

RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES: CASO PRÁCTICO EN MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL

RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

AUTORES: Lorenzo Cevallos Torres¹Alfonso Guijarro Rodríguez²Ignacia Torres Villegas³DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: lorenzo.cevallos@ug.edu.ec

Fecha de recepción: 16 - 01 - 2016

Fecha de aceptación: 21 - 03 - 2016

RESUMEN

El presente trabajo aborda la importancia de la superación profesional pedagógica de los docentes a partir de las carencias que presentan en relación a la teoría-práctica, una de las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la cátedra de Investigación de Operaciones (I.O) impartida por los profesores universitarios de las carreras de Ciencias Técnicas, Empresariales y Económicas de la Universidad de Guayaquil, es que suele presentarse de forma muy tradicional, es decir no existe un estrecho vínculo entre la teoría con la práctica, y como consecuencia, el proceso pedagógico es abordado de una manera mecánica, por lo que consideramos como prioridad la experiencia práctica de los docentes universitarios. Debido a los antecedentes, este trabajo de investigación, propone partir de un caso práctico de la vida real, el aprendizaje de la I.O mediante la aplicación un modelo matemático de Programación Lineal, que corresponde a un capítulo de la asignatura de Investigación de Operaciones, con esto damos un aporte y al mismo tiempo contribuimos a resolver la carencia de vincular la teoría con la práctica en los profesores universitarios, contextualizadas a las condiciones de la enseñanza.

PALABRAS CLAVE: operaciones; formación pedagógica; proceso de enseñanza-aprendizaje; modelo matemático; programación lineal.

RELATION TO THE THEORY AND PRACTICE OF RESEARCH OPERATIONS: THE CASE OF MODELS OF LINEAR PROGRAMMING**ABSTRACT**

This paper addresses the importance of teaching professional development of teachers from the shortcomings presented in relation to the theory and practice, one of the difficulties in the process of teaching and learning in the chair of Research Operations (IO) taught by university professors racing Techniques, Business and Economics at the University of Guayaquil Sciences,

¹ Docente de la Universidad de Guayaquil. Ecuador.

² Docente de la Universidad de Guayaquil. Ecuador. E-mail: alfonso.guijarror@ug.edu.ec

³ Docente de la Universidad de Guayaquil. Ecuador. E-mail: angelatorresvillegas@yahoo.com

is usually seen in a very traditional way, there is a close link between theory and practice, and as a result, the process teaching is approached in a mechanical way, so we consider as a priority the practical experience of university teachers. Because the background, this research proposes from a case of real life, learning the IO by applying a mathematical model of linear programming, which corresponds to a chapter of the course Operations Research, with this give a contribution and at the same time contribute to solving the lack of linking theory with practice in university professors, contextualized teaching conditions.

KEYWORDS: operations; training; teaching-learning process; mathematical model; linear programming.

INTRODUCCIÓN

Las universidades hoy en día, juegan un rol muy importante en lo que se refiere a la formación del profesor universitario. Por el valor a este proceso se considera de gran importancia los siguientes autores que han trabajado el tema, Addine F. (2010), Balmaceda, E. (2010), González Maura, V. (2003, 2006, 2008), Calderón R. M. (2006), Alonso Angulo D. (2006), que proponen alternativas de formación del profesorado universitario contextualizadas a las condiciones concretas de la enseñanza en la Universidad Ecuatoriana Actual.

La experiencia acumulada en la enseñanza de Investigación de Operaciones (I.O), ha alterado los modos tradicionales de enseñanza, y en consecuencia, han variado los históricos roles y desempeño de alumnos y docentes, los estudiantes reconocen la necesidad de poner en práctica todo lo aprendido en la teoría, es decir ¿cómo aplicarlo en el mundo real?, para el docente es claro y evidente la caducidad que tienen sus métodos de enseñanza, al enfocarse más en la parte teórica, de tal forma que al estudiante se lo desvincula completamente de la práctica. Sin duda, éste es un asunto importante en la educación porque es central en los procesos didácticos de enseñanza-aprendizaje, y en estos momentos, constituye uno de los principales problemas obstaculizadores en el desarrollo profesional docente (Aguilar y Viniegra, 2003; Carr, 2007; Rozada, 2007; Korthagen, 2010; Zeichner, 2010).

Por lo expuesto, se prevé desarrollar una propuesta del programa para la asignatura de I.O, impartida por un grupo de docentes de las carreras de Ciencias Técnicas, Empresariales y Económicas, de la Universidad de Guayaquil, que den una solución a las debilidades del proceso de enseñanza en estudiantes, y los enfoques para su formación, es decir, el programa de la asignatura de I.O, es un modelo, producto de la reflexión sobre la manera de encarar la teoría y la práctica de la educación, y una forma de rechazar la improvisación de las acciones orientadas a la educación.

Villarroel Dávalos (1999), indica, “La enseñanza de la investigación de operaciones debe dar al alumno una gran visión de construcción de modelos, solución y análisis de problemas decisorios a partir de los conocimientos

adquiridos en las materias de las carreras, como Cálculo, Economía, Probabilidad y Estadística, Lenguajes de Programación y aquellas que se destinan para dar la base teórica de los problemas y sistemas típicos, abarcados en la enseñanza”.

Debido a ello, surge la necesidad de presentar una estrategia pedagógica que trate de vincular tanto la parte teórica con la práctica en la enseñanza de la IO, de tal forma que el estudiante salga con sólidos conocimientos teóricos pero con las habilidades de cómo llevarlo a la práctica. La estrategia pedagógica, para efectos de estudio, se visualiza como una herramienta teórico práctica, que establece una serie de pasos para desarrollar las diferentes habilidades en el momento de impartir la asignatura de I.O, con esto se pretende que las actividades y estrategias de enseñanza se constituyan en espacios reflexivos que faciliten la comprensión y el razonamiento más que en acciones mecánicas y memorísticas, para esto se parte de un esquema que procure organizar los componentes para la enseñanza de la I.O, poniendo en práctica muchas ideas didácticas tales como, la enseñanza por resolución de problemas, la práctica docente, clases prácticas, y la enseñanza mediante aplicaciones y modelación.

Existen algunas investigaciones vinculadas a temas sobre la formación docente, desde diferentes puntos de vista, es así que se destacan los trabajos de, Rizo, H. (1999,2004); Saravia, M. (2004), estos autores, perciben la evaluación de la formación docente en su concepción y estructura como un gran sistema, donde se identifican y valoran los cambios, transformaciones y mejoras en la formación docente del profesorado universitario como consecuencia de su participación en la superación postgraduada. En este sentido los programas de enseñanza de la asignatura de I.O, impartidas en las carreras de Ciencias Técnicas, Empresariales y Económicas de la universidad de Guayaquil, presentan una metodología muy teórica, que solo está basada en ejercicios teóricos y clases expositivas.

DESARROLLO

Aplicación práctica en la asignatura de investigaciones operacionales, mediante el uso de un modelo matemático de programación lineal

Para que el alumno pueda combinar esas dos formas, tanto teoría como práctica, es esencial la preparación y orientación por parte del profesor, ya que juega un papel fundamental en la formación del profesional integral. Éste mediante el proceso docente educativo hace que los estudiantes adquieran los contenidos esenciales para su desempeño en las diferentes tareas o actividades encomendadas por él, ya que como guía del proceso docente educativo mediante su correcta orientación contribuye al desarrollo de habilidades profesionales en sus alumnos.

A partir de este punto, se explican los aspectos relacionados con la teoría y la práctica de la formación del personal académico en el contexto internacional y nacional con énfasis en la formación de profesores universitarios. Para comprender mejor la aplicación práctica de la asignatura de I.O, en la vida real,

hemos tomado un caso de estudio, en la que aplicamos un Modelo matemático de programación lineal, que corresponde a un capítulo de esta asignatura. Además, desde el punto de vista del proceso de enseñanza de la IO, le proporciona al profesorado una estrategia de enseñanza buscando nuevos métodos y formas novedosas que motiven e interesen a los estudiantes en la resolución de tales problemas, así como un incremento de las orientaciones didácticas útiles para el diseño de la disciplina, recogidos en un material docente.

Importancia de la Programación Lineal

En el estudio de la Investigación de Operaciones (IO), se encuentra el tema de Programación Lineal, por lo que este trabajo presenta una descripción general del método matemático llamado Programación Lineal (P.L). Detallamos la importancia y la aplicabilidad que tiene este método en la vida real, para ello hemos analizado el caso de la empresa de Helados Sorbetto, ubicada en la ciudad de Guayaquil-Ecuador, donde se identificaron las restricciones del sistema productivo para el desarrollo de un modelo matemático, con el fin de determinar las cantidades de fabricación semanal que permita maximizar las ganancias de la compañía de helados. Finalmente se presenta la interpretación y discusión de los resultados relacionados con la toma de decisiones.

El problema de programación lineal trata acerca de la maximización o minimización de una función lineal de diversas variables primarias, llamada función objetivo, con sujeción a un conjunto de igualdades o desigualdades lineales llamadas restricciones, donde ninguna de las variables puede ser negativa. Sin embargo, una variable negativa se puede expresar como la diferencia de dos variables positivas. En otras palabras, la programación lineal es un método matemático de resolución de problemas donde el objetivo es optimizar (maximizar o minimizar) un resultado a partir de seleccionar los valores de un conjunto de variables de decisión, respetando restricciones correspondientes a disponibilidad de recursos, especificaciones técnicas, u otras condicionantes que limiten la libertad de elección. (Hillier & Lieberman, 2010).

La construcción del modelo de Programación Lineal

Para la construcción de modelos de programación lineal es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Definir la función objetivo que la optimización desea alcanzar. En este caso práctico la función objetivo es formular un máximo de ganancias;
- 2) Definir las restricciones y criterios de decisión. Estos límites y criterios de decisión se refieren a las restricciones en cuanto a la utilización de las materias primas y a las características bromatológicas de la ración a formular;
- 3) Tanto la función objetivo como las restricciones deben ser ecuaciones lineales o desigualdades lineales. Alvarado (2009:92) "El modelo general

de un problema de programación lineal consta de dos partes: la función objetivo lineal y un conjunto de restricciones o desigualdades lineales”.

FUNCIÓN OBJETIVO

La función objetivo puede ser:

$$Max! = \sum_{i=1}^N f_i \times X_i$$

O

$$Min! = \sum_{i=1}^N f_i \times X_i$$

Donde:

f_i = coeficientes son relativamente iguales a cero.

X_i = Las variables, y son números reales mayores o iguales a cero. $X_i \geq 0$

Es decir:

$$(\text{Minimizar/Maximizar}) \mathbf{Z} = f_1X_1 + f_2X_2 + \dots + f_nX_n$$

RESTRICCIONES

Las restricciones pueden ser de la forma:

$$\text{Tipo 1: } A_j = \sum_{i=1}^N a_{i,j} \times X_i$$

$$\text{Tipo 2: } B_j \leq \sum_{i=1}^N b_{i,j} \times X_i$$

$$\text{Tipo 3: } C_j \geq \sum_{i=1}^N c_{i,j} \times X_i$$

Donde:

- **A** = valor conocido a ser respetado estrictamente;
- **B** = valor conocido que debe ser respetado o puede ser superado;
- **C** = valor conocido que no debe ser superado;
- j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones);

- **a; b; y, c** = coeficientes técnicos conocidos;
- **X** = Incógnitas, de 1 a N;
- **i** = número de la incógnita, variable de 1 a N.

En general no hay restricciones en cuanto a los valores de **N** y **M**. Puede ser **N = M**; **N > M**; ó, **N < M**.

Sin embargo si las restricciones del **Tipo 1** son **N**, el problema puede ser determinado, y puede no tener sentido una optimización.

Los tres tipos de restricciones pueden darse simultáneamente en el mismo problema.

Formulación del modelo

Para explicar la metodología de la programación lineal, procedimos a elaborar un modelo matemático de producción, que le permita a la compañía de helados SORBETTO, maximizar sus ganancias, mediante la venta de su línea de helados, esta compañía tiene a la venta cuatro diferentes sabores de helados (Frutilla, Chocolate, Manjar y Kiwi), por lo que para su preparación necesita de ciertos ingredientes que a continuación se describen en la tabla 1

Tabla 1: Distribución de los costos por producto, materia prima y maquinaria

Sabores	Leche	Glucosa	Dextrosa	Azúcar	Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3 Empaquetado
Frutilla	0,3	0,04	0,06	0,2	0,05	0,08	0,06
Chocolate	0,3	0,04	0,06	0,2	0,04	0,07	0,06
Manjar	0,3	0,04	0,06	0,1	0,06	0,1	0,08
Kiwi	0,3	0,04	0,06	0,2	0,05	0,09	0,07
Precio \$ Kl	3,6	1,5	0,9	0,4			
Inventario disp. Kl	4000	600	900	2800			

Se conoce que el tiempo que funciona la maquina 1 es de 156 horas al mes (Capa. 83,33 k/h). El tiempo que funciona la maquina 2 es de 260 horas al mes (Capa. 50 k/h). El tiempo que funciona la maquina 3 es de 208 horas al mes (Capa. 62,5 k/h), como se muestra a continuación en la tabla 2.

Tabla 2: Distribución de horas utilizadas por máquina

Línea Producción	Tiempo producción	Horas mes
Maquina 1	20 min	156
Maquina 2	30 min	260
Maquina 3	10 min	208

Para poder determinar la función objetivo, es importante conocer el margen de utilidad máximo que le genera cada producto, para ello se define en la tabla 3 los ingresos que generan cada uno de los sabores de helado, así como los costos que generan cada uno de estos productos.

Tabla 3: Distribución de ingresos y gastos por producto

Sabores helados	Ingresos por venta	Costos	Utilidad
Frutilla (F)	8	3,03	4,97
Chocolate (CH)	8	2,59	5,41
Manjar (M)	8	3,29	4,71
Kiwi (K)	8	2,83	5,71

Se procedió a determinar los costos fijos y variables por cada unidad de helado que se vende.

Tabla 4: Costo total por la producción del helado de chocolate

Materia Prima	Cantidad	precio por Kl	Costo Total
leche	0,3	3,6	1,08
glucosa	0,04	1,5	0,06
dextrosa	0,06	0,9	0,054
azúcar	0,2	0,4	0,08
cacao	0,4	2,3	0,92
Total			2,19

Costo materia Prima por Kl	2,19
Costo Fijo Unitario	0,63
Costo Mano de obra	0,21
Costo total por Kl	3,03

Tabla 5: Costo total por la producción del helado de chocolate

Materia Prima	Cantidad	precio por Kl	Costo Total
Leche	0,3	3,6	1,08
glucosa	0,04	1,5	0,06
dextrosa	0,06	0,9	0,054
azúcar	0,2	0,4	0,08
Frutilla	0,4	1.2	0,48
Total			1,75

Costo materia Prima por Kl	1,75
Costo Fijo Unitario	0,63
Costo Mano de obra	0,21
Costo total por Kl	2,59

Tabla 6: Costo total por la producción del helado de Manjar

Materia Prima	Cantidad	precio por Kl	Costo Total
leche	0,3	3,6	1,08
glucosa	0,04	1,5	0,06
dextrosa	0,06	0,9	0,054
azúcar	0,2	0,4	0,08
Manjar	0,4	2,45	1,23
Total			2,46

Costo materia Prima por Kl	2,46
Costo Fijo Unitario	0,63
Costo Mano de obra	0,21
Costo total por Kl	3,29

Tabla 7: Costo total por la producción del helado de Kiwi

Materia Prima	Cantidad	precio por Kl	Costo Total
leche	0,3	3,6	1,08
glucosa	0,04	1,5	0,06
dextrosa	0,06	0,9	0,054
azúcar	0,2	0,4	0,08
Kiwi	0,4	1,8	0,72
Total			1,99

Costo materia Prima por Kl	1,99
Costo Fijo Unitario	0,63
Costo Mano de obra	0,21
Costo total por Kl	2,83

Formulación matemática del modelo

Para realizar el análisis matemático que resulta como solución óptima al problema, en base en la información de la Tabla 3, se genera la Función Objetivo (**F.O**), en la que se estima la ganancia neta máxima en la venta del producto, también se consideraron los costos de los ingredientes que se utilizaron en la elaboración de cada helado, según el sabor al que corresponde.

$$\text{F.O: } \text{Max } (4,97F + 5,41C + 4,71M + 5,17K)$$

Definimos en la tabla 8, las variables de decisión, que forman parte del análisis de la función objetivo

Tabla 8: Variables De Decisión

F	C	M	K
0	0	0	0

- F** Kls de helado de frutilla a producir
- C** Kls de helado de chocolate a producir
- M** Kls de helado de manjar a producir
- K** Kls de helado de kiwi a producir

En el Cuadro 1, se muestran las restricciones, para lo cual se procedió a realizarlo en el programa POM-QM 3 para WINDOWS, que es un programa para gestión de producción/operaciones. Dentro del grupo de restricciones se consideró los ingredientes que cada helado debe tener, es decir la materia prima, así como la mano de obra y las maquinas que se utilizan para la producción del helado.

Cuadro 1: Variable de restricción

The screenshot shows the POM for Windows software interface. The main window displays a data table with the following structure:

	F	C	M	K	RHS	Equation form
Maximize	4,97	5,41	4,71	5,1		Max 4.97F + 5.41C + 4.71M + 5.1K
LECHE	,3	,3	,3	,3	<= 4000	.3F + .3C + .3M + .3K <= 4000
GLUCOSA	,04	,04	,04	,04	<= 600	.04F + .04C + .04M + .04K <= 600
DEXTROSA	,06	,06	,06	,06	<= 900	.06F + .06C + .06M + .06K <= 900
AZUCAR	,2	,2	,2	,2	<= 2800	.2F + .2C + .2M + .2K <= 2800
FRUTILLA	,4	0	0	0	<= 1500	.4F <= 1500
CACAO	0	,4	0	0	<= 1600	.4C <= 1600
MANJAR	0	0	,5	0	<= 1500	.5M <= 1500
KIWI	0	0	0	,4	<= 1300	.4K <= 1300
MAQUINA_1	,05	,04	,06	,05	<= 156	.05F + .04C + .06M + .05K <= 156
MAQUINA_2	,08	,07	,1	,09	<= 260	.08F + .07C + .1M + .09K <= 260
MAQUINA_3	,06	,06	,08	,07	<= 208	.06F + .06C + .08M + .07K <= 208

Una vez ingresada las restricciones se procede a la ejecución del modelo dando como resultado el valor óptimo (máxima ganancia), la solución óptima (plan óptimo de producción), precios duales y los rangos de los coeficientes objetivos y valores del lado derecho de las restricciones, cuadro 2.

Cuadro 2: Solución óptima del modelo de programación lineal

	F	C	M	K		RHS	Dual
Maximize	4,97	5,41	4,71	5,1			
LECHE	,3	,3	,3	,3	<=	4000	0
GLUCOSA	,04	,04	,04	,04	<=	600	0
DEXTROSA	,06	,06	,06	,06	<=	900	0
AZUCAR	,2	,2	,2	,2	<=	2800	0
FRUTILLA	,4	0	0	0	<=	1500	0
CACAO	0	,4	0	0	<=	1600	0
MANJAR	0	0	,5	0	<=	1500	0
KIWI	0	0	0	,4	<=	1300	0
MAQUINA_1	,05	,04	,06	,05	<=	156	0
MAQUINA_2	,08	,07	,1	,09	<=	260	0
MAQUINA_3	,06	,06	,08	,07	<=	208	90,1667
Solution->	0	3466,667	0	0		18754,67	

Valor Óptimo

El valor óptimo obtenido es de 18.754,67 dólares, este monto equivale a la máxima ganancia que se puede obtener en la venta de los helados, esto se logra gracias a la venta que generan los helados de chocolate.

Solución Óptima

La solución óptima corresponde a la cantidad de helados de chocolate producidos por la heladería Sorbetto, que en este caso es un valor de 3466,667

Los Precios Duales y los valores del lado derecho de las restricciones

Alvarado (2009:102) explica que cada precio dual estará asociado a una restricción del problema e indica en cuánto “mejoraría” la función objetivo si dicha restricción se “relajase” en una unidad. En el contexto anterior, “mejorar” significa “aumentar” en el caso de un problema de maximización, y “disminuir” en el caso de un problema de minimización. Por su parte, “relajar” una restricción en una unidad significa: “incrementar” el lado derecho de la restricción en una unidad en caso de que la restricción sea con \leq , y “disminuir” el lado derecho en una unidad en caso de que la restricción sea con \geq .

Cuadro 3: Precios Duales y valores del lado derecho de las restricciones

The screenshot shows the POM for Windows interface. The main window displays the 'Original Problem' and the '(untitled) Solution' for the 'Dual Problem'.

Original Problem

	F	C	M	K		
Maximize						
LECHE	0,3	0,3	0,3	0,3	<=	4000
GLUCOSA	0,04	0,04	0,04	0,04	<=	600
DEXTROSA	0,06	0,06	0,06	0,06	<=	900
AZUCAR	0,2	0,2	0,2	0,2	<=	2800
FRUTILLA	0,4	0	0	0	<=	1500
CACAO	0	0,4	0	0	<=	1600
MANJAR	0	0	0,5	0	<=	1500
KIVI	0	0	0	0,4	<=	1300
MAQUINA_1	0,05	0,04	0,06	0,05	<=	156
MAQUINA_2	0,08	0,07	0,1	0,09	<=	260
MAQUINA_3	0,06	0,06	0,08	0,07	<=	208

Dual Problem

	LECHE	GLUCOSA	DEXTROSA	AZUCAR	FRUTILLA	CACAO	MANJAR	KIVI	MAQUINA_1	MAQUINA_2	MAQUINA_3	
Minimize	4000	600	900	2800	1500	1600	1500	1300	156	260	208	
F	0,3	0,04	0,06	0,2	0,4	0	0	0	0,05	0,08	0,06	>= 4,97
C	0,3	0,04	0,06	0,2	0	0,4	0	0	0,04	0,07	0,06	>= 5,41
M	0,3	0,04	0,06	0,2	0	0	0,5	0	0,06	0,1	0,08	>= 4,71
K	0,3	0,04	0,06	0,2	0	0	0	0,4	0,05	0,09	0,07	>= 5,1

CONCLUSIONES

Una vez comentados sintéticamente los principales resultados pueden formularse algunas conclusiones destacadas, tales como:

- Para relacionar teoría y práctica el docente debe tender puentes intermedios entre el conocimiento y la acción, cultivando ambas dimensiones.
- Las relaciones teoría-práctica debe tratar de establecerlas el profesor en un esfuerzo consciente, autocrítico y abierto al diálogo con otros.
- Los intentos de relación teoría-práctica transforman al docente, y pueden ofrecer los más variados resultados tratando de establecer puentes permanentemente entre conocimiento y acción

Es posible analizar el perfil de un docente desde sus relaciones con la teoría y la práctica, para ello es importante la formación pedagógica del profesorado universitario debido a que cobra en la actualidad una significativa importancia a los efectos de estimular la innovación, el sentido crítico, la reflexión, la creatividad en función de cubrir con las necesidades de aprendizaje que demanda su práctica docente, con la finalidad de elevar la calidad de la formación del estudiante.

En la aplicación práctica del modelo matemático de programación lineal, resultan fáciles de definir y formular, permiten trabajar de manera eficiente con un gran número de variables de decisión y se adaptan muy bien al tratamiento

algorítmico con computadores. Hoy, los ordenadores nos brindan la gran ventaja de procesar el modelo en cuestiones de segundos lo que permite hacer el análisis más práctico y real, de tal manera que el alumno pueda combinar la teoría con la práctica.

La interpretación de resultados implica examinarlos con más detalle y solo así el alumno podrá enfocarse mejor y poder obtener objetivos claros. Además, como el modelo es una aproximación de la realidad, debe ser analizada en conjunto alumno-profesor, y buscar soluciones a los problemas planteados dentro de los proyectos que el docente le pueda generar como parte integral del conocimiento práctico de la asignatura de Investigación de Operaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Addine, F. y otros (2010). La Superación Pedagógica de Profesores en Cuba. Presentación en Curso.6 Pre-evento del evento Internacional, Universidad 2010, La Habana, Cuba.

Aguilar, E. & Viniegra, L. (2003). Atando teoría y práctica en la labor docente. Barcelona: Paidós

Alonso, D. (2006). Formación y desarrollo del claustro Universitario en la Ciénaga de Zapata en edición del libro. La nueva universidad cubana y su contribución a la universalización del conocimiento. La Habana: Editorial Félix Varela.

Balmaceda, O. y otros (2010). Hacia una gestión eficiente del Postgrado. Tendencias, motivación y satisfacción de necesidades. Presentación en Curso 5 Pre-evento del evento internacional, Universidad 2010, La Habana, Cuba.

Calderón, R.M y otros. (2008). Formación Pedagógica para PTP de las SUM.

González, V; González, R.M. (2007), Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades. Revista Iberoamericana de Educación No 43 ISSN: 1681-5653.

González, V; González, R.M. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. Revista Iberoamericana de Educación No 47 pag. 185-209.

González, V. (2003). Educar valores en la universidad: reflexiones desde una perspectiva psicológica. Rev. Psicología. 6(1):pp16-18.

Korthagen, F. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 68, (24, 2), 83-102.

Rizo, H. (1999,2004). La evaluación del docente universitario. Revista Electrónica Universitaria de formación del profesorado 1999.

Rozada, J.M. (2007). ¿Son posibles los puentes entre la teoría y la práctica por todo el mundo demandados, sin pilares intermedios? En Romero J. & Luis A. (Coord.), La formación del profesorado a la luz de una profesionalidad democrática (pp. 47-53). Santander: Consejería de Educación.

Villarreal, R. (1999), "La enseñanza de investigación de operaciones, un abordaje basada en el uso de recursos computacionales", Universidad do Sul de Santa Catarina – UNISUL – GSCI – GPSIG

Zeichner, K. (2010). Nuevas epistemologías en formación del profesorado. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 68, (24,2), 123-149.