



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOF 2014

Nuevos escenarios
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

DIRECTRICES EN LA FORMACIÓN DE LAS CIENCIAS EXACTAS EN LA INGENIERÍA

Fernando Mesa, Luis Fernando Álvarez, Carlos Alberto Ramírez Vanegas

Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia

Resumen

El contenido académico en la primera mitad de una carrera en ingeniería tiene un fuerte contenido matemático, físico y estadístico, tal vez podríamos sin dudarlo aseverar que la excelencia del ingeniero en gran parte consta de estas primeras bases de formación, pero una de sus grandes dificultades consiste en poder modular al estudiante la importancia de estas materias en el transcurso de la carrera sin tener que esperar las asignaturas propias de cada ingeniería.

Durante la formación matemática los estudiantes se frustran al ver que el conocimiento es algo abstracto sin una correlación a su carrera y sin aplicación.

En el presente trabajo se propone realizar modelado con las ciencias exactas sin perder rigurosidad en la enseñanza de ellas, con el fin de que los estudiantes no solo comprendan mejor los conceptos sino también que tengan un acercamiento inicial a la ingeniería. Por lo anterior, se presentarán aplicaciones de conceptos de la estadística, que representen problemas de la ingeniería y permitan al estudiante comprender los resultados para poder interpretarlos, ya que los problemas de aplicación que son enseñados a los estudiantes pocas veces se acercan a los problemas a los que se enfrentarán.

Palabras clave: ciencias exactas; mundial de futbol; formación académica; estadística

Abstract

The academic content in the first half of a career in engineering has a strong mathematical, physical and statistical content, maybe we could without hesitation assert that Engineer excellence largely consists of these early training bases, but one of great difficulty is to modulate the student the importance of these matters in the course of the race without having to wait the characteristics of each engineering subjects.

During the mathematical formation, students are frustrated to see that knowledge is abstract without a correlation to his career without application.

In this paper intends to make modeling the exact sciences without losing rigor in teaching them, so that students not only better understand the concepts but also having an initial approach to engineering. Therefore, applications of statistical concepts, representing engineering problems and enable the student to understand the results will be presented to interpret, since the implementation problems that are taught to the few students sometimes approach to problems they will face.

Keywords: sciences; world cup; academic formation; statistical

1. Introducción

La gran mayoría de los estudiantes que ingresan a la universidad, lo hacen con las expectativas de formarse independiente de la carrera escogida, la mayoría de estos deberán pasar por un ciclo de materias llamadas de ciencias básicas o exactas es aquí donde se enfrentaran al ciclo de matemáticas, física y estadística etc.

También es claro que los indicadores revelan que la mortalidad de las carreras se presenta en los comienzos de estas, precisamente en los cursos de formación básica y esto se explica entre otras por los resultados que presentan los estudiantes en sus respectivas materias, respecto a la expectativa que tenían, puesto que el contenido de las materias, buscan que el estudiante alcance unos estándares académicos, pero en busca de este resultado en muchas ocasiones diluye a los estudiantes en un sin número de cálculos o procedimientos, sin un fin que le conduzca a la aplicación de este conocimiento.

Muchas veces los profesores se ven arrojados a disminuir la exigencia académica, en contra vía el rigor por el hecho entre otros a una cada vez más difícil educación en básica secundaria, o a la dificultad de un grupo homogéneo en el aprendizaje

Nuestro interés como educadores debe ser impregnar al estudiante de pasión por el conocimiento, pero este agrado se desarrollara desde la realización o implementación de este conocimiento. Como caso de muestra se adelantó en el semillero de matemáticas aplicadas la implementación de la teoría estadística a la estimación del campeón del mundial Brasil 2014.

El proceso más allá de los resultados (clasificación en las posiciones del mundial) alcanzados, nos revela la gran facilidad y el interés por parte de los estudiantes de comprender y entender los conceptos sin que se pierda rigurosidad en ellos.

2. Caso estimación del campeón del mundial de futbol

2.1. Descripción del problema

Como educadores gozamos con el conocimiento presto para enseñar y transmitir, pero para que sea efectivo, debemos entender que los problemas los tienen los estudiantes, y es que durante años se ha enseñado las ciencias exactas con el objetivo de que ellos los estudiantes sean quienes entiendan nuestros problemas, cuando precisamente lo que se debe hacer es lo contrario son sus problemas los que debemos de resolver o en principio enfrentar.

Ante la presencia de un conocimiento abstracto el estudiante puede tomar la decisión de no enfrentarlo y escapar a él, pero a lo que no ira a escapar es a uno donde, enfrente los problemas que le son llamativos, pues el interés no nacerá del nuevo aprendizaje sino del que le resuelva o le sea útil a él. Es por esta razón que para enseñar algunos conceptos de la teoría estadística utilizamos sin duda el problema que más les interesa en este momento "quien ganara el mundial" y es que el futbol no solamente es el deporte más popular del mundo, también es el de mayor interés en los jóvenes.[1]

Es claro que este problema pertenece al campo de la estadística clásica e inclusive la bayesiana, pero nuestro enfoque se hará con la primera, es claro también que para muchos estudiantes en principio el problema goza de gran atractivo y es este el motivo por el cual utilizaremos este problema en el aprendizaje de los conceptos de la teoría estadística.

2.2. Procedimiento

1. recopilación de la información como insumo de análisis. [2]

La estadística clásica tiene como soporte la información, con ella se hace estimación o pronósticos de un evento, si bien es cierto que más recientes técnicas aparecen en la literatura tales como el análisis bayesiano o los procesos Markovianos, este tipo de técnicas se verán en posteriores cursos.

2. con la información recopilada se organizaron bases de datos para cada una de las 32 selecciones que participan en el mundial [3]

Es claro que la información per se no es sinónimo o garantía de análisis, primero ella debe ser seleccionada, clasificada y luego analizada, así pues para cada selección se determinó cinco factores que determinaran una eficiencia a continuación se muestra la información en las siguientes tablas.

Equipos	Numero de participaciones	participación desde el año 1990
Irán	3	2
Ghana	2	2
Nigeria	4	4
Bélgica	11	4
Costa de marfil	2	2
Argelia	3	1
Australia	3	2
Bosnia	0	0
Japón	4	4
Corea	8	6
Camerún	6	5
Alemania	17	6
Argentina	15	6
Brasil	19	6
Chile	8	2
Colombia	4	3
Costa rica	3	3
Croacia	3	3
Ecuador	2	2
EEUU	9	6
España	13	6
Francia	13	4
Grecia	2	2
Holanda	9	5
Honduras	2	1
Inglaterra	13	5
Italia	17	6
México	14	5
Portugal	5	3
Rusia	9	3
Suiza	9	3
Uruguay	11	3

Tabla 1. Número de veces que cada equipo ha participado en un mundial.
Fuente: Propia

Este indicador revela la tradición de cada país e indica expresiones sociales y culturales, aquellas que lo hacen por primera vez o han participado de manera esporádica no se les exige una participación deslumbrante, mientras que aquellas que lo hacen habitualmente se les exige que participen en la etapa final del mundial.

Equipos	Eficiencia
Irán	18,51851852
Ghana	51,85185185

Equipos	Eficiencia
Nigeria	33,33333333
Bélgica	36,11111111
Costa de marfil	38,88888889
Argelia	29,62962963
Australia	30
Bosnia	no definida
Japón	35,71428571
Republica de corea	27,38095238
Camerún	31,66666667
Alemania	67,003367
Argentina	59,04761905
Brasil	74,22680412
Chile	37,93103448
Colombia	28,20512821
Costa rica	33,33333333
Croacia	51,28205128
Ecuador	42,85714286
EEUU	29,88505747
España	57,14285714
Francia	53,08641975
Grecia	16,66666667
Holanda	58,91472868
Honduras	16,66666667
Inglaterra	54,80225989
Italia	63,75
México	33,33333333
Portugal	56,52173913
Rusia	51,35135135
Suiza	37,93103448
Uruguay	46,80851064

Tabla 2. Eficiencia de cada equipo.

Fuente: Propia

La eficiencia se define como los puntos obtenidos en las participaciones de cada equipo en sus participaciones en los mundiales sobre los puntos obtenidos es por esto que la selección de bosnia no tiene asignada una eficiencia.

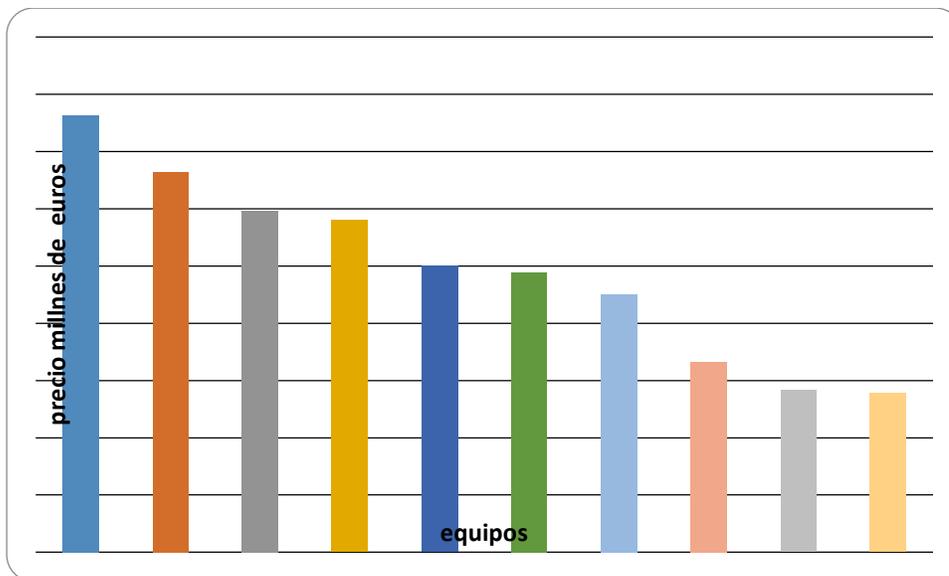


Tabla 3. Costo de cada selección (realizando una suma ponderada de sus jugadores).
Fuente: Propia

Equipos	ranking FIFA
Irán	45
Ghana	24
Nigeria	36
Bélgica	11
Costa de marfil	17
Argelia	26
Australia	59
Bosnia	21
Japón	48
Republica de corea	54
Camerún	51
Alemania	2
Argentina	3
Brasil	10
Chile	15
Colombia	4
Costa rica	31
Croacia	16
Ecuador	23
EEUU	14
España	1
Francia	19

Equipos	ranking FIFA
Grecia	12
Holanda	9
Honduras	41
Inglaterra	13
Italia	7
México	20
Portugal	5
Rusia	22
Suiza	8
Uruguay	6

Tabla 4. Ranking FIFA.
Fuente: Propia

año	1 puesto	2 puesto	3 puesto	4 puesto	5 puesto	6 puesto	7 puesto	8 puesto
2013	España	Alemania	argentina	Italia	Colombia	Bélgica	Uruguay	Brasil
2012	España	Alemania	argentina	Italia	Colombia	Inglaterra	Portugal	Holanda
2011	España	Holanda	Alemania	Uruguay	Inglaterra	Brasil	Portugal	Croacia
2010	España	Holanda	Alemania	Brasil	argentina	Inglaterra	Uruguay	Portugal

Tabla 5. MEJORES 8 SELECCIONES EN LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS.
Fuente: Propia

Es claro que el presente en cada selección es el quizás el factor más determinante pues esta variable jerarquiza las selecciones.

Resultados

campeón	Brasil
subcampeón	España
3 puesto	argentina
4 puesto	Alemania
5 puesto	Colombia
6 puesto	Portugal
7 puesto	Italia
8 puesto	Suiza

Tabla 6. Resultados.
Fuente: Propia

Conclusiones

Todos los estudiantes se dispusieron a aprender teoría estadística con la precondition de girar en torno al problema que ellos propusieron "quien ganara el mundial"

Los resultados durante el aprendizaje fueron más que satisfactorios, pues no solamente se aprendió de manera ágil sino que además se implementó con software lo que se aprendía en cada clase

Es claro para nosotros que enseñar alrededor de un problema proveniente de los estudiantes hacia más dinámica la clase, el interés no decaía y cada día se demandaba más conocimiento para poder dar respuesta a su problema

Para determinar eficiencias es útil contar con alguna técnica que analice gran cantidad de datos en nuestro caso se realizo a través del análisis envolvente de datos [Charnes & Lewin]

5. Referencias

- [1] Consultado 9 de mayo del 2014 de, <http://es.fifa.com/aboutfifa/organisation/marketing/sponsorship/appeal.html>
- [2] Consultado 6 de febrero del 2014, http://www.losmundialesdefutbol.com/estadisticas/tabla_de_posiciones.php
- [3] Consultado 8 de febrero del 2014
http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Tabla_estadística_de_la_Copa_Mundial_de_Fútbol
- [4] Charnes, A., Cooper, W.W. , Lewin, A.Y. Morey, R.C. y Rousseau, J. (1985): Sensitivity and stability in DEA . Annals of Operations Research.2, pp.139-156.

Sobre los autores

- **Luis Fernando Álvarez:** ingeniero sistemas, Magister en Instrumentación física. Docente, Facultad de ciencias básicas departamento matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira. lvalvare@utp.edu.co
- **Carlos Alberto Ramírez Vanegas:** Ingeniero Eléctrico, Magister en Ingeniería Eléctrica. Docente. Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica de Pereira. caramirez@utp.edu.co
- **Fernando Mesa:** licenciado en matemáticas, Magister en Instrumentación física Docente. Facultad de Ciencias Básicas departamento matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira. femesa@utp.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)