



Transición del bachillerato a universidad en matemáticas desde la visión del docente

Luz Marina **Rodríguez-Cisneros**

Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra
Ecuador

lmrodriguez1@pucesi.edu.ec

Josefa **Perdomo-Díaz**

Universidad de La Laguna
España

jperdomd@ull.edu.es

Resumen

En este trabajo se presentan algunos resultados parciales de una investigación acerca de la transición entre bachillerato (educación secundaria) y universidad (educación terciaria). Se trata de un estudio exploratorio, con carácter de diagnóstico, cuyo objetivo es analizar qué elementos asocian los docentes universitarios al éxito o al fracaso en asignaturas del área de matemáticas en la transición del colegio a la universidad. Esta investigación se realizó en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra (PUCE-SI). Los datos se recogieron a partir de la grabación en video de un grupo focal en el que participaron seis docentes del área de matemáticas. Se realizó un análisis de contenido en el que se identificaron tres tipos de factores: actitudinales, aptitudinales y curriculares.

Palabras clave: transición, matemática, educación secundaria, bachillerato, educación terciaria, universidad.

Introducción

Diversos estudios indican que la transición de bachillerato (educación secundaria) a universidad (educación terciaria) puede ser problemática para los estudiantes, llegando en muchos casos a provocar la deserción durante el primer año de universidad (Bardelle y Di Martino, 2012; Di Martino y Gregorio, 2018; Gueudet, 2008). En la mayoría de países de Latinoamérica, la tasa de deserción en estudios universitarios está sobre el 50% (Rubio Gómez, Tocaín Garzón, y Mantilla Guerra, 2012). En el caso de Ecuador, entre un 12% y un 30% de los alumnos y alumnas abandona en los tres primeros semestres de estudio en la universidad

(Fernández Orrantía y Silva, 2014).

De acuerdo a González (2005), algunos de los factores que están relacionados con la deserción en la universidad son los conocimientos iniciales deficientes, el rendimiento académico insuficiente y la carencia previa en estrategias de aprendizaje en matemáticas.

El acceso a las universidades públicas en Ecuador depende del puntaje obtenido en un examen que aplica el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) a los estudiantes de último año de bachillerato, denominado Ser Bachiller. La nota obtenida en este examen representa el 30% del promedio general para titulación, además de permitir la postulación a las universidades públicas. El examen Ser Bachiller evalúa aptitudes y destrezas en cuatro dominios: matemático, lingüístico, científico y social. En cuanto al dominio matemático, se evalúa la organización y análisis de información, la resolución de problemas estructurados, el uso de relaciones y patrones, razones y proporciones y relaciones entre variables y sus representaciones. Las universidades privadas cuentan con sistemas de admisión con exámenes de ingreso con criterios similares a los establecidos por el INEVAL.

Los resultados de estas evaluaciones en el ciclo 2016-2017 a nivel nacional, muestran un nivel de 7,33 sobre 10, en el área de matemáticas, lo que según la escala establecida por el INEVAL, correspondería a un nivel elemental. El estudio muestra porcentajes de éxito inferiores al 50% en grupos temáticos como: resolución de problemas estructurados (46%), relaciones entre variables y sus representaciones (41%), organización y análisis de información (40%) y razones y proporciones (37%), lo que indicaría niveles insuficientes en el desarrollo de ciertas destrezas matemáticas en los estudiantes que completan el bachillerato (INEVAL, 2017).

Además de los conocimientos disciplinares, la transición entre el último año de secundaria y el primer semestre de universidad, puede resultar compleja por muchos otros factores ya que los estudiantes sienten la “incertidumbre” de dejar el entorno conocido de secundaria y enfrentarse al entorno universitario, que es desconocido en cuanto al sistema de enseñanza, recuperación académica y evaluación, entre otros (Gueudet, 2008).

Para identificar los factores que los docentes de las asignaturas de matemáticas de primer año de universidad relacionan con el éxito o el fracaso en la transición de bachillerato a universidad se realizó un estudio exploratorio en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra (PUCE-SI), en donde se desarrolló un grupo focal con seis docentes del área de matemáticas.

Marco conceptual

Tal y como hemos señalado, el proceso de transición de bachillero a universidad está asociado a factores de tipo cognitivo y afectivo. El dominio cognitivo incluye las componentes de la competencia matemática que integran la comprensión conceptual con la fluidez procedimental, la competencia estratégica, el razonamiento adaptable y la disposición productiva hacia la disciplina (Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001).

Diversas investigaciones señalan que uno de los elementos que influye en la transición entre bachillerato y universidad es la caracterización que se hace de los temas matemáticos; mientras a nivel superior se hace énfasis en aspectos formales como la demostración, en el nivel secundario se prioriza los cálculos operativos (Liebendörfer y Schukajlow, 2017; Rach y Heinze, 2017). Para el estudiante, el cambio de una matemática basada en procesos de cálculo, a un

enfoque en el desarrollo de la comprensión y actividad matemática puede ser complejo, por lo que se requiere de estrategias que permitan modificar la forma en que los estudiantes se enfrentan a la disciplina. En este cambio de perspectiva entran en juego elementos de tipo cognitivo y también afectivo, relacionados con las creencias, actitudes y emociones de los estudiantes frente a la disciplina (Gil, Blanco, y Guerrero, 2005; Gómez-Chacón, 2009; McLeod, 1992; Schukajlow et al., 2012).

En cuanto al dominio afectivo, éste se considera estructurado en torno a tres dimensiones fuertemente interrelacionadas y relacionadas a su vez con el dominio cognitivo: emociones, actitudes y creencias (McLeod, 1992). En el ámbito de las emociones, puede distinguirse entre emociones globales, hacia la disciplina matemática, y locales, hacia actividades concretas de la matemática relacionadas con alguna parte específica de la disciplina (álgebra, geometría, etc.) o con algún tipo concreto de actividad como la resolución de problemas o la argumentación, etc (Goldin, 2002).

En cuanto a las creencias, Eynde, Corte y Verschaffel (2006) distinguen entre creencias sobre el objeto (en este caso las Matemáticas), el contexto y el propio individuo. Las creencias sobre el propio individuo incluyen la visión de los estudiantes de sí mismos como aprendices de Matemáticas, dimensión en la que Roesken, Hannula y Pehkonen (2011) han identificado siete dimensiones: sus motivaciones hacia las Matemáticas, sus sentimientos mientras estudian la materia, sus creencias sobre las Matemáticas como disciplina, su autopercepción sobre su eficacia como aprendices, su contexto académico y su apoyo familiar.

Otro elemento que diferencia las dos etapas educativas consideradas en esta investigación es la formación de los docentes. En Ecuador, la mayoría de profesores de bachillerato tienen formación en Ciencias de la Educación, a nivel de licenciatura o maestría, y disponen de un currículo con base didáctica (con énfasis en procesos de enseñanza-aprendizaje) para la asignatura de matemática; mientras que en la universidad los docentes tienen titulación en áreas especializadas de la disciplina y trabajan con currículos con una fuerte base epistemológica, que pone el énfasis en la estructura de la disciplina científica.

Metodología

Se trata de un estudio exploratorio, de tipo cualitativo, centrado en el análisis del caso de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, universidad privada más antigua del país, datos históricos muestran porcentajes de deserción entre 13% y 33% en su Sede Ibarra (Rubio Gómez, Tocaín Garzón, y Mantilla Guerra, 2012). En los semestres iniciales de las carreras de la Sede Ibarra (PUCE-SI), según los informes de notas finales de entre los años 2012 y 2017 que constan en Secretaría General, las asignaturas del área de matemáticas (matemática, lógica matemática, geometría) muestran índices de pérdida entre un 27% y hasta un 76%.. Rubio Gómez et al. (2012) señalan que estos datos de deserción y reprobación en asignaturas de matemáticas en primeros niveles, estarían relacionados con la transición del bachillerato a universidad.

Los datos se recogieron a partir de un grupo focal con los docentes de matemática de la PUCE-SI realizado en mayo del 2018. Se realizó una invitación a los diez docentes del área de matemáticas que pertenecen a la Escuela de Ingeniería, de los cuáles aceptaron seis docentes. Los participantes tienen entre tres y diez años de experiencia como docentes universitarios de asignaturas del área de matemáticas; dos de ellos fueron además docentes en educación

secundaria.

La sesión del grupo focal tuvo noventa minutos de duración y fue grabada en video. Para su ejecución se diseñó previamente un protocolo en el que se establecieron guías para su desarrollo. El grupo focal comienza con la explicación a los participantes de la finalidad de la actividad. A continuación se planteó como pregunta abierta: *¿Qué factores consideran relevantes en la transición de la matemática del bachillerato a la matemática universitaria?* y se permitió a los participantes que respondan desde su propia experiencia con la finalidad que la información emergiera de ellos mismos. Posteriormente a los participantes se les preguntó sobre el nivel de relevancia en una escala de alto, medio o bajo, en función de su experiencia docente sobre los factores relacionados con las características individuales relacionadas al dominio afectivo identificado por McLeod (1992), aspectos sobre la caracterización de la matemática en secundaria y universidad mencionados por Liebendörfer y Schukajlow (2017) así como por Rach y Heinze (2017) y elementos del dominio cognitivo mencionados por Kilpatrick, Swafford y Findell (2001). Con esta técnica se obtuvo información para contrastar los factores de investigaciones previas con aspectos que corresponden al contexto de los estudiantes de la PUCE-SI.

A partir de la información del grupo focal se realizó un análisis de contenido donde se mencionaron tres tipos principales de factores: la actitud, la aptitud y el currículo. El primer factor (actitud) está relacionado con una de las dimensiones del dominio afectivo mencionadas por McLeod (1992), el segundo factor (aptitud) está en relación con el dominio cognitivo que menciona Kilpatrick, Swafford & Findell (2001) mientras que el último factor (currículo) corresponde a la organización de la matemática mencionada por Liebendörfer y Schukajlow (2017). Esta relación se estableció dado que los participantes no consideraron todos los aspectos de las dimensiones afectiva y cognitiva como relevantes para la transición y enfatizaron en aspectos puntuales mientras que el factor de organización de la matemática la asociaron con el currículo de la asignatura.

Análisis de datos

Para el análisis de contenido se organizó los aportes de los participantes en los factores que fueron identificando y se incluyó referencias textuales de sus participaciones. Todos los docentes son identificados con seudónimos.

Factor actitudinal

En cuanto a las características individuales del dominio afectivo, en la tabla 1 se muestran los aspectos que los participantes señalaron que tienen alta relevancia como son el interés, los hábitos de estudio y los valores, elementos que se identificaron como factores actitudinales

Tabla 1

Factores actitudinales identificados

Factor del estudiante	Relevancia asociada por el docente					
	Germania	Pietro	Carlos	Felipe	Rubén	César
Interés por aprender	x	x	x	x	x	
Hábitos de estudio		x	x	x		
Vivencia de valores			x	x	x	

Fuente: Grupo focal PUCE-SI. 2018.

Los docentes participantes coinciden en que los aspectos actitudinales podrían ser más relevantes incluso que aspectos cognitivos, siendo especialmente mencionado el interés, considerado dentro del dominio afectivo (McLeod, 1992). Por ejemplo, Germania señala que “cuando se tiene deficiencias (conocimientos) se puede superar con aspectos actitudinales (interés)” mientras que Felipe señala que “los docentes fallamos al no utilizar la tecnología para despertar el interés en el estudiante”. Adicionalmente, Pietro menciona que “la falta de organización de tiempo no permite desarrollar capacidades analíticas”, lo que estaría relacionado con la necesidad de contar con hábitos de estudio. Por otro lado, Carlos menciona que el “modelo aplicado en educación secundaria es demasiado paternalista” y provoca “pérdida de valores”. En su reflexión, indica que “la educación es integral, tanto valores como conocimientos” por lo que el modelo de secundaria estaría “provocando actitudes negativas incluso en hábitos de estudio”, afirmación con la que concuerda Rubén.

Factor aptitudinal del estudiante

Como factor aptitudinal, en la tabla 2 se enlistan aspectos que los participantes identifican como relevantes en cuanto al dominio cognitivo del estudiante.

Tabla 2

Factores aptitudinales asociados a los estudiantes

Factor del estudiante	Relevancia asociada por el docente					
	Germania	Pietro	Carlos	Felipe	Rubén	César
Lectura comprensiva	x					
Conocimientos previos		x	x	x	x	
Competencia estratégica		x	x	x		
Resolución de problemas	x		x	x	x	

Fuente: Grupo focal PUCE-SI. 2018.

En cuanto a este factor, Germania menciona que “los estudiantes no saben leer”, aspecto necesario para “traducir el lenguaje natural a lenguaje simbólico” y resolver problemas. En este sentido, Pietro hace referencia al uso de estrategias y al hecho que en la universidad “se profundiza en áreas específicas de la matemática”. Por otro lado, Carlos menciona que “en bachillerato ya se trabaja en resolución de problemas más allá de procesos memorísticos” pero que “no se está haciendo lo suficiente [en secundaria] para que los estudiantes estén en igualdad de condiciones para la universidad”. En este aspecto Rubén concuerda indicando que “los estudiantes suelen ser memorísticos” y que se les dificulta la aplicación en resolución de problemas, siendo estos aspectos parte del dominio cognitivo mencionado por Kilpatrick, Swafford y Findell (2001).

Factor aptitudinal del docente

En la tabla 3 se indican elementos como el dominio científico y la formación didáctica como destacados en cuanto al dominio cognitivo por parte del docente.

Tabla 3

Factores aptitudinales relacionados con el docente

Factor del docente	Relevancia asociada por el docente					
	Germania	Pietro	Carlos	Felipe	Rubén	César
Dominio científico	x	x	x	x		x
Formación didáctica	x	x	x			x

Fuente: Grupo focal PUCE-SI. 2018.

Los participantes también hicieron referencia al rol del docente. Germania, por ejemplo, indica que además de la formación especializada, se requiere una formación en didáctica, pues afirma “se puede saber mucho de una asignatura, pero si no se sabe cómo enseñarla, de nada vale”, con lo concuerda Pietro. Desde otro punto de vista, Carlos menciona en los últimos años a nivel de bachillerato “ya no se exige la titulación en docencia y esto ha afectado la calidad de la educación”, mientras que, en la universidad si bien se requiere el “dominio del conocimiento científico, también se requiere formación especialmente en didáctica” por lo que considera que este aspecto es sumamente importante en la transición. En contraposición, Felipe afirma que no sólo se requiere la formación en educación, sino más bien “el gusto por enseñar” mientras que César indica que aunque “mi perfil como ingeniero me da esa habilidad en matemáticas” para enfrentar la responsabilidad como docente universitario, al estudiante le puede afectar el cambio ya que “no se tiene la formación como docente”.

Factor curricular

En el factor curricular que se detalla en la tabla 4 se ha incluido aspectos que han mencionado los participantes como el modelo educativo, contenido, evaluación y estrategias.

Tabla 4

Factores curriculares identificados

Factor curricular	Relevancia asociada por el docente					
	Germania	Pietro	Carlos	Felipe	Rubén	César
Modelo educativo			x	x	x	x
Contenidos		x	x	x	x	x
Evaluación			x	x	x	x
Estrategias			x	x		x

Fuente: Grupo focal PUCE-SI. 2018.

En cuanto a la organización curricular, Felipe menciona que “en el bachillerato unificado enseñan de todo y no aprenden nada”, aspecto con el que concuerda César ya que indica “que los estudiantes no ahondan en los temas”. Esta reflexión la realizan ya que antes del 2011 estaba vigente el bachillerato por especialidades que permitía profundizar en áreas de conocimiento específicas y a partir de ese año entró en vigencia el bachillerato general unificado que tiene como objetivo establecer una base común de conocimientos para acceder a estudios superiores o al campo laboral. En este sentido, Rubén indica que los estudiantes “tienen diferentes niveles de

conocimiento por su formación previa y que esto no ha mejorado con el bachillerato unificado”.

Por otra parte, Carlos señala la necesidad de “usar estrategias digitales por parte del profesor” al igual que Felipe, con las que se refiere a estrategias que permitan el uso de tecnologías en el proceso de enseñanza. Mientras que en el resto de los elementos indicados había consenso entre los docentes participantes, en este elemento hay cierto desacuerdo. Por ejemplo, Germania indica que estos elementos no son tan relevantes ya que “el estudiante debe adaptarse cuando ingresa a universidad”, por lo que considera que aspectos de madurez (actitudinales) son más significativos.

Por último, Pietro estima que el sistema de evaluación diferente influye a nivel medio en la transición, mientras que Carlos menciona que el sistema de recuperación de bachillerato es paternalista por lo que influye de forma significativa en forma negativa en la transición, afirmación con la que concuerdan Felipe y Rubén.

Resultados y discusión

La información obtenida a partir del grupo focal muestra resultados consistentes con la problemática en la transición de secundaria a universidad mencionada por Bardelle y Di Martino (2012); Di Martino y Gregorio (2018) y Gueudet (2008). En cuanto al dominio afectivo, los docentes identifican el factor actitudinal como un aspecto relevante en la transición de secundaria a universidad, incluso por sobre aspectos cognitivos. Esto hace referencia a una de las tres dimensiones que McLeod (1992) utiliza para describir este dominio; las otras dos (emociones y creencias) no fueron mencionadas de forma explícita por los participantes. De acuerdo a la información analizada, los participantes no identificaron aspectos actitudinales de parte del docente que puedan influir en la transición. Esta información se contrastará en una etapa posterior de la investigación, en la que se analizará este mismo problema desde la perspectiva de los estudiantes de primer año de universidad. Un aspecto nuevo que los docentes mencionan en relación a este factor es los valores como el respeto y la responsabilidad.

Respecto del dominio cognitivo que integra aspectos conceptuales, procedimentales, estratégicos y de razonamiento (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001), los resultados muestran elementos tanto relacionados con el docente como con el estudiante por lo que se ha presentado el factor aptitudinal en forma separada como factor aptitudinal del estudiante y factor aptitudinal del docente. Como aspectos aptitudinales del estudiante, se destacan los conocimientos previos y la habilidad de resolución de problemas mientras que en los aspectos aptitudinales del docente se menciona el dominio científico de la matemática y la formación didáctica pero no se señalan de forma explícita aspectos de competencia estratégica y resolución de problemas que deba dominar el docente.

Por otro lado, en el factor curricular que está en relación con la caracterización de la matemática como aspecto sensible en la transición de secundaria a universidad mencionada por Liebendörfer y Schukajlow (2017) así como por Rach y Heinze (2017), los participantes muestran opiniones contrapuestas pues dos de ellos consideran que tiene relevancia media y baja mientras que el resto señala que los aspectos del modelo educativo, organización de contenidos y evaluación son muy relevantes en la transición. Se destaca el hecho que en este último grupo de participantes están quienes tienen experiencia como docentes en educación secundaria por lo que su aporte es importante para este estudio.

Los resultados obtenidos en esta primera fase son especialmente útiles para ubicar en el contexto de la PUCE-SI a los factores identificados en investigaciones previas. Como siguiente fase dentro de la investigación se complementará este estudio con la visión del alumnado respecto de los factores que desde su punto de vista influyen en la transición de la matemática de secundaria a universidad para establecer relaciones con los resultados de esta primera fase e identificar oportunidades de intervención que puedan ser implementadas por las autoridades académicas de la PUCE-SI y a su vez podrían ser un referente para otras instituciones de educación superior.

Referencias y bibliografía

- Bardelle, C., & Di Martino, P. (2012). E-learning in secondary–tertiary transition in mathematics: For what purpose? *ZDM - Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0417-y>
- Di Martino, P., & Gregorio, F. (2018). The Mathematical Crisis in Secondary–Tertiary Transition. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9894-y>
- Eynde, P. O., Corte, E. D., & Verschaffel, L. (2006). “Accepting emotional complexity”: A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 193–207. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9034-4>
- Goldin, G. A. (2002). Affect, Meta-Affect, and Mathematical Belief Structures. Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?, 59–72. https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_4
- González F, L. E. (2005). Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior chilena. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y El Caribe, (July).
- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary – tertiary transition, (January), 237–254. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9100-6>
- INEVAL. (2017). Informe de resultados Ser Bachiller ciclo 2016-2017. Retrieved from <http://www.evaluacion.gob.ec/dagireportes/nacional/2016-2017.pdf>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds. . (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. *Book Reviews*, 34(6), 461. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Liebendörfer, M., & Schukajlow, S. (2017). Interest development during the first year at university: do mathematical beliefs predict interest in mathematics? *ZDM - Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0827-3>
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education. a reconceptualization.pdf.
- Rach, S., & Heinze, A. (2017). The Transition from School to University in Mathematics : Which Influence Do School-Related Variables Have ?, 1343–1363. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8>
- Roesken, B., Hannula, M., & Pehkonen, E. (2011). *ADM Mathematics Education*, 43: 497. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0315-8>
- Rubio Gómez, M. J., Tocaín Garzón, A. L., & Mantilla Guerra, M. L. (2012). La deserción universitaria en los primeros niveles y la inserción laboral de los graduados. *Axioma*, 1. Retrieved from <http://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/363>
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students’ task-specific enjoyment , value , interest and self-efficacy expectations, 215–237. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9341-2>