicaron fueron las asíntotas oblicuas, ejercicio número 3.

E: Dime todo lo que viene a tu mente cuando digo límite, asíntotas, y continuidad.

A 4: Límite, pues según yo es un punto límite, es una función donde llega a un punto que… Asíntotas son para dividir regiones, la recta que pasa cerca de una función pero no la toca. Continuidad son las funciones continuas y las funciones continuas son funciones infinitas.

E: ¿Quisieras agregar algo más?

A 4: No.

E: Por último, ¿te gustó la forma de trabajo?, ¿los videos?, ¿el WinPlot?, ¿el trabajo en equipo?

A 4: A mí lo que me gustó fue trabajar en el WinPlot y lo que no me gustó fueron los videos, porque no les entendía.

La entrevista con el alumno 4 deja muchas dudas sobre el estudio, por el contraste tan marcado con las aportaciones de los tres primeros entrevistados. Aunque en la fase experimental el profesor tuvo cuidado de que todos los alumnos trabajaran de manera individual y colaborativa, este alumno refleja un pobre aprendizaje de límites, que de no ser por la entrevista clínica que se les aplicó a los cuatro estudiantes, el profesor pensaría que la propuesta es un éxito, situación que no coincide con los comentarios del estudiante.

Preguntas abiertas o de por qué

En una de las preguntas abiertas de la entrevista, se les cuestionó sobre los conceptos tratado en el estudio:

E. Dime todo lo que viene a tu mente cuando digo límite, asíntotas y continuidad.

A 1: Límites: lo primero que se me viene a la cabeza, lo primero que pienso es a lo que se aproxima un valor, lo máximo que se pueda acercar. Asíntotas: lo primero que pienso es la discontinuidad**.**

A 2: Límite: funciones, derivadas, gráficas en la cual podemos expresar el acercamiento de un número, aproximaciones. Asíntotas: son líneas que me hacen regiones donde puedo encontrar un límite. Continuidad: cuando un límite no es interrumpido, cuando es continuo va seguido.

E: ¿Quisieras agregar algo más?

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

> Pues, se me hizo muy interesante la clase, así como usted la dio. En un principio yo estuve en contra de los videos porque me dije: yo no quiero videos, yo ocupo la explicación de la maestra, pero conforme fueron transcurriendo las clases me di cuenta que cuando veía los videos en mi casa y después llegaba a clase entendía mejor la clase. Por los videos me daba noción del tema que veríamos y reafirmaba más mis conocimientos; los videos me hicieron razonar y me hicieron independiente del maestro, yo era una chava que dependía mucho de los maestros y ahora ya no, trato de ser más independiente**.**
>
> **A 3:** Límite: es cuando una función tiene un límite, o sea, va a llegar a un cierto punto, pero no lo va a tocar; se acerca a ese número, pero no lo toca. Asíntotas son rectas que cortan al eje de las x o de las y, son asíntotas verticales u horizontales. Continuidad: una gráfica que es continua.

El concepto de límite se clasifica como uno de los más difíciles de aprender en matemáticas, así que a priori se sabía que no les resultaría fácil expresarlo, tal y como sucedió; pero son de apreciarse sus respuestas a su nivel y con su lenguaje. En este mismo sentido sucede con las asíntotas y con la continuidad.

Conclusiones

Con respecto al examen, la entrevista clínica permitió indagar los procesos cognitivos que el estudiante desarrolló en las actividades planteadas, así como del conocimiento adquirido sobre los conceptos de límite y continuidad:

- Atención especial merecen los límites trigonométricos, ya que en el aula son relegados a segundo plano, así que no es novedad el hecho de que los alumnos no los puedan solucionar;
- La propuesta fue de su agrado y describen verbalmente el límite, desde su pobre manejo del lenguaje, pero se nota que plantean argumentos válidos para defender su conocimiento sobre límites y continuidad.

Incluir en la propuesta didáctica actividades para aprendizaje de las matemáticas con un *software* especializado, sustentado en una teoría del conocimiento, fue una buena opción, porque el WinPlot les ayudó a visualizar el concepto de límite y continuidad con los acercamientos gráfico y numérico.

Con respecto a los videos, en un principio les gustaron y se notaban motivados, pero de viva voz, los alumnos argumentaron que no los entendían, por lo que se su-

enero-junio, 2016 | ISSN 1870-5308

Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

giere consultarlos con el profesor, quien puede manipular el video y responder las dudas generadas en ese momento. La situación es que los videos se construyeron con la finalidad de que el profesor promueva en el estudiante los conocimientos previos al tema, y así la discusión en clase se enriquezca, porque de lo contrario, al inicio de un tema nuevo es poco probable que el alumno pueda participar activamente en las discusiones.

Con el trabajo en grupo colaborativo se propicia la socialización del conocimiento, parte de la convivencia diaria en las instituciones educativas. La motivación para aprender es uno de los primeros valores a promover en el aula, al igual que la honestidad, la puntualidad y el respeto, ya que las generaciones actuales de alumnos universitarios tienen tanta distracciones, que resulta casi imposible competir con las actividades planeadas para trabajo en el aula, sobre todo si se trata de un curso no planeado o tradicional.

Lista de referencias

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (2005). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Recuperado de http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf

Concepción, M. D., & Dueñas, A. (2013). La entrevista clínica, un recurso para analizar los procesos cognitivos del aprendizaje del álgebra. En En Etda Rodríguez (Presidente), *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* CIBEM (pp. 1212-1219). Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguaya .

Figueras, O., Cortina, J. L., Alatorre, S., Rojano, T., & Sepúlveda, A. (Eds.). (2008). *Mathematical Ideas: History, Education, and Cognition. International Group for the Psychology of Mathematics Education*. México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Filloy, E., & Rojano, T. (1984). From an arithmetical to an algebraic thought (A clinical study with 12-13 year olds). En J. M. Moser (Ed.), *North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp 51-56). Madison: Wisconsin University. Recuperado de http://www.teresarojano.net/node/343&ap=4&coi=1494&cop=main-title&npp=4&p=0&pp=0&ep=4&mid=9&hash=B161B62D5F22EBE5565BE2CC4B1D97DC

López, A. D. (Coord.). (2003). *Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos* (Vol. 7, Tomo I). México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Recuperado de http://www.comie.org.mx/doc/portal/publicaciones/ec2002/ec2002_v07_t1.pdf

Martínez, R. D., Montero, Y. H., & Pedrosa, M. E. (2001). La computadora y las actividades del aula: Algunas perspectivas en la educación general básica de la provincia de Buenos Aires. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 3*(2). Recuperado de http://redie.uabc.mx/redie/article/view/41

Ortega, M. I., Pantoja, R., & Mendoza, S. (2011). Límites y continuidad en un ambiente para aprendizaje con video digital y Winplot en la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente*, 8, 69-81. Recuperado de http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/10.pdf

Pantoja, R., López, A., Ortega, M. I., & Hernández, J. C. (2014). Diseño instruccional para el aprendizaje del concepto de límite: Un estudio de caso en el ITCG, la UJED, la UASLP y la UAN. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 91-110.

Pantoja, R., Martínez, J. C., Nesterova, E., & Castillo, L. (2011). Diseño instruccional con soporte en videos digitales y WinPlot para el aprendizaje de Límites. En S. Ibarra & M. Villalva (Eds.), *Memorias de la XX Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas* (pp. 15-20). México: Universidad de Sonora.

Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in Mathematics, 43*(3), 271-292. Recuperado de http://www.jstor.org/stable/3483152

Universidad Autónoma de Nayarit. (2002). *Modelo académico y curricular.* México: Autor.

Zazkis, R., & Hazzan, O. (1998). Interviewing in mathematics education. research: Choosing the questions. *Journal of Mathematical Behavior, 17*(4). Recuperado de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312399000061