

CARACTERIZACION DEL ESTUDIANTE DE PRIMER SEMESTRE DEL PROGRAMA DE CIENCIAS PECUARIAS, EN EL MANEJO DEL DOMINIO DE LA ARITMÉTICA, ALGEBRA Y GEOMETRÍA.

STUDENT'S CHARACTERIZATION OF FIRST SEMESTER IN THE ANIMAL SCIENCE PROGRAM, IN THE HANDLING OF THE DOMAIN ARITHMETIC, ALGEBRA AND GEOMETRY.

Ricardo Aguilera-García¹, Danny Wilson Sanjuanelo-Corredor²

¹Matemático, M.Sc.Facultad de Ciencias. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. raguilera@udca.edu.co;²Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.dsanjuanelo@udca.edu.co.

RESUMEN

La facultad de Ciencia y Tecnología de La Universidad de Ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A en la ciudad de Bogotá, imparte la asignatura de matemáticas a los estudiantes de primer semestre de los programas de Medicina Veterinaria (MV), Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ). El bajo rendimiento de los estudiantes de primer semestre de MV y MVZ en la asignatura de matemáticas conllevó a medir el nivel de rendimiento de 128 estudiantes en los pensamientos o dominios de Aritmética, Algebra y Geometría; se cuenta con 61 estudiantes en dos grupos de MV y 67 estudiantes en dos grupos de MVZ, para focalizar el estudio se diseñó y se aplicó tres pruebas con un tipo de pregunta abierta en las fechas ó momentos primera, segunda y décimo sexta semana, cada prueba con una duración de dos horas. Se realizaron los análisis de la información en el lenguaje de programación R a partir de combinar Dominio, Programa y Momento.

Palabras clave: Caracterización en matemáticas, Ciencias pecuarias, dominios de Aritmética, Algebra y Geometría, pruebas, momentos.

SUMMARY

The Faculty of Science and Technology of the University of Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A in the city of Bogotá, who teach mathematics to students of the first semester in the programs of Medicine Veterinary (MV) and Medicine Veterinary and Animal Science (MVZ). The weak performance of students of first semester of MV and MVZ in the mathema-

tics does require measure the level of performance of one hundred twenty eight students in the domains of Arithmetic, Algebra and Geometry, the program of MV has sixty one students in two groups and the program of MVZ has sixty seven students in two groups and then to focus the study was designed and applied three tests with a type of open questions in the dates or moments in first, sixth and sixteenth week, each test lasting two hours. Analysis was developed in R programming language from combine between Domain, Program and Moment.

Key words: Characterization in Mathematics, Animal Science program, Domains of Arithmetic, Algebra and Geometry, tests, moments.

INTRODUCCIÓN

La educación en Matemáticas tiene como propósito el desarrollo de habilidades de pensamiento que se consolidan a través del trabajo en el aula de clase sobre los contenidos, el saber hacer y el saber ser con lo que aprenden (PIMIEN- TA, 2012). Para desarrollar un buen manejo en matemáticas se debe trabajar los cuatro pensamientos matemáticos o dominios: Numérico, Aritmética; Espacial y Métrico, Geometría; pensamiento variacional, Álgebra y Calculo; Aleatorio, Probabilidad y Estadística (MEN, 2006).

Los resultados de los estudiantes de primer semestre en MV y MVZ en los dominios de Aritmética, Algebra y Geometría son muy bajos y sus causas son múltiples de las cuales es importante mencionar la enseñanza por contenidos sin es-

tándares internacionales, memorización, falta de método de estudio, aversión a las matemáticas en la educación media, lo anterior se viene cuantificando al medir competencias en las áreas de Lectura, Matemáticas y Ciencias a los estudiantes de 15 años, desde el año 2006, año en el cual Colombia participa por primera vez en la prueba Internacional PISA(Programa para la evaluación Internacional de Estudiantes, por su sigla en inglés).

PISA es un proyecto iniciado desde el año 2000 por la organización para la cooperación y el desarrollo Económico (OCDE), se aplica cada tres años las tres áreas con énfasis en una de ellas; en el 2000, se hizo énfasis en Lectura; 2003 con énfasis en Matemáticas; 2006 con énfasis en Ciencias y en el 2009 de nuevo en lectura para continuar en énfasis Matemáticas y en el mismo orden hasta 2015. Las pruebas combinan preguntas abiertas y de selección múltiple. El nivel de desempeño en Matemática se evalúa con una matriz de valoración de cada nivel, desde el más bajo (0) hasta el nivel más alto (6) (ICFES,2010).

En el año 2006 participaron 57 países; 30 de la OCDE y 27 asociados. En Colombia participaron 168 instituciones educativas, 65% pertenecen a la categoría oficial-urbano, 26 departamentos y 86 municipios representada por 4478 estudiantes. De las tres áreas, en el área de Matemáticas se presentó el más bajo desempeño, el 72% se ubicó en los niveles inferiores, 45% en cero (0) y 27% en uno (1), su descriptor corresponde a que el estudiante no identifica información, no sigue instrucciones para llevar a cabo procedimientos matemáticos rutinarios y no responde a situación problema en contextos conocidos. 18% alcanzo el nivel 2 y el 10% demostró competencias en los niveles 3 y 4 ;y en comparación a puntajes promedio estamos por debajo de 50 países(ICFES, 2008).

En el año 2009 participaron 65 países; 32 de la OCDE y 33 asociados. En Colombia participaron 275 instituciones educativas en el sector (oficial y privado) y zona (urbana y rural) representados por 7921 estudiantes. El 71 % se ubicó en los niveles inferiores 39% en cero (0) y 32% en uno (1), los estudiantes no demuestran competencias que les permiten participar efectiva y productivamente en la sociedad del saber; 20% alcanzo el nivel 2; 8% el nivel 3 y 2% los niveles 4, 5 y 6. Estos resultados en matemáticas son los más deficientes en las tres áreas, y en relación a Shanghai, Finlandia y Corea donde más del 50% estuvo por encima del nivel ; y en comparación a puntajes promedio estamos por debajo de 58 países, y superamos solo a Perú y Panamá en Latinoamérica(ICFES, 2010).

A nivel universitario, en el año 2009 se implementa en la Universidad Nacional sede Bogotá una reforma académica que actualiza los programas curriculares para acercarlos a

los estándares internacionales. Un primer paso para garantizar el éxito de esta reforma es el de sincronizar el paso de la educación media a la educación superior. En el área de Matemáticas los resultados en los exámenes de admisión y la experiencia del departamento de Matemáticas con los estudiantes de primer semestre hace que se lleve a cabo el proyecto "Nivelación en Matemáticas para admitidos a la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá: ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Para qué? Experiencia y Seguimiento de cuatro años ", a cargo de las docentes de planta Margarita Ospina y Martha Moreno.

El proyecto solo tuvo seguimiento minucioso el primer año y debido a falta de recursos de financiamiento se aplicó una sola prueba diagnóstico, preguntas de escogencia múltiple, en los dominios de Aritmética, Álgebra, Geometría y Probabilidad, y su estudio propicio estudiantes con dificultades en los tres dominios y son remitidos a un curso de nivelación, y no continuar con una caracterización de cada estudiante que contemple todos los aspectos que puedan enriquecer o afectar el buen desempeño en Matemáticas y más aún en su carrera profesional. Es así como nace el curso de Matemáticas Básicas que se ofrece a más de mil doscientos admitidos de alrededor de treinta programas curriculares cada semestre, en este momento a dicho curso se remiten los estudiantes que no aprueben las dos terceras partes del examen de admisión.

El objetivo de este estudio es caracterizar a los estudiantes de primer semestre de ciencias pecuarias en los dominios de Aritmética, Álgebra y Geometría y tener un seguimiento oportuno que contemple todos los aspectos que puedan enriquecer o afectar su desempeño en matemáticas, prueba Saberpro y más aún en su desempeño profesional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el primer semestre de 2013 se realizó seguimiento a los 128 estudiantes que ingresaron a los programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para identificar sus fortalezas y debilidades en torno a los dominios matemáticos propuestos.

Para ello se diseñaron y aplicaron 3 pruebas (1 diagnóstica y 2 de control de avance posteriores; primera, sexta y décimo sexta semanas respectivamente).

Las tres pruebas se diseñaron con base a los tres dominios, Aritmética, Álgebra y Geometría, con preguntas abiertas y un tiempo de 2 horas para cada prueba. Es de anotar que la prueba de control 1 no se evaluó el dominio Geométrico, se focalizo trabajarlos dominios de Aritmética, Modelación y situación problema por sus bajos resultados.

Los resultados de las pruebas permitieron construir una matriz informativa donde se precisaron los siguientes componentes:

- Programa, prueba, Grupo, Momento, Dominio, Nota Obtenida en escala 0-5, matriz con 1620 filas de información, de las cuales 135 no se usaron debido a que en la prueba control 1 no se evaluó el dominio Geométrico.
- Se utilizó como recurso informático para el procesamiento de la información obtenida el lenguaje de programación R (R Core Team, 2013) en su versión 3.0.1.
- Se obtuvo la estadística descriptiva por cada componente y se representó su comportamiento a través de diagramas de caja comparativos (comparando 2 componentes simultáneamente). Adicionalmente se realizó un

análisis de la varianza con arreglo factorial del tipo 2x4x3 (Programa x Dominio x Momento), para determinar la participación de dichos factores dentro de la respuesta final denominada Nota.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tabla 1 y 2, se presentan la nota promedio y sus desviaciones estándar, obtenidas para Programa, Momento, Dominio, donde puede evidenciarse que en general el desempeño es notoriamente bajo (Excepto Prueba 1, Dominios Aritmético y Situación problema (Sproblema), MV), y sus variaciones relativamente altas con respecto al promedio (Tabla 3).

Tabla 1. Tabla de contingencia con Nota promedio y Marginal Promedio (Momento x Dominio)

Programa	Momento	Dominio				Total
		Aritmético	Geometrico	Modelamiento	Sproblema	
Medicina Veterinaria	Diagnostico	0,7	1,0	0,4	2,0	1,0
	Prueba1	3,4		2,0	3,2	2,9
	Prueba2	2,3	1,5	1,1	0,1	1,2
Zootecnia	Diagnostico	0,5	0,8	0,4	1,9	0,9
	Prueba1	2,7		1,8	2,8	2,4
	Prueba2	2,0	1,5	1,0	0,0	1,1
Total		1,9	1,2	1,1	1,7	1,5

Tabla 2. Tabla de contingencia con Desviación Estandar Nota y Marginales

Programa	Momento	Dominio				Total
		Aritmético	Geometrico	Modelamiento	Sproblema	
Medicina Veterinaria	Diagnostico	1,00	0,81	0,67	1,55	1,22
	Prueba1	1,51		1,63	1,79	1,76
	Prueba2	1,63	1,41	1,13	0,64	1,48
Zootecnia	Diagnostico	0,71	0,75	0,58	1,40	1,08
	Prueba1	1,23		1,38	1,70	1,51
	Prueba2	1,63	1,47	0,90	0,00	1,39
Total		1,67	1,19	1,26	1,81	1,57

Tabla 3. Tabla de contingencia con Coeficientes de Variación

Programa	Momento	Dominio				Total
		Aritmético	Geometrico	Modelamiento	Sproblema	
Medicina Veterinaria	Diagnostico	143,44%	80,19%	152,99%	76,76%	116,62%
	Prueba1	43,94%		82,96%	56,63%	61,64%
	Prueba2	71,36%	96,63%	104,50%	662,38%	120,19%
Zootecnia	Diagnostico	132,45%	95,46%	149,78%	74,93%	120,97%
	Prueba1	46,00%		76,00%	59,94%	61,91%
	Prueba2	83,22%	100,02%	93,76%		126,27%
Total		86,96%	100,94%	113,90%	109,13%	105,06%

Comparaciones Dobles

Programa vs Grupo dentro de programa

Figura 1. Representación gráfica que evidencia la diferencia entre los programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia (no así entre los Grupos dentro de Programas); pese a que en Veterinaria hay un “mejor desempeño – promedio más alto”, la dispersión en ambos programas es alta, por lo tanto se requiere hacer uso de una prueba estadística contundente para poder determinar si lo que se observa (diferencia) es cierto o no.

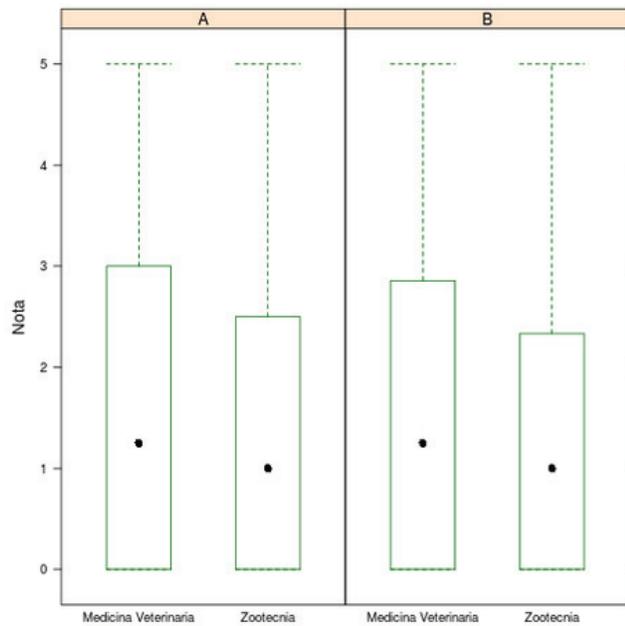


Figura 1.

Programa vs Momento de aplicación de la prueba

Figura 2. Se evidencia un avance significativo entre la prueba Diagnóstica y la Prueba 1, pero se observa que en la prueba 2 se genera un “retroceso”.

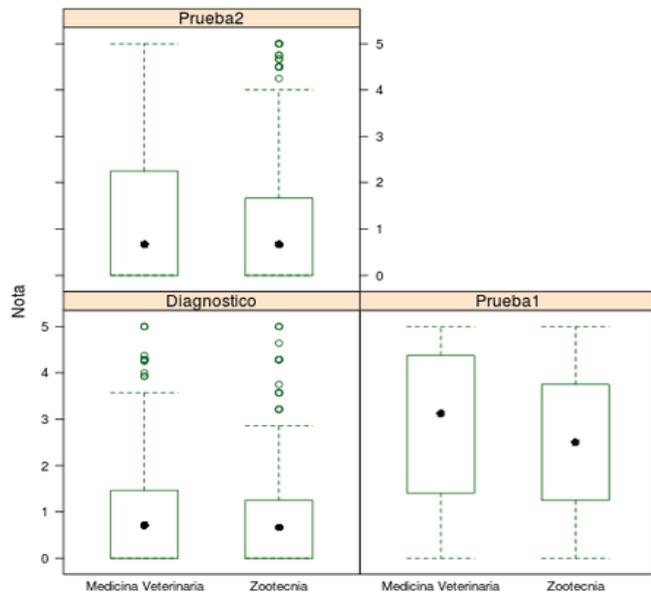


Figura 2.

La anterior situación vista con agrupamiento inverso

Figura 3. Muestra como en ambos programas la prueba 1 significó una altísima variación, mientras que la Diagnóstica y la Prueba 2 pese a la variación, el agrupamiento de notas es en la parte baja de la escala numérica.

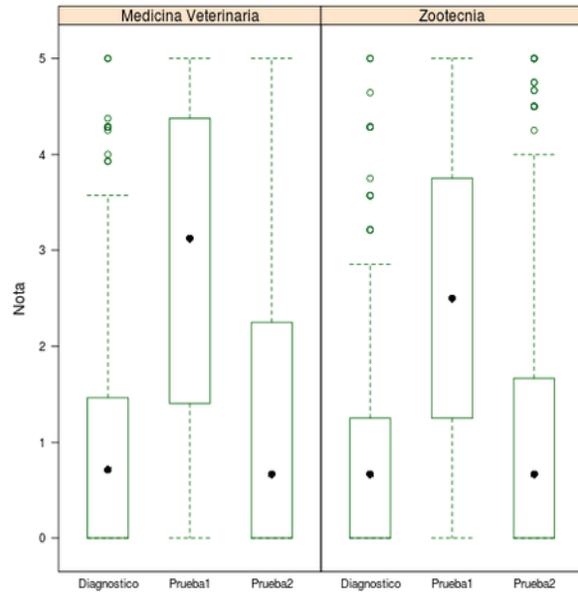


Figura 3.

Programa vs Dominio

Figura 4. Se evidencia como los dominios Aritmético y Sproblema (situación problema) tienen una alta dispersión, con una leve tendencia al “alza” frente a los dominios Geométrico y Modelamiento, sin embargo todos se agrupan en la parte baja de la escala numérica. Vale la pena destacar que existen contados sujetos con desempeño excepcional.

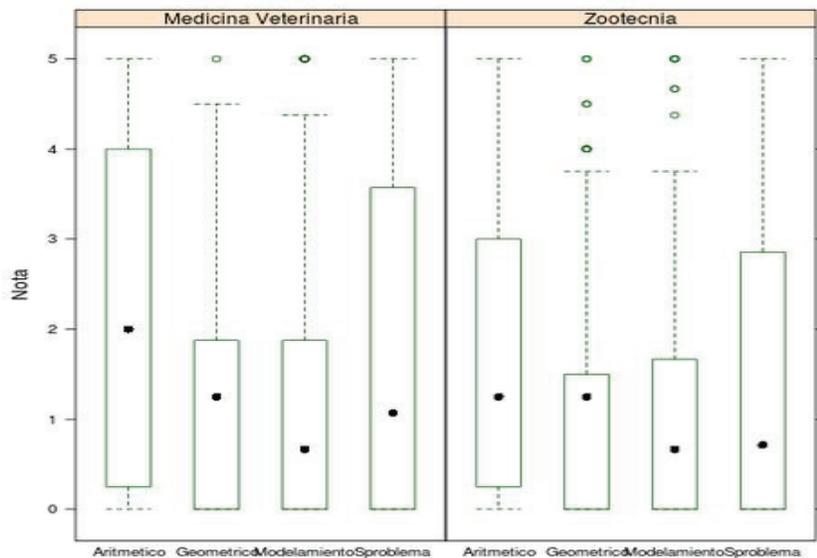


Figura 4.

La anterior representación vista en formato inverso compara dentro de cada dominio el comportamiento del programa.

Figura 5. En esta representación hay evidencia de que el desempeño de los estudiantes del programa de Medicina Veterinaria es ligeramente superior al de Zootecnia. Nuevamente se hace necesario hacer uso de una herramienta más confiable que la sola representación gráfica para poder concluir que esto sucede.

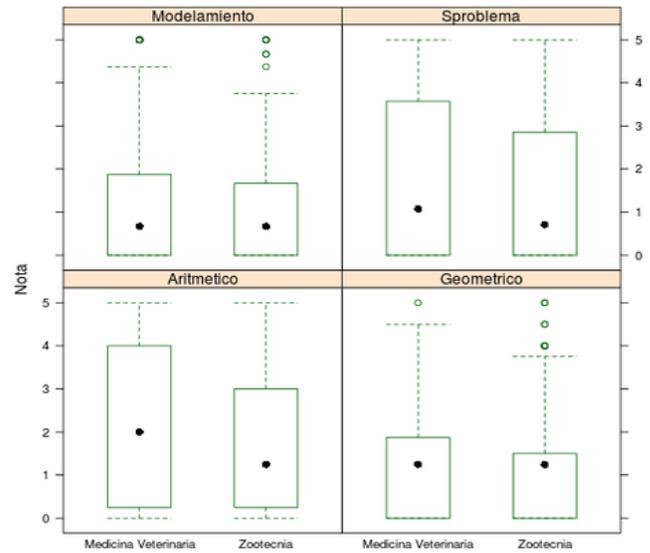


Figura 5.

Momento vs Dominio

Figura 6. Representación donde claramente se identifica como el desempeño en la prueba 1, fue superior (excepción dominio geométrico, no se evaluó).

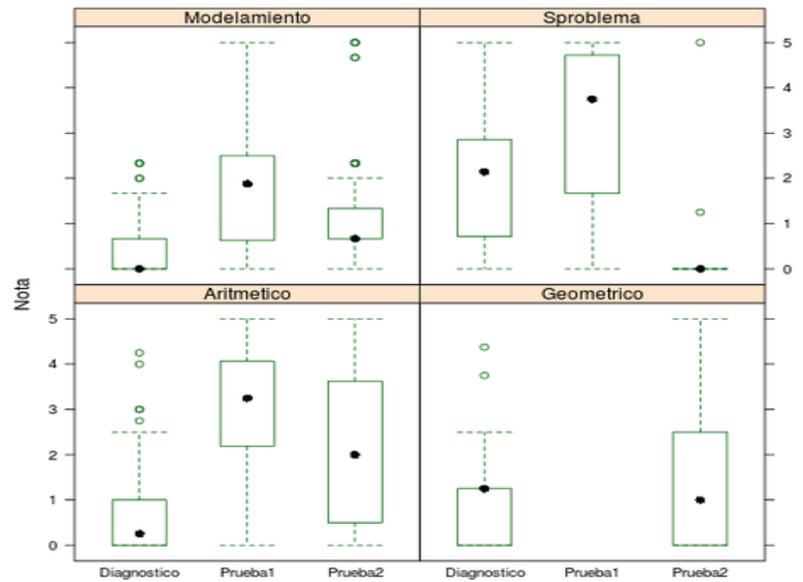


Figura 6.

La representación con el agrupamiento inverso se muestra a continuación.

Figura 7. Se observa como en la Prueba 2, se presenta un declive en la nota en la medida que aumenta la complejidad evaluada por Dominio; además el desempeño en Sproblema fue muy pobre.

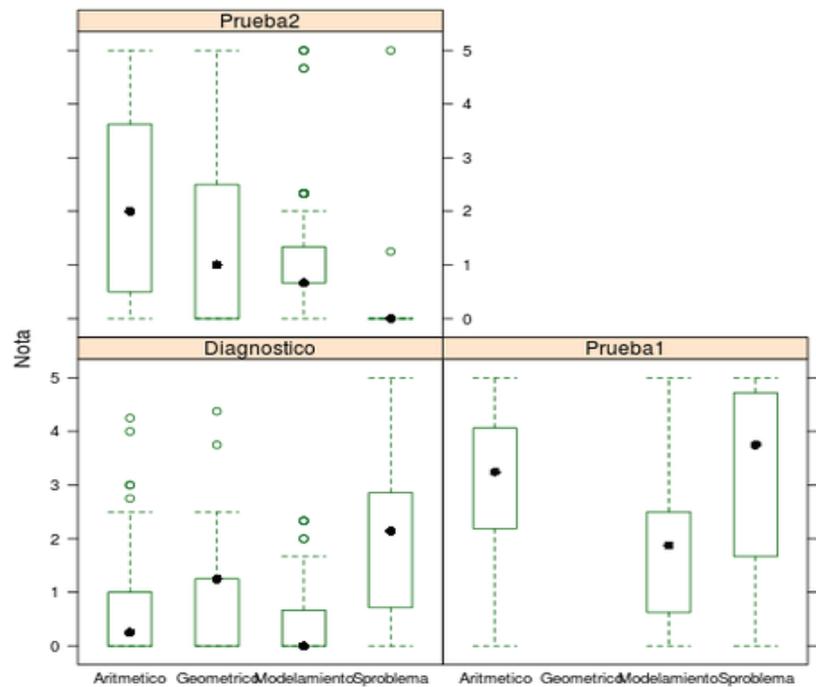


Figura 7.

Para precisar lo que previamente se ha comentado, se reporta a continuación la Tabla 4, con el Análisis de la Varianza de los Factores considerados.

Tabla que resume el comportamiento de los factores, y que permite identificar cuáles de ellos marcan diferencias así como su nivel. Se identifican plenamente 4 fuentes significativas, en su orden Programa, Dominio, Momento y la in-

teracción Dominio x Momento, esto indica que la Nota presenta comportamiento diferencial en dichos componentes, comportamiento que puede representarse con diferencias de promedios entre los distintos niveles de los factores involucrados. A continuación se realizan los agrupamientos pertinentes a través de la Diferencia Honesta Significativa de Tukey para parejas de niveles, la cual se procesó haciendo uso de las librerías car, MASS y abind del Lenguaje R

Tabla 4. Análisis de la Varianza Programa x Dominio x Momento [2x4x3]

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F	P>F
Programa	1	16,96	16,96	10,9079	0,0010 ***
Dominio	3	174,42	58,14	37,3864	0,0000 ***
Momento	2	715,76	357,88	230,1315	< 2,2e-16 ***
Programa:Dominio	3	6,09	2,03	1,3056	0,2710
Programa:Momento	2	4,6	2,3	1,4784	0,2284
Dominio:Momento	5	463,27	92,65	59,5794	< 2,2e-16 ***
Programa:Dominio:Momento	5	3,85	0,77	0,4956	0,7798
Residuales	1463	2275,14	1,56		
Total	1484	3660,1			

Comparaciones múltiples TukeyHSD

Programas (tabla 5)

Tabla 5. Comparación entre Programas

Programa	Promedio	n	Tukey
Medicina Veterinaria	1,61	715	A
Zootecnia	1,39	770	B

Medicina Veterinaria tuvo un mejor desempeño en las tres pruebas.

Dominios (tabla 6)

Tabla 6. Comparación entre Dominios

Dominio	Promedio	n	Tukey
Aritmetico	1,93	405	A
S Problema	1,66	405	B
Geométrico	1,18	270	C
Modelamiento	1,11	405	C

En Modelación se percibe el más bajo desempeño.

Momentos (tabla 7)

Tabla 7. Comparación entre Momentos

Momento	Promedio	n	Tukey
Prueba 1	2,64	405	A
Prueba 2	1,16	540	B
Diagnóstico	0,97	540	C

En la prueba 1 se percibe un mejor desempeño comparada con la prueba 2.

Dominio X Momento (tabla 8)

Tabla 8. Comparación entre Dominio x Momento

Dominio : Momento	Promedio	n	Tukey
Aritmetico : Prueba1	3,04	135	A
Sproblema : Prueba1	3,00	135	A
Aritmetico : Prueba2	2,12	135	B
Sproblema : Diagnostico	1,94	135	BC
Modelamiento : Prueba1	1,89	135	BC
Geométrico : Prueba2	1,47	135	CD
Modelamiento : Prueba2	1,02	135	DE
Geométrico : Diagnostico	0,89	135	EF
Aritmetico : Diagnostico	0,62	135	EF
Modelamiento : Diagnostico	0,41	135	FG
Sproblema : Prueba2	0,05	135	G
Geométrico : Prueba1	0,00		H

En la prueba 1 se tuvo un mejor desempeño en la Aritmética, Sproblemay modelamiento; además es de resaltar que en la prueba 2 se tiene un mejor desempeño en Geometría que en la prueba diagnóstico.

Conclusiones

Se hace necesario crear un curso de nivelación de matemáticas básicas en el primer semestre para los estudiantes de pecuarias. En la prueba diagnóstico se detectó un bajo nivel en operaciones y conceptos básicos en aritmética, algebra y modelación.

Se debe reforzar el trabajo en modelación y situación problema en diferentes contextos en el curso de nivelación para alcanzar un nivel 2 o más de desempeño en los estándares internacionales de matemáticas y continuar con el seguimiento de los tres dominios de Aritmética, Algebra y Modelación en la asignatura Bioestadística.

El contenido del programa analítico, las clases magistrales, el trabajo del proyecto en el aula y las pruebas enfocadas en el desempeño del dominio Aritmético mejoro en las tres pruebas; es un insumo de un gran valor pedagógico para tener en cuenta en futuros cursos de matemáticas.

Revisar e implementar modelos pedagógicos en línea para mejorar el desempeño en los cuatro dominios, con énfasis en el dominioVariacional, en lo relacionado a modelación y situación problema, y Espacial.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLYTHE TINA.1998. Enseñanza para la Comprensión. Editorial Paidos.Buenos aires.163p.

2. DIAZ BARRIGA, F., HERNADEZ R.2000. Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. McGraw-Hill. México.
- 3- GARDNER, H.1997. Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura EconómicaLtda. Santafé de Bogotá.448p.
4. PIMIENTA,P.J.2012.Estrategias de Enseñanza. Aprendizaje docencia Universitaria basada en Competencias. Pearson Educación. México.
5. PIMIENTA,P.J.2012.Las competencias en LA DOCENCIA UNIVERSITARIA preguntas frecuentes. Editorial Pearson educación. México.
6. TOBÓN, S.2010.Formacion Integral y Competencias. Pensamientocom-plejo, currículo, didáctica y evaluación.Ecoe Ediciones.Bogotá.328 p.
7. TOBÓN, S;RIAI, A.; ANGEL, M.;GARCÍA , J.A..2006. Competencias, calidad y educación superior. Editorial Magisterio.Bogotá.210 p.
8. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2006. Estándares Básicos de competencias enMatemáticas. MEN. Bogotá.
9. ICFES.2008.Informe prueba Pisa 2006.MEN. Bogotá.
10. ICFES.2010.Informe prueba Pisa 2009.MEN. Bogotá.