



## SELECCIONES MATEMÁTICAS

Universidad Nacional de Trujillo

ISSN: 2411-1783 (Online)

Vol. 04(02): 242 - 250 (2017)



### Escenarios para promover Competencias Matemáticas en la Universidad

#### Scenarios to promote mathematical competences in the university

Rosa Eulalia Cardoso Paredes\*, Maritza Luna Valenzuela\*\*, and Norma Rubio Goicochea\*\*\*

Received, Jan. 30, 2017

Accepted, Nov. 30, 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sel.mat.2017.02.11>

#### Resumen

*En esta comunicación se mostrará una mirada de escenarios para promover competencias matemáticas: generales, referidas al contenido matemático y al ámbito de exigencia, en estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Letras que incluye carreras de las Ciencias Sociales (Antropología, Sociología) y Humanas (Literatura, Psicología, Historia, Geografía, Lingüística, Filosofía) de una universidad peruana, a partir de experimentos de enseñanza enmarcadas en la Educación Matemática Realista (EMR) de Freudenthal (1991), planificadas, experimentadas y rediseñadas desde la metodología de diseño de enseñanza (Kelly, 2000; Rubio, 2012), considerando la idoneidad didáctica del EOS (Godino, Batanero y Font, 2009; Rubio, 2012). Es decir, mostraremos los recorridos que deben seguir unos contenidos matemáticos para llegar a los futuros profesionales no matemáticos (Gaita et al., 2009).*

**Palabras clave.** competencias matemáticas, nivel superior, idoneidad didáctica..

#### Abstract

*This communication will show a view of scenarios to promote mathematical competences: general, referred to the mathematical content and the scope of demand, in students of the first cycle of General Studies of Letters that includes careers in the Social Sciences (Anthropology, Sociology) and Humanities ( Literature, Psychology, History, Geography, Linguistics, Philosophy) of a Peruvian university, from teaching experiments framed in the Realistic Mathematical Education (EMR) of Freudenthal (1991), planned, experimented and redesigned from the methodology of teaching design (Kelly, 2000; Rubio, 2012), considering the didactic suitability of EOS (Godino, Batanero and Font, 2009; Rubio, 2012). That is, we will show the routes that mathematical content must follow to reach future non-mathematical professionals (Gaita et al., 2009)..*

**Keywords.** Mathematical competences, superior level, didactic suitability.

#### 1. Introducción.

No es raro encontrarse con resultados emitidos por expertos, en informes como el de Rocard [14] que muestra la percepción de los europeos acerca de las ciencias (naturales y matemáticas) y su enseñanza, y donde se enfatiza el interés decreciente de los jóvenes por estas áreas y se indica que solo el 15 % de las personas están conformes con su enseñanza. Estos datos nos informan que hay una situación presente que debe llamarnos la atención en el ámbito local, pues así lo corrobora el trabajo de Estrada et. al. [4], que manifiesta que en la década del 2000-2011 el Perú cuenta solo con 357 físicos titulados y en matemáticas, no hay datos exactos como los presentados por Estrada. Esta situación es preocupante, no solo para los países europeos y Perú sino para toda la sociedad, pues eso significa que el estado de la ciencia del Perú también está en este grupo.

Estos datos que nos da el Informe Rocard [14] y Estrada [4] también nos permite inferir algunas hipótesis. Por ejemplo, una primera puede ser que la falta de profesionales idóneos para hacer ciencia pura o aplicada ha creado espacio para que profesionales de otras áreas tengan que impartirla en la formación de las diferentes carreras profesionales, de la cual no se escapa la misma matemática. De estos profesionales que llegaron a enseñar con la mejor voluntad para cubrir la necesidad de las instituciones, seguramente unos fueron muy buenos, otros regulares y otros malos. Y aunque esta situación ha tenido sus frutos, tal es así como hoy en día tenemos un grupo de jóvenes

\* Pontificia Universidad Católica del Perú( rcardoso@puccp.pe).

\*\* Pontificia Universidad Católica del Perú( luna.m@puccp.edu.pe).

\*\*\* Pontificia Universidad Católica del Perú( nrubio@puccp.edu.pe).

This work is licensed under the [Creative Commons Attribution-NoComercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

que han logrado premios internacionales; sin embargo, hay otro grupo (el masivo) cuya realidad es diferente y se refleja en la frase “en el 2015 el Perú aún no supera la media en las evaluaciones internacionales de PISA 2015 donde se miden las competencias matemáticas necesarias que todo ciudadano alfabetizado matemáticamente del mundo debe tener”. Otra hipótesis es que los matemáticos que deberían propiciar las competencias matemáticas en las distintas áreas del conocimiento, no logran transmitir las herramientas necesarias para que ellas aparezcan en el momento adecuado y por ello, aparece el rechazo a las matemáticas en las personas que la estudian, luego estas lo transmiten a sus hijos o a sus grupos culturales con los que están interactuando en su día a día como miembros del mismo.

Si ubicamos a la enseñanza-aprendizaje de matemática como parte de la rama de la matemática aplicada, entendemos que ella tiene la tarea de desarrollar las condiciones y herramientas para apoyar a que cualquier profesional que sale al campo del mercado laboral, pueda hacer de su profesión un desempeño eficiente; y esta es una obligación social de la cual no nos libramos todos. En ese sentido, y gracias a la Ley Universitaria, hoy en día toda institución educativa universitaria del Perú tendrá una unidad Académica Estudios Generales Letras (EEGGLL), en el área de las Ciencias Sociales y Humanas, en la cual existe un curso de Matemática 1 o Básica. En este curso, que en muchos casos es impartido para todas las especialidades como: Contabilidad, Administración, Economía, Gestión y alta Dirección, Antropología, Arqueología, Sociología, Filosofía, Literatura, Comunicación y Derecho, Ciencias Políticas, en las mismas condiciones, y los estudiantes reciben los mismos temas, la misma metodología y evaluación; es decir, como las sumillas son generales, los profesores deben cumplir con enseñar los contenidos de dicha sumilla. Esa es la principal característica del curso, pero lo más resaltante es que la metodología es la misma: un profesor de curso, responsable de las clases magistrales y un jefe de prácticas, si lo hay, que ejecuta las clases del profesor a través de prácticas dirigidas, las que en la mayoría de los casos son prácticas resueltas por los jefes de prácticas (sin calificación) y una práctica calificada resuelta individualmente, con un docente cuidando rigurosamente para no ser copiada y luego al entregar el físico de la solución, debe ser despuntado para garantizar el anonimato y la objetividad, como también debe ser corregida con un buen lapicero rojo para que se resalte muy bien los errores que ha cometido el estudiante, haciendo sentir que cuanto más de eso se dé, el docente corrige mejor y, obviamente, sabe más que el alumno. Aquí, el corrector tiene la verdad absoluta por tanto ante el avance continuo de ciencia, la presencia de la tecnología que permite comunicación en tiempo real, así como, los dos supuestos anteriores nos permiten preguntarnos:

¿Cuáles son las condiciones necesarias y adecuadas para que los estudiantes de carreras consideradas en el área de LETRAS, permitan crear los escenarios para el desarrollo y la emergencia de las competencias matemáticas que les puedan servir en su vida profesional? Es sabido que el sistema universitario peruano, a pesar de considerarse autónomo, no en todas las instituciones que lo conforman funciona esa autonomía; sobre todo, en el tema que involucra este estudio; es decir, la formación académico-profesional de sus estudiantes. Sin embargo, en el caso de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), en el año 2007 para motivar la participación de sus alumnos y, que estos sientan la necesidad de aprender contenidos matemáticos para la resolución de problemas relacionados con sus profesiones, las autoridades de la Unidad Académica de los EEGGLL tomaron la decisión de diversificar los contenidos que se enseñaban hasta ese entonces, considerando los ya existentes y necesarios e introduciendo otros, que fueran una intersección de uso en las diversas áreas. El resultado fue la creación de los cursos: Matemáticas (MAT128) que hoy tiene el nombre de Matemática Básica (MAT155), Matemática para Economistas y Matemática 1 (2007). Como comenta Malaspina en [1], “una alternativa sencilla hubiera sido simplemente no considerar un curso de Matemáticas, sin embargo, primó el criterio, felizmente compartido por matemáticos y no matemáticos vinculados con EEGGLL de mantenerlo”, que por el espacio al que nos ocupa, es aquí donde se forman profesionales que dicen “no me gusta la matemática y no sé para que la enseñan”. Esta decisión se puede observar en el nuevo plan de estudios que se muestra en el Anexo 1.

Como ya mencionamos anteriormente, si bien es cierto que los currículos de las universidades peruanas son “rígidos”; es decir, que los objetivos y contenidos no pueden ser cambiados por los docentes, ello no es un impedimento para lograr modificar su forma de ejecución - haciendo las adecuaciones correspondientes - tanto en los contenidos como en la forma de impartirlo [1]. Es decir, si hay una voluntad política de parte de las autoridades, es posible lograrlo. Esta concreción se da en los cambios que mostramos, específicamente en un curso denominado “Matemática Básica” para no matemáticos.

Una de las reflexiones que hacemos en este trabajo es sobre las preguntas ¿Qué es una competencia? ¿Qué es una competencia matemática? ¿Cuáles de esas competencias son importantes en los profesionales matemáticos y cuáles para los no matemáticos? ¿La competencia matemática es un simple enunciado, muy bien redactado, revisado por matemáticos y no matemáticos que, aparentemente, todos lo entienden; o, es un desempeño que a pesar de no aparecer escrito en ningún documento, ella o ellas emergen de algunas prácticas docente y discente que permiten observarlas y, si se hace necesario, medirlas? Estas competencias ¿deben ser aprendidas en el tiempo en que se desarrolla los contenidos de un curso o durante la escolaridad posterior como parte de las capacidades personales del alumno? o, ¿deben ser un conjunto de desempeños y actitudes del docente que imparte y comparte el escenario llamado curso de Matemática Básica para los estudiantes no matemáticos o Matemáticas para Economistas?

Lesh y Kelly [11] indican que para lograr que el aprendizaje de la matemática sea exitoso, son importantes los entornos de aprendizaje en los que se tiene que dar. Ellos deben estar muy bien diseñados y deben pasar por un proceso de planificación rigurosa, una experimentación y un rediseño; igualmente, Font [6], comparte algunos criterios para analizar las actividades de las clases, que nosotros los utilizamos para analizar su planificación, pues consideramos que estos entornos son el eje para enganchar a los estudiantes en esta tarea. En este trabajo también, además de estas otras miradas, consideramos las ideas de Freudenthal [5], quien considera a la matemática como una actividad humana, razón por la cual la hace universal y accesible a todos los humanos. Las ideas de este matemático nos proporcionan el camino para hacer matemáticas a todos (matemáticos como no matemáticos) conectando el mundo real con el mundo abstracto, haciendo posible esa relación que por muchos años ha hecho que los problemas de su aprendizaje se agudicen, llegando al extremo de escuchar “yo estudio historia porque no llevaré matemáticas en mi plan de estudios”, ideas que se consideraron en la elaboración de las actividades que forman parte del desarrollo diario de las clases.

Es conocido que en las últimas décadas las necesidades de la sociedad y del mundo del trabajo, consideran que una persona debe estar alfabetizada, especialmente en matemáticas. Hay mucha información que consumimos presentada en un lenguaje matemático o estadístico y que debe ser bien interpretada y bien utilizada debido a los cambios agigantados que tenemos, sobre todo, ocasionados por la globalización.

En esta época, de un posible cambio en los sistemas educativos, de un movimiento casi mundial de cambiar la planificación de los cursos en contra de las intenciones del sistema vigente, se cree que las instituciones universitarias no están preparadas para ese cambio, pues hay que pasar de una planificación de los cursos por objetivos a una por competencias. Esto nos obliga a una reflexión en relación al significado de la palabra y encontramos que tanto Cuba [3] como Peñaloza [12] llegan a las mismas acepciones:

“Competence es el “desempeño eficiente de las funciones laborales según los estándares preestablecidos” o “competencia específica” y

Competency según el enfoque funcional es una conducta psicológica observable, cuantificable y evaluable sobre la base de un estándar preestablecido; según los enfoques psicológicos, es “una capacidad psicológica subyacente que dispone al desempeño eficiente de la función laboral.”

Asimismo, para Charpack [2], Nobel de Física, la competencia es un “saber” (conocimiento), saber hacer (procedimiento) y “saber actuar” (actitudes), “tres frases célebres” (Serrat, s/f) que para nosotros, se explican por sí solas, que pueden aparecer cada una por sí sola cuando se necesite o en conjunción de las tres si es necesario, ya que ella se va construyendo paso a paso y se evidencia mediante el uso del conocimiento científico que el estudiante profesional hace uso para resolver un problema que se le presenta.

Desde la didáctica de la matemática, particularmente para el Enfoque Ontosemiótico (EOS),

“...es entendida como una capacidad para realizar adecuadamente tareas matemáticas específicas, debe complementarse con la comprensión matemática de las técnicas necesarias [...] y las relaciones entre los diversos contenidos y procesos matemáticos puestos en juego...” [7].

Es decir, desde nuestro punto de vista, la competencia matemática es el uso de algunas herramientas matemáticas para resolver problemas y dar respuesta a necesidades (cotidianas o académicas), poniendo en funcionamiento determinados contenidos matemáticos haciendo uso de sus capacidades personales cognitivas y morales (por los estudiantes o por cualquier ciudadano común).

Las ideas de Freudenthal, de Charpack, o Godino, nos indican que en el campo de la matemática también está presente ese constructo y que el “saber” está formado por los contenidos matemáticos. Considerando que cuando nos referimos a competencias, no nos referimos a aprendizajes pues ella es el resultado de los primeros. Eso nos indica que un estudiante puede aprender solo, con sus pares o con sus pares y profesor y que ellos pueden o no verse en el final del curso. Lo que sí puede hacer el docente es ir diseñando todas las herramientas necesarias para el desarrollo de esa o esas competencias para su formación. Por ello, el estudiante puede aprender por recepción, descubrimiento o por una combinación de ambos métodos. Tanto el docente como el alumno, pueden decidir cómo hacer más óptimo el tiempo de aprendizaje y enseñanza, pues de ello dependerá el uso eficiente del conocimiento en el futuro; lo que sí, no se puede utilizar una sola forma de enfrentar la tarea de enseñar porque eso lo hace más difícil.

Hoy como antes, hay matemáticos que lideran corrientes desde la didáctica de la matemática que cuestionan los tipos de matemática que se imparten en las aulas, así como las formas como se hacen. Sin embargo, pensamos que unas u otras son necesarias, lo que nos lleva a repensar que hay discursos que debemos reflexionarlos para cada una de las culturas, como diría Wittgenstein “y es el modo de usarla lo que decide si una persona ha comprendido o no su significado”. Son los “juegos de lenguaje” con los que siempre debemos tener cuidado ya que la formación profesional de los que hacen didáctica de la matemática puede diferir en cada país o continente lo que hará que las herramientas (palabras) pueden cumplir diferentes funciones por el tipo de contexto en el que se usa por ello mostramos su idoneidad desde el EOS.

En esta propuesta, también se considera la idoneidad de las actividades atendiendo a lo propuesto por Freudenthal [5]. Es por ello que, por ser para el quehacer matemático, la modelación o matematización un trabajo

familiar, desde la EMR, se consideran dos tipos de procesos la matematización horizontal y la matematización vertical, que se percibirá en la elaboración de las mismas.

La primera fase, que implica traducir problemas extraídos de un contexto del mundo real al mundo matemático, proceso que se denomina matematización horizontal e incluye actividades como: identificar matemáticas relevantes en un contexto general, plantear interrogantes, enunciar problemas, representar el problema de un modo diferente, comprender la relación entre lenguaje natural, lenguaje simbólico y formal, encontrar regularidades, relaciones y patrones, reconocer isomorfismos con problemas ya conocidos, traducir el problema a un modelo matemático, utilizar herramientas y recursos adecuados. Una vez traducido el problema a una expresión matemática el proceso puede continuar.

La segunda fase es la matematización vertical, e incluye: usar diferentes representaciones, usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones, refinar y ajustar los modelos matemáticos; combinar e integrar modelos y argumentar y generalizar. Felizmente esta verticalidad, no implica la linealidad de las estructuras matemáticas, sino más bien, todo lo contrario, la resolución de un problema implica reflexionar sobre el proceso completo de matematización y sus resultados; así como, interpretar los resultados con actitud crítica y validar el proceso completo. Esto se puede observar en la figura (fig. 6.2) del Anexo 2

Para Freudenthal [5]:

“El modelo es simplemente un intermediario, a menudo indispensable, a través del cual se idealiza o simplifica una realidad o teoría compleja con el fin de volverla susceptible a un tratamiento matemático formal ([5], p. 34)”.

**2. Criterios de idoneidad didáctica en las clases de matemáticas.**

La idoneidad didáctica, es concebida como una adecuación y pertinencia general de las acciones realizadas por los agentes educativos (docentes, alumnos, sistemas educativos), de los conocimientos puestos en juego y de los recursos usados en un proceso de estudio matemático. Como una forma de garantizar la optimización de una intervención educativa, en este caso en el aula, se han considerado los indicadores para el proceso de análisis y reflexión sistemática de la planificación y desarrollo de las clases y luego ver la mejora progresiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Ver Figura 1)

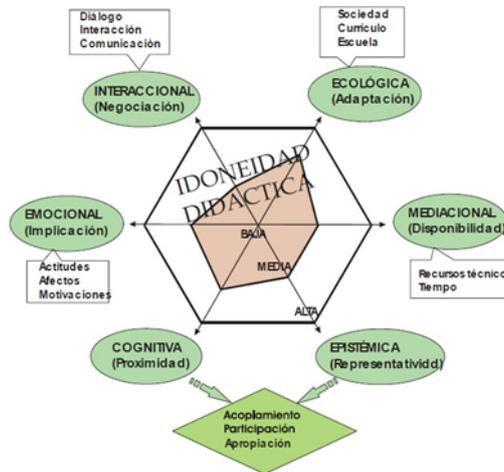


FIGURA 2.1. Componentes de la idoneidad didáctica

**3. El caso de la MAT155: Una mirada desde la Idoneidad Didáctica del EOS .**

Si bien la estructura de los documentos de concreción de las intenciones de una institución educativa (universidad) en muchos casos pueden tener el mismo formato y los contenidos son los mismos, los cambios pueden estar en otras partes o fases del proceso. Para valorar los cambios que mostramos en esta parte del diseño del experimento, en el caso del curso de MAT155, presentamos en las Tablas 3.1 y 3.2 la aplicación de una de las facetas de la idoneidad propuesta por el EOS: la idoneidad ecológica y mediacional:

De acuerdo a este análisis, el formato y las partes de un sílabo de los EEGLL son similares a los de un sílabo clásico, el cambio está en los contenidos, la metodología de trabajo y las formas de evaluar a los estudiantes de las especialidades. Formas que nos permiten hablar de “competencias matemáticas” y un buen camino de cómo llegar a ellas, y obtenerlas de una forma que ellas se pueden ver concretadas de diferentes maneras y momentos, como se muestra en los documentos: de los Anexo 1(fig. 6.1) y Anexo 2(fig. 6.2)).

En esta experiencia que describimos, se considera que una de los objetivos al impartir en el curso de Matemática Básica (MAT155 ) es, contribuir con los futuros profesionales de las ciencias sociales y humanas a que adquieran algunas competencias matemáticas, y luego, que la matemática sirva para realizar sus actividades de la

<b>Idoneidad ecológica</b>	
La unidad académica de los EEGLL diversifica contenidos que se enseñaban hasta 2007, considerando los ya existentes y necesarios e introduciendo otros, que fueran una intersección de uso en las diversas áreas. La creación de cursos de Matemáticas (MAT128) que hoy son: Matemáticas para Economía, Matemática 1 (2007) para Gestión y Matemática Básica para carreras de CCHH.	
<b>Categorías</b>	<b>Evidencias</b>
Adaptación al currículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenidos diversificados para las carreras de Antropología, Psicología, Geografía, Derecho, Sociología, Lingüística, Historia.</li> <li>- Implementación y evaluación adecuados y corresponden con las directrices que las carreras profesionales de los Estudios Generales Letras necesitan.</li> </ul>
Apertura hacia la innovación didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovación basada en la práctica reflexiva y produce investigación.</li> <li>- Se integran nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, celulares TIC, etc.) en las clases y las evaluaciones.</li> </ul>
Adaptación socio-profesional y cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes de las carreras de CCSS y HH.</li> </ul>
Educación en valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las actividades diarias, evaluaciones individuales y trabajo final se proponen y se motivan a hacer preguntas y que contemplan la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.</li> </ul>
Conexiones intra e interdisciplinarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenidos se eligieron para atender a las diferentes carreras profesionales lo que permite la relación directa con contenidos intra e interdisciplinarios.</li> </ul>

FIGURA 3.1.

mejor manera posible, optimizando los recursos que tienen y, si es posible, prediciendo algunos resultados, para tomar una mejor decisión que les beneficie y beneficie a la sociedad en la que viven. Es decir, que cómo estudiantes y profesionales, pueden y deben utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana, y no sólo es conocer qué contenidos del currículo han aprendido o no.

Si bien el curso de (MAT155) está diseñado por objetivos, no impide que la intención del docente sea generar competencias matemáticas a partir de su intervención. Ello puede ser a través de las clases magistrales o haciendo una mezcla de lo magistral y metodologías activas, aprendizaje colaborativo entre pares o mediado directamente por el docente (Vygotsky, 1978); puesto que lo importante en la vida de una persona no es llenarse de conocimientos, sino que los que tiene, debe utilizarlos de la manera más óptima; es decir, saber para hacer y hacerlo bien, con ética y responsabilidad. Desde nuestro punto de vista, la competencia matemática no es un enunciado sino el significado [15] que cada persona tiene de la matemática, lo que es igual al logro que se haya podido obtener después de una intervención pedagógica, en este caso, en la universidad y se evidencia en cualquier situación que se necesite.

Si bien, para la puesta en marcha de un curso, en cualquier sistema educativo, tiene etapas como la planificación de los contenidos, la metodología de trabajo, la elección de los materiales, entre otros aspectos, en este reporte nos centraremos en describir el momento de la planificación y ejecución de la clase, puesto que allí es donde podremos garantizar la interacción que se debe establecer entre los docentes, medios o materiales y la forma de enfrentar esa interacción que luego se verá reflejado en la evaluación para lo que presentamos la planificación en relación al tiempo en el que se desarrolla el curso.

Una de las características de las actividades, como ya se mencionó, es que se debe incluir un problema contextualizado, que es revisado por todos los profesores del curso; es decir, que se garantizan algunos procedimientos que hacen válido un instrumento de evaluación. Para este caso, podríamos considerarlo como un proceso de Triangulación. Por ejemplo, en esta revisión se considera el o los contenidos a tratar, así como la redacción del mismo. Es decir, ellas van reafirmando la conexión de los contenidos matemáticos a la solución de problemas reales y sociales, muchos de ellos se conectan con la realidad profesional de los estudiantes que se presentan en los ejemplos de clase.

A continuación, mostramos una de las actividades de planificadas por el grupo de profesores responsables del curso así como la respuesta de un alumno y las competencias que se promueven (ver fig. 3.3).

Estas actividades se califican luego de su ejecución ya que las notas se entregan en la clase siguiente. Los criterios de valoración de la actividad, son decididos por el grupo de docentes responsables del curso y aplicada

Idoneidad temporal y su relación con otras	
El tiempo es uno de los factores que puede ayudar al logro de aprendizajes óptimos. Ha sido incluido como un recurso en la faceta mediacional, sin embargo, aquí lo mostramos en interacción con las demás facetas de idoneidad pues sin él no las podemos llevar a cabo y sobre todo porque nos permitirá optimizar los recursos que permitan el logro en las actividades diarias que son el termómetro de la participación del docente.	
Categorías	Evidencias
Temporal-epistémico	- En el curso existe un cronograma de actividades de clase que forma parte del silabo que se elabora de acuerdo con las fechas que establece la unidad académica. En este cronograma los contenidos y sus diversos significados se distribuyen de manera racional a lo largo del tiempo asignado al desarrollo del curso. Durante cada sesión de dos horas, media hora es dedicada a la ejecución de la actividad. Ella previamente fue aprobada por el pleno de los docentes independientemente de quien la elaboró.
Temporal-cognitivo	- Los objetivos de aprendizaje tienen en cuenta las necesidades básicas que los estudiantes de una carrera profesional necesitan como parte de su formación. En el caso de MAT155, todos los contenidos han sido tratados en el nivel secundario, ello garantiza los conocimientos previos para el nivel cognitivo de la las edades que se matriculan para aprenderlos y las actividades permiten mostrar el logro de los significados de esa clase.
Temporal-instruiccional	- Una de las características de este proyecto es la buena gestión del tiempo instruccional que puede hacer el docente. Como los temas de clase son hechos públicos en el campus virtual, puede permitir llevarse a cabo los diversos momentos requeridos para el desarrollo de los distintos tipos de aprendizajes. En los materiales preparados para cada clase existen una actividad que permite la exploración de un contenido. Así mismo se muestra el proceso de formulación e institucionalización, ejercitación, evaluación. Además, la comunicación, validación y la retroalimentación que se efectúa luego de la valoración de parte del equipo docente.
Temporal-ecológico	- Al realizar la planificación del curso en la etapa de programar las actividades, el docente coordinador y los docentes hacen un balance con relación a la dificultad y contenidos de cada tema, procurando que haya una cobertura equitativa de todos temas. En este caso se apela a la experiencia de los docentes que iniciaron la experiencia y aún se mantienen. Sus aportes en este aspecto son muy importantes ya que conocen los obstáculos y dificultades que son regulares y pueden prevenir a los nuevos docentes

FIGURA 3.2.

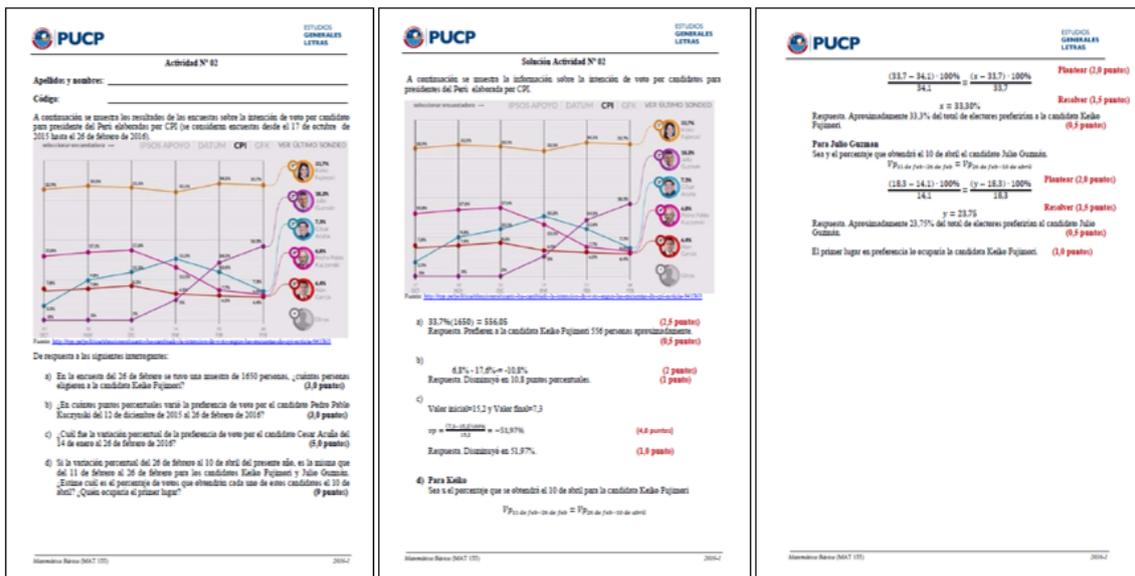


FIGURA 3.3.

por los asistentes. La retroalimentación que se proporciona después de haberse entregado se realiza en la pizarra, por el docente o por el asistente que calificó. La razón de la participación del asistente en la resolución es que los estudiantes puedan recibir una retroalimentación que no es precisamente por el profesor. El resolutor, enfatiza en los errores más frecuentes que encontró en todos los evaluados y ellos pueden verificarlos en sus pruebas que ya se les entregó. Del mismo modo pasa con otro de los momentos de la evaluación “evaluaciones individuales” y el examen que se denomina “examen parcial” o “examen final”. Consideramos que toda esta intervención permite que los alumnos vayan reforzando los contenidos que se les imparte durante las clases. Además, si hay cualquier duda en la aplicación de los criterios, de las actividades de evaluación, los alumnos preguntan a los tres docentes sobre el porqué de esa valoración y se hace la aclaración correspondiente. Consideramos que todos estos espacios permiten una llegada muy horizontal de los docentes y muy a menudo con una proximidad distal más que frontal, esta última no favorece lo que el EOS [9] llamaría la idoneidad ecológica de un diseño instruccional.

**4. Competencias matemáticas en acción: El proceso de matematización.** Todo el trabajo descrito anteriormente va reforzando el logro de las competencias matemáticas que se puede mirar desde diferentes enfoques de la didáctica de la matemática (ver fig.4.1) y, en esta oportunidad las analizamos desde el enfoque de la Educación Matemática Realista de Freudenthal [5]:

Categorías encontradas desde la mirada de Freudenthal

<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Contenidos Matemáticos</b>
<b>MH</b>	<b>Matematización horizontal:</b> - Modelar - Conectar la matemática con el mundo real	<b>Conexión de la escuela (universidad) con la realidad – Elaboración del problema partir de la profesión</b>	<b>Estadística Número y medida Funciones Espacio y Forma La profesión de publicidad y marketing</b>
		<b>Conexión de la matemática con otras áreas del conocimiento (interdisciplinariedad)</b>	<b>Química Medicina Arte</b>
<b>MV</b>	<b>Matematización Vertical:</b> - Manejo de símbolos - Uso de representaciones simbólicas	<b>La solución del problema: Organización de los datos de la encuesta Función costo Función ingreso Función demanda Elaboración del afiche</b>	<b>Encuesta Tabla de frecuencias Gráficos de barras y circulares Uso de las escalas Función lineal Función cuadrática</b>
<b>AC</b>	<b>Trabajo en equipo y Habilidades sociales</b>	<b>Coevaluación Trabajo de campo</b>	<b>Aprendizaje cooperativo</b>
<b>TIC</b>	<b>Uso de la tecnología</b>	<b>El PPT, Excel, software para graficar funciones</b>	<b>Estadística Función lineal Función cuadrática</b>

FIGURA 4.1.

## 5. Resultados.

- Como profesores consideramos que mostramos los contenidos de manera interesante para motivar el uso instrumental o funcional de la matemática, que además permite hacer que los profesionales de las ciencias sociales y humanas, si bien no van a ser expertos en el uso de modelos matemáticos sofisticados, por lo menos sepan que ella está ahí para cuando la necesitan.
- La riqueza que esta forma de planificación, ejecución y evaluación del curso permite a los docentes y alumnos, una interacción más efectiva, así como ir modelando y prediciendo sus desempeños, sobre todo, en la cercanía que se produce en el momento de la ejecución de las actividades que se van realizando y formaría parte de un portafolio que les permite ver sus avances, errores cometidos, y además modelos de ítems que les servirá para utilizarlos para estudiar y comprenderlos.
- La planificación y desarrollo de las actividades permiten una elaboración buena del trabajo final que puede mostrar la obtención de las competencias matemáticas, no solo en el momento en que los estudiantes buscan los contenidos matemáticos que utilizan en sus profesiones y que relacionan con la tarea que deben realizar, sino la forma de resolver los problemas utilizando los contenidos del curso. Ya no queda

esa idea de ¿y para que estudio esto?, frase que la hemos escuchado muchas veces en nuestros pasadizos.

- La presencia de las actividades en forma permanente hace que los alumnos, sin tener que llamar lista asistan obligatoriamente para no perder ese puntaje que aunque es poco, puede ser decisivo en su nota final. Se logra que aprendan a optimizar su trabajo mediante esta evaluación permanente que se realiza.
- Una de las competencias matemáticas que los estudiantes adquieren, es el uso de la tecnología para la clase que tiene que ver con contenidos matemáticos como son los estadísticos, así como los de construcción de graficas (función lineal o cuadráticas). Herramientas que a la larga se hacen necesarias y pueden permitir la mejor comprensión de un contenido matemático, pues allí es donde se concreta el modelo matemático. La retroalimentación entre profesores y sus pares que los estudiantes ponen en práctica a la hora de revisar la valoración de sus actividades ayuda a reforzar lo hecho durante todo el ciclo.
- Del mismo modo, evaluar con diferentes puntos de vista, al mismo tiempo durante todos los periodos de clase (uno que dicta el curso y dos asistentes), haría que la evaluación de los trabajos sea vista con diferentes miradas e implícitamente se realizaría un proceso de triangulación que haría más rica la participación y los aportes que los alumnos recibirían. Si este tipo de actividades se realizan en ambientes de especialidades que implican aprender más matemáticas, daría a los estudiantes a involucrarse naturalmente en los contenidos y no solo aplicar contenidos aprendidos sino quizá inventar algunos para la solución, puesto que cada problema elegido es un problema abierto como sucedió con el caso de estudiar el clima, en un grupo de estudiantes de geografía.

## 6. Conclusión.

Desde los alumnos:

Los alumnos logran ver una aplicación directa de los contenidos del curso a su vida profesional como es el caso del ejemplo de Comunicaciones. A pesar de traer ideas diametralmente opuestas a lo que es saber, y saber hacer matemáticas, ellos logran darse cuenta que esas ideas son erradas y transformarlas en el momento de la elaboración de un trabajo final.

Desde el profesor:

Consideramos que una de las desventajas que tiene este momento del curso es que el peso de estas actividades es muy bajo en relación a los procedimientos clásicos como es el examen parcial o final, que lo ejecutan de una manera totalmente individual, vigiladas por dos o tres personas, en algunos casos durante tres horas, sin poder ni mirar ni conversar con otros que están ahí pero que cada quien enfrenta lo suyo de una manera totalmente competitiva e individual lo que no favorece esa convivencia.

Hay un número de estudiantes que no pueden hacer muchas conexiones de los contenidos con sus profesiones, y como ellos mismos lo dicen, recién en este curso se dan cuenta que en su profesión, que la eligieron para no llevar matemáticas, tiene que estudiarla porque la utilizarán o la necesitarán.

## Referencias

- [1] ADVINCULA, E. M.; BARRANTES, E. J.; GAITA, C.; HENOSTROZA, J. L.; JABO, R. F. Y LUNA, M. *Matemáticas para no matemáticos. Estudios Generales Letras-PUCP. Lima Perú. Disponible en <http://textos.pucp.edu.pe/texto/MATEMATICAS-PARA-NO-MATEMATICOS>*(accesado enero 2017), 2009.
- [2] CHARPACK, G., *Manos a la obra. La ciencia en la escuela primaria. Fondo de cultura Económica. Selección de Obras de Educación y Pedagogía. México, 2005.*
- [3] CUBA, A., *Constructo competencia: síntesis histórico-epistemológica.* Revista Educación. Departamento de Educación PUCP. Vol.25 N°48. Fondo Editorial. Lima Perú. [http://181.177.232.117/anc\\_j28.1/images/stories/informes/informefinalfisicacorregido.pdf](http://181.177.232.117/anc_j28.1/images/stories/informes/informefinalfisicacorregido.pdf)(accesado enero 2017), 2016.
- [4] ESTADA W., GAGO, A., RODRÍGUEZ, J., SOLÍS, J., ZELA, F., *La educación Universitaria en Física en el Perú. Una Aproximación al tema.* Academia Nacional de Ciencias. Perú. [http://181.177.232.117/anc\\_j28.1/images/stories/informes/informefinalfisicacorregido.pdf](http://181.177.232.117/anc_j28.1/images/stories/informes/informefinalfisicacorregido.pdf)(accesado enero 2017), 2011.
- [5] FREUDENTHAL, H., *Revisiting mathematics education: China lectures. Dordrecht.* Boston: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- [6] FONT, V., *Comprensión y contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas.* Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española 10.2 (2007): 427-442. <http://eudml.org/doc/44138>(accesado enero 2017), 2007.
- [7] GODINO, J., *Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen?* Uno: revista de Didáctica de las Matemáticas Enero-Marzo. España, 2002.
- [8] GODINO, J., BATANERO C. Y FONT, V., *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.* [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_10marzo08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf)(accesado enero 2017), 2009.
- [9] GODINO, J., *Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME).* Recife (Brasil). [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)(accesado enero 2017), 2011.
- [10] GODINO, J., BATANERO, C., RIVAS, H., Y ARTEAGA, P., *Componentes en Indicadores de Idoneidad de programas de formación de profesores en Didáctica de las Matemáticas. 2013.*
- [11] LESH, R.A. Y KELLY, A., *HandBook of Research Design in Mathematics and Science Education.* Lawrence Erlbaum Associates Publishers. New Jersey -London, 2000.
- [12] PEÑALOZA, W., *El problema de las competencia.* En: Revista Peruana de Educación, Año V, N° 05, pp.5-28. Lima, 2000.
- [13] PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. *Plan de Estudios de Estudios Generales Letras:* <https://eros.pucp.edu.pe/pucp/jsp/Intranet.jsp?jsessionId=0000.Q16IG009pYW5jVlLCDD7P> (accesado Diciembre 2015), 2016.
- [14] ROCARD, M. C., CERMELY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG HENRIKSSON, H. Y HEMMO, V., *Science Education Now: A*

