

## **Resumen**

El guión docente, su actuar en el proceso de enseñanza e intervención en el proceso de aprendizaje del alumno, son los espacios en donde la Universidad debiera materializar su Misión, Visión y sus Modelos Académico y Docente. De igual manera, estas intenciones institucionales debieran ser referentes para el actuar docente en el proceso de evaluación, particularmente, en la interpretación de resultados de la evaluación.

Se presenta una propuesta de interpretación de los resultados de la evaluación departamental, como una experiencia en la Academia de Probabilidad y Estadística del CUCEI (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías), la cual es referida en estas intenciones institucionales, y no solo a los aspectos cuantitativos referidos a normas de evaluación que se han desempeñado tradicionalmente.

Desde la perspectiva tradicional, obtener una calificación sobre ochenta en un curso de estadística se interpreta como saber calcular estadísticos básicos, como las medidas de tendencia central, de dispersión y probabilidades a partir de distribuciones, así como la representación gráfica de comportamientos poblacionales, es decir, se enfatiza el cálculo de estadísticos.

Las nuevas tendencias marcan caminos hacia una sociedad del conocimiento; en el contexto de la formación de estudiantes de las ingenierías y ciencias exactas, conocimientos básicos como la estadística, deben ser reorientados hacia la noción de aleatoriedad – entendiéndola, no solo como la noción de azar, sino incluso como el problema de describir su comportamiento en términos de variabilidad entorno a valores esperados – de esta forma, proponemos que un estudiante que ha desarrollado las competencias de representar, describir y estimar la aleatoriedad sea quien acredite la materia de estadística.

La idea de esta propuesta se genera a partir de los resultados de una evaluación departamental, mediante un estudio exploratorio que contrasta la óptica cuantitativa contra la perspectiva de las competencias genéricas de aleatoriedad: representar, describir y estimar; denotados por los estudiantes cuando representan datos, estiman tendencias y describen comportamientos poblacionales.

Los resultados nos permiten conjeturar que, perfiles que desarrollan estas competencias de manera natural, son los avocados a la obtención de datos con técnicas instrumentales, mientras que en otros perfiles, se debiera poner mayor énfasis en potenciar estas capacidades, por lo que la profesión es un factor significativo para esta competencia genérica disciplinar.

### **Antecedentes**

La estadística, no solo se debe emplear en profesiones como la ingeniería como una herramienta para la descripción y cálculo de probabilidades poblacionales, esto es, una estadística técnica desde una disciplina como la matemática; sino que además, se debe entender como una capacidad para el lenguaje y el pensamiento aleatorio del ingeniero, lo que le da más sentido como una competencia profesional desde una matemática como ciencia.

Si bien, un propósito central en la enseñanza de la estadística es que el alumno aprenda a utilizarla para resolver los problemas; el aprendizaje no solo debe abarcar la resolución de problemas con procedimientos y técnicas mostradas en la bibliografía o por el profesor, sino también aquellos problemas de aleatoriedad cuyo descubrimiento y solución requieren de su curiosidad e imaginación creativa.

Respecto a la evaluación, una postura basada principalmente en aspectos cuantitativos, empleando tanto en alumnos como instrumentos de evaluación: por un lado supuestos de “comportamientos naturales” del tipo de distribución normal y por otro lado “cumplimientos mínimos” de demandas en contenidos, conceptos y procedimientos, son características de una evaluación referida a norma.

Otra postura sobre evaluación, parte del proceder de un estudiante contra un instrumento mediador, y con las evidencias mostradas, no sean interpretadas solo desde la convicción de enseñanza aprendizaje del docente, sino que se explique desde referentes acordes al concepto institucional de formación como los objetivos del curso desde la propuesta educativa de la academia que regula el curso.

Se propone observar la evaluación de los objetivos formativos de describir, explicar e inferir de la materia desde los niveles funcionales propuestos por Ribes (1985)

### **Marco Teórico**

Los referentes teóricos que postulan que aprender es la adquisición de esquemas conceptuales nuevos, los cuales se insertan en nuestra red de conocimientos previos, unos proponen que de manera temporal y sin comprensión, otros que de forma permanente con la posibilidad de cambiar nuestra forma de actuar, pensar y creer. A los primeros se les denomina aprendizaje “memorístico” mientras que a los últimos se conoce como aprendizaje “significativo”. El aprendizaje memorístico sólo permite repetir de manera acrítica la información y, esa es la razón por lo que pronto se olvida. El aprendizaje significativo es capaz de lograr cambios en el aprendiz y se supone que para adquirirlo es importante que el alumno esté motivado y la información recibida responda a tal motivación. El sujeto que aprende significativamente es capaz de aplicarlos en actividades relevantes en su cotidianidad. Acorde a esto, Bloom propuso una taxonomía de aprendizaje que va desde la simple repetición de la información hasta su utilización en actividades de síntesis y análisis.

Por un lado son cuestionados los ejercicios de memorización por no ser “significativos”, y por otro lado hay conocimientos que aprendes con comprensión y, sin embargo, es susceptible de olvido por no ponerlos en práctica, además se reconoce que aprender de memoria o mnemotécnicamente, se aprende significativamente. Más aún, la aplicación de conocimientos que comprendes no es como consecuencia inmediata; que el aprendizaje no sólo debe involucrar información sino formación, y que la investigación de los esquemas conceptuales sólo es posible a través de la ejecución del sujeto.

Nociones alternativas de aprendizaje, que se desprenden, por ejemplo, de la “*Teoría de la conducta, un análisis de campo y paramétrico*” de Ribes y López (1985), en donde un comportamiento –lo cual no necesariamente significa acción– es ligado a la interacción de un sujeto con el entorno. El comportamiento puede ocurrir en diferentes niveles funcionales, en donde función se refiere a la forma en que cada elemento que participa de la interacción se relaciona con los otros, haciendo que cada parte sea cualitativamente distinta en importancia.

Así, la respuesta de un alumno a un reactivo puede ser índice de su desempeño en cualquier nivel funcional de dominio. Es decir, el alumno pudo resolver el problema porque dio la casualidad de que ese mismo ejercicio se resolvió en clase y sólo siguió un procedimiento mecanizado sin entenderlo, o pudo resolverlo porque realizó muchos ejercicios similares pero sigue sin comprender qué significado tiene su resultado en el mundo real.

La taxonomía de Bloom distingue niveles de aprendizaje desde la forma que tiene el reactivo (taxonomía morfológica) pero no da información de lo que le exige al alumno cuando tiene que interactuar con dicho reactivo. Por lo que, puede ser substituida por la taxonomía funcional del modelo de campo con ventajas apreciables.

Por otro lado aprender significa interactuar en niveles funcionales en donde el alumno puede identificar sus propiedades, reconocer su aplicabilidad en casos, resolver la situación problémica de su aplicación, juzgar y resolver a situaciones problémicas modificadas (taxonomía funcional).

Los niveles funcionales de aprendizaje identifican que, el alumno:

- reproduce la solución del problema al imitar y seguir los pasos del profesor quien en clase resolvió un problema parecido,
- puede incorporar el procedimiento mecanizado para resolver pequeñas diferencias introducidas al problema.
- puede discriminar cambios, por ejemplo, si los supuestos o hipótesis de un teorema se cumplen o no; el procedimiento mecanizado que aprendió es útil, pero ya no suficiente,

- puede resolver problemas que involucren situaciones variadas pero además puede referir porque debe hacerse de esa forma y no de otra,
- Genera: evidencia si puede resolver problemas nuevos, justificar su procedimiento, y además puede explicar el significado de sus resultados dentro de un marco conceptual amplio, generaliza y a la vez delimitando el alcance del ámbito de la matemática en que aplica

Así, el concepto de aprendizaje se refiere a los cambios evolutivos de las interacciones del alumno con el ambiente del quehacer matemático. En el caso particular del contexto de la enseñanza de la estadística, se desea que los alumnos puedan alcanzar niveles de interacción cada vez más sofisticados con el cuerpo de conocimientos, desde la operatividad en procedimientos, técnicas y métodos alrededor la noción de aleatoriedad y los conceptos de variabilidad y estimación, que le dan una validación social propia del entorno escolar de la estadística.

## Resultados, Interpretación y Conclusiones

Se interpretaron los resultados de la evaluación departamental, a partir de los resultados de una evaluación departamental, mediante un estudio exploratorio que contrasta la óptica cuantitativa (ver anexo) contra la perspectiva de las competencias genéricas de aleatoriedad: representar, describir y estimar tabla 1; denotados por los estudiantes cuando representan datos, estiman tendencias y describen comportamientos poblacionales, como una experiencia en la Academia de Probabilidad y Estadística del CUCEI (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías)

Entendiendo la Aleatoriedad no solo como la noción del azar, sino también el problema de describir su comportamiento en términos de su variabilidad entorno a valores esperados

Descripción de Resultados por reactivo			Descripción de Resultados por competencia		
La pregunta 21 con una proporción del 65% de aciertos	21	.65	7	0.4	<b>DESCRIBIR</b> Competencia referida en las preguntas 7, 8, 10 y 2
	5	.64	8	0.6	
	8	.56	10	0.4	
	9	.53	2	0.3	
	17	.50	5	0.6	<b>EXPLICAR</b> Competencia referida en las preguntas 5, 6, 9, 11 y 14
19	.50	6	0.5		
6	.45	9	0.5		
7	.44	11	0.4		
La pregunta 7 con una proporción del 44% de aciertos	10	.44	14	0.3	<b>INFERIR</b> Competencia referida en las preguntas 17, 19, 21, 23, 24 y 25
	11	.44	17	0.5	
	23	.42	19	0.5	
	14	.35	21	0.7	
La pregunta 25 con una proporción del 20% de aciertos	24	.35	23	0.4	
	2	.32	24	0.3	
	25	.20	25	0.2	

**Tabla 1.** Resultados cuantitativos, observados desde la perspectiva de las competencias genéricas de aleatoriedad

La figura 1 muestra los resultados obtenidos por pregunta de los examinados



Figura 1, Proporción promedio por pregunta

Finalmente, los resultados nos permiten distinguir que perfiles profesionales avocados a la obtención de datos con técnicas instrumentales, desarrollan estas competencias de manera natural figura 2c, mientras que en otros perfiles 2a, 2b y 2c se debiera poner mayor énfasis en potenciar estas capacidades, por lo que la profesión es un factor significativo para esta competencia genérica disciplinar.

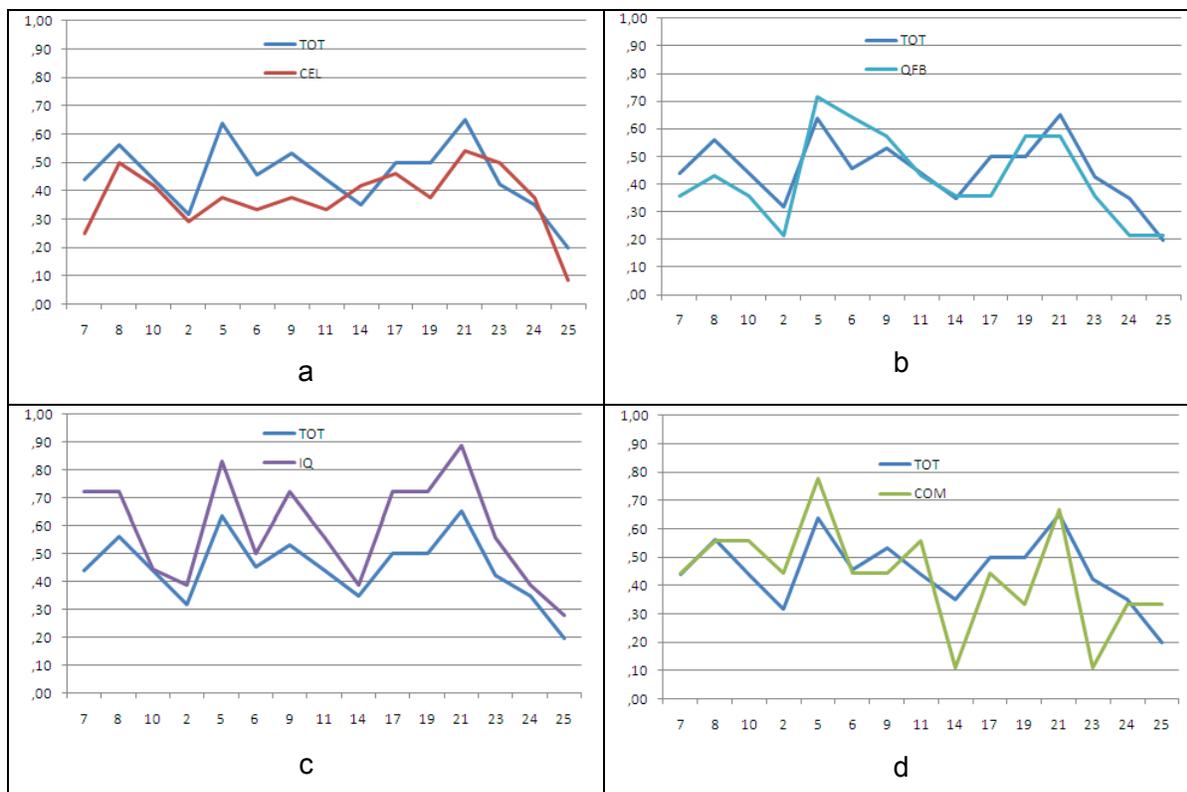


Figura 2, Proporción promedio por pregunta

## ANEXO

Resultados de la evaluación solo desde el punto de vista tradicional. obtener una calificación aprobatoria se logra con 8 aciertos, lo logra solo el 34%; calificación sobre ochenta en un curso de estadística se interpreta como saber estadísticas, solo el 6% lo logra..., es decir, se enfatiza el cálculo de estadísticos.

3	CEL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	
20	CEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
55	QFB	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
4	CEL	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
9	CEL	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
17	CEL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	
23	CEL	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
11	CEL	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	
12	CEL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	4	
14	CEL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	
56	QFB	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4	
61	QFB	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	
66	QFB	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4	
6	CEL	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	
7	CEL	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5	
10	CEL	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	5	
18	CEL	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5	
24	CEL	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5	
27	COM	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	5	
28	COM	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
29	COM	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	
34	IQU	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	
46	IQU	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5	
53	QFB	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
16	CEL	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	6	
31	COM	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6	
32	COM	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	6	
37	IQU	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	6	
38	IQU	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	
40	IQU	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	6	
57	QFB	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	6	
58	QFB	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	6	
60	QFB	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	6	
65	QFB	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	6	
13	CEL	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7	

