

Enseñanza y aprendizaje de la estadística:

Mitos y Barreras

Roberto Behar Gutiérrez

Profesor Titular, de la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística Facultad de Ingeniería -Universidad del Valle.

1. INTRODUCCIÓN

La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, no tiene fronteras. Los síntomas que producen preocupación son los mismos en todo el mundo. Muchos autores de diferentes latitudes como Garfield y Ahlgren (1989), Garfield (1991), Dallal (1990), Hey (1983), Hogg (1991), Ruberg (1992), Freedman (1991), Efron y Tibshirani (1993), Kempthorne (1980), Rosenthal (1992), han puesto en evidencia rasgos que caracterizan esta problemática.

Se habla por ejemplo de la angustia y de la ansiedad que se genera en los cursos de estadística, que no suele presentarse en otros cursos. Es frecuente que las personas que han tomado un curso de estadística desarrollen una actitud negativa hacia la estadística al percibir su curso como monótono y aburridor y desarrollar un sentimiento de frustración cuando al final del curso el estudiante no se siente en capacidad de abordar problemas que se relacionan con el mundo real.

Hogg (1991), ilustra esta situación al decir "Los estudiantes frecuentemente ven la estadística como el peor curso de su carrera. Muchos de nosotros, somos pésimos profesores y nuestros esfuerzos por mejorar son muy tímidos". Hey (1983), expresa: "Por muchos años he sido profesor de los cursos introductorios de estadística y econometría para estudiantes de economía. Como muchos profesores y estudiantes, soy consciente, que esta puede ser una dolorosa experiencia para todos. Muchos estarán familiarizados con la búsqueda, aparentemente sin fin, de

maneras de reducir el dolor, rediseñando los cursos, usando diferentes textos o escribiendo nuevos, pero los cambios, a menudo son puramente cosméticos, con el problema fundamental invariante».

Como parte del diagnóstico, se reconoce que la educación que reciben los estudiantes está basada normalmente en una lógica determinística y que en el curso de estadística deben desarrollar una nueva lógica que en algunos aspectos puede reñir con la que ha desarrollado el estudiante.

Los profesores al ejercer su rol y los estudiantes en el proceso de aprendizaje, tenemos ciertas aprehensiones y prejuicios contruidos y consolidados a través del tiempo, que pueden constituirse en limitaciones al momento de dirigir el proceso en el caso del profesor o de realizar su aprendizaje en el caso del estudiante.

En este artículo se hace referencia a esas limitaciones como "mitos" y "barreras".

El diccionario Larousse, define mito como: "cosa que no tiene realidad concreta". Esta definición se acomoda bastante bien a algunos prejuicios que se forman las personas y que no han sido debidamente contrastados con la realidad. Por otro lado, el mismo diccionario define barrera como: "Lo que separa. Impedimento, Obstáculo". En nuestro caso podría pensarse que los mitos o prejuicios de estudiantes y profesores, pueden convertirse en barreras, en obstáculos que sobre simplifiquen la realidad y que pueden impedir el aprendizaje o hacer ineficiente los esfuerzos del profesor y/o los estudiantes.

2. ALGUNOS MITOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA

Ramsden (1992), pone en evidencia algunas creencias que tenemos los profesores que pueden afectar la manera como se relaciona el profesor con el estudiante y que define en cierta forma el contexto de enseñanza. A continuación se presentan algunos de ellas.

Algunos profesores creen que como el aprendizaje es, al fin y al cabo, responsabilidad del estudiante, entonces la enseñanza efectiva es un fenómeno indeterminado. Aun-

que es claro que por su complejidad, no puede definirse a priori, una estrategia que corresponda a "la mejor" manera de enseñar, para todos los contenidos temáticos, para todo tipo de estudiante y para cualquier contexto de enseñanza, no puede deducirse de esta verdad de perogrullo, que no existen unas formas mejores que otras de enseñar o que no existan unos principios generales de enseñanza que propicien un buen contexto de aprendizaje.

Otro mito muy corriente es pensar que como la parte del tiempo que el profesor está en contacto con el estudiante es tan pequeña, comparada con el tiempo que el estudiante esta fuera de su contacto, entonces la enseñanza no es un factor tan importante. Se cree que ya en la universidad el estudiante debe dejarse suelto y con poca supervisión para no reforzar los malos hábitos de dependencia que se generan en la secundaria.

Este mito surge de la creencia de que la enseñanza y el aprendizaje son cosas separadas, la función del profesor es enseñar y por otra parte es tarea del estudiante aprender. Según este mito, es responsabilidad exclusiva del estudiante entender y aplicar las habilidades expuestas en clase, si los estudiantes no aprenden es porque ellos tienen dificultades y la enseñanza no puede ser culpada por eso, pues al fin y al cabo los estudiantes ya están en la universidad. En virtud de esta creencia, algunos profesores sienten que ellos hacen las cosas mucho mejor que sus profesores de secundaria, pues con esta actitud les están ayudando a los estudiantes a ser independientes y no alimentarlos a cucharaditas como sus antiguos profesores.

En estadística, se puede materializar este mito en un curso introductorio, por ejemplo, cuando un profesor enseña la temática de "valor esperado", con un enfoque matemático, de la misma manera, independiente del plan de estudios de sus estudiantes, argumentando que la matemática es la misma para todos y cada cual deberá encargarse de ver la utilidad en su campo.

Otra falacia muy corriente en la educación

superior es que enseñar en los cursos de pregrado es más fácil que enseñar en los cursos de postgrado, por esa razón los profesores más experimentados deben estar en los cursos más avanzados, mientras que para los cursos básicos pueden ir profesores novatos. Este mito supone que el conocimiento de la materia es condición necesaria y suficiente para una buena enseñanza.

Otro mito muy corriente, sobre todo en estadística, es que el estudiante viene vacío de conocimientos al curso y que el profesor lo va llenando poco a poco. Alguna terminología del lenguaje es consistente con esta creencia, se habla de "asimilar" o de "digerir" el conocimiento, se habla de "transmitir" el conocimiento a los estudiantes, lo cual supone una transferencia del conocimiento desde donde lo hay, el profesor, hacia donde no lo hay, el estudiante. Aquí se concibe el conocimiento como cápsulas que se dosifican a lo largo del curso, información descontextualizada que se ofrece de manera lineal, con la esperanza de que el estudiante la "digeria", lo que probablemente signifique, que es responsabilidad del estudiante encontrar relación entre los temas y entre estos y el mundo real.

Este mito es de antiguo arraigo, a tal punto que la palabra "alumno", en su etimología, parece significar la negación de "lumini" (luz), es decir aquel que no esta iluminado, que no tiene luz.

Otro mito, consiste en creer que existe buena enseñanza independientemente de los logros en términos del aprendizaje, es decir, que los juicios sobre buena enseñanza, se pueden establecer solo escuchando las clases del profesor, sin evaluar el aprendizaje de los estudiantes. Es algo así, como juzgar un buen director técnico de un equipo de fútbol, con solo escuchar las charlas que da a sus jugadores y con asistir a sus entrenamientos, pero ignorando por completo los resultados de los partidos que juegan sus pupilos.

Esto no quiere decir, que no existan unos principios básicos de enseñanza que propicien un buen contexto para el aprendizaje, como más tarde se expresará.

Otro mito muy extendido, sobre todo en

profesores de matemáticas y de estadística, es pensar que problemas de comprensión de conceptos se resuelven aumentando la dosis de ejercicios y problemas a resolver.

Si bien es cierto que para desarrollar ciertas habilidades operativas, la repetición puede ser un camino razonable, para comprender algunos conceptos hace falta mucho más que eso, analogías, un enfoque holístico que le permita establecer relaciones entre las distintas componentes conceptuales que intervienen; sondear los conocimientos previos requeridos por el estudiante, la terminología, las convenciones, el lenguaje simbólico. Este tema está relacionado con otro mito muy frecuente y es de creer que todos los estudiantes aprenden de la misma forma y en el mismo tiempo, lo cual no es cierto, pues mientras algunos encuentran muy natural el lenguaje simbólico de la matemática, para otros los propios símbolos son su tormento y cuando la clase se desarrolla casi enteramente con base en la simbología matemática, ellos están como recibiendo la clase en chino.

Otros estudiantes son muy afines a la metáfora y la analogía, al enfoque sistémico, holístico, son sensibles a la representación audiovisual. Con respecto a la diversidad en el ritmo de aprendizaje, podría considerarse distintas opciones metodológicas que sean robustas a esta variedad en los estilos de aprendizaje, sin pretender simplificar en exceso, al reducir simplísticamente el panorama del aprendizaje a esta única dimensión.

Con respecto a la creencia de que el estudiante viene "vacío" al empezar el curso introductorio de estadística, existen reportes en la literatura sobre el aprendizaje relacionado con fenómenos que presentan aleatoriedad, que desmienten esta creencia, pues aun cuando el estudiante en la secundaria, no haya tomado clases de estadística, si se ha enfrentado muchas veces al azar que le propicia la vida cotidiana y le ha correspondido tomar decisiones en ambiente de incertidumbre.

Los principios en los cuales se basa el ser humano para preferir unas opciones aleatorias sobre otras ha venido siendo estudiado por psicólogos, educadores y estadísticos pre-

ocupados por la pedagogía, obteniendo resultados que son verdaderamente sorprendentes, como se explica a continuación.

3. ALGUNAS PRECONCEPCIONES QUE PUEDEN CONVERTIRSE EN BARRERAS

En este sentido, Khaneman, Slovic y Tversky (1982), hacen planteamientos, basados en numerosas investigaciones empíricas, sobre el impacto de algunas intuiciones de los seres humanos, que ellos llaman "heurísticas de la representatividad", mediante las cuales se hacen juicios bajo incertidumbre que conducen a asignación de probabilidades que presentan sesgos o que violan algunos principios de la lógica estocástica. Sorprendentemente, estas preconcepciones tienen tal arraigo, que muchas de ellas permanecen aún después de altos niveles de formación en la temática estocástica.

Dicen los autores que con frecuencia tomamos decisiones basadas en creencias sobre la probabilidad de eventos inciertos. Estas creencias son del tipo: "Yo creo que..."; "La probabilidad de que...", "Es muy poco probable que...", normalmente tales creencias son expresadas a través de números mediante las llamadas probabilidades subjetivas. ¿Qué determinan tales creencias? ¿Cómo evalúa la gente la probabilidad de un evento incierto o el valor de una cantidad incierta?

Khaneman, Slovic y Tversky (1982), afirman que la gente confía en un número limitado de principios heurísticos, los cuales reducen las tareas complejas de evaluación de probabilidades y predicción de valores a más simples procedimientos de juicio; en general estas heurísticas son muy útiles, pero algunas veces conducen a graves errores sistemáticos.

Entre estos principios de reducción o simplificación, se encuentran las heurísticas de representatividad. A continuación se resumen los planteamientos de Khaneman, Slovic y Tversky (1982).

Heurísticas de representatividad

Muchas de las situaciones probabilísticas con las cuales se enfrenta la gente, pertenecen a uno de los siguientes tipos: ¿Cuál es la probabilidad de que el objeto A pertenezca a la clase B? ¿Cuál es la probabilidad de que el objeto A se haya originado del proceso B? ¿Cuál es la probabilidad de que el proceso B haya originado el evento A?

Para responder a estas preguntas, no pocas personas normalmente confían en las heurísticas de representatividad, mediante las cuales asignan probabilidades de acuerdo con el grado en que A es representativo de B, es decir, el grado en que A se parece a B. Así, si A es altamente representativo de B, entonces la probabilidad de que A se origine de B es juzgada como alta. Por otro lado si A no es similar a B, la probabilidad de que A se origine de B se juzga como baja, ignorando factores importantes que podrían afectar dicho juicio.

Kahneman, Slovic y Tversky (1982), en el capítulo 6 de su libro, se refieren a la relación de representatividad como una relación entre un proceso o modelo, M, y alguna instancia o evento, X, asociado con el modelo. Esta relación es direccional: decimos que una muestra es más o menos representativa de una población particular o que un acto es representativo de una persona. Normalmente no decimos que una población es representativa de una muestra o que una persona es representativa de un acto. En algunos problemas, sin embargo, es posible reversar los roles de modelo y resultado. Por ejemplo, uno podría evaluar si una persona es representativa de un estereotipo de libreros o si la ocupación de librero es representativa de una persona con una descripción particular.

Estos autores distinguen cuatro casos básicos en los cuales se invoca corrientemente el concepto de representatividad:

1. M es una clase y X es un valor de una variable definida en esta clase. En este sentido se habla de valores más (o menos) representativos del ingreso de profesores universitarios o de la edad para casarse en una cultura determinada. Naturalmente, la

mayoría de los valores representativos, estarán cercanos a la media, la mediana, o la moda de la distribución relevante para las unidades de la clase M. La relación de representatividad en este caso, estará dada por lo que el juicio conoce sobre la distribución de frecuencia de la variable relevante.

2. M es una clase y X es una instancia de esa clase. Muchas personas (especialmente los Colombianos), probablemente juzgarán al escritor García Márquez más representativo de los escritores colombianos que Gustavo Álvarez Gardeazábal (un escritor del ámbito nacional). O cuando se habla del "típico mejicano", se trae a la mente al charro, con traje ajustado, con amplio sombrero y dispuesto a cantar una canción ranchera. Este juicio no tiene su base en la frecuencia, pues casi con seguridad hay muchos más escritores colombianos con las características de Gardeazábal y muchísimos menos con las de Gabriel García Márquez. En el otro caso, sabemos que los mejicanos con la descripción realizada, son una minoría. Luego aquí una instancia es representativa de una categoría, si tiene características esenciales que son compartidas y no tiene muchas características distintivas que no sean compartidas por los miembros de su categoría.

Kahneman, Slovic y Tversky (1982) citan trabajos de investigación de otros autores sobre formación de conceptos, memoria semántica y patrones de reconocimiento que han mostrado que la mayoría de los elementos representativos o prototípicos de una categoría, son mejor aprendidos, recordados y reconocidos que otros elementos que son más frecuentes pero menos representativos. Sin embargo, dicen, muchas personas a menudo se equivocan al "reconocer" un estímulo prototípico que nunca ha sido mostrado. La representatividad en estos casos, puede sesgar la memoria de reconocimiento, tanto como el juicio por frecuencia. Plantean, que vale la pena destacar que hay dos maneras mediante las cuales un elemento puede ser

altamente representativo de una clase. Los dos sentidos de representatividad corresponden estrechamente con las relaciones de típico y prototípico.

Un elemento es altamente representativo de una categoría si es típico o modal. También puede ser representativo si es de un tipo ideal que materializa la esencia de la categoría. Una prototípica mujer francesa puede ser muy distinta de la típica mujer francesa. La primera es probablemente una joven y elegante parisina, mientras que la segunda muy probablemente puede ser una rechoncha mujer de mediana edad de la provincia. Igual ocurre en el caso del mexicano, en el primer caso es un hombre alto con patillas y bigote bien cuidados, con poco mestizaje, grande sombrero de charro, traje bordado en oro y ajustado y dispuesto a cantar un corrido, mientras que el mexicano típico podría ser de mediana o baja estatura, lampiño, rasgos marcadamente indígenas, de aspecto humilde.

3. M es una clase y X es un subconjunto de M. El criterio de representatividad no es el mismo cuando X es una sola instancia que cuando es un subconjunto, porque cuando se tiene una sola instancia, esta solo puede representar la tendencia central de atributos, mientras que en un subconjunto esta presente el rango y la variabilidad. Un hombre cuya estatura, peso, edad e ingresos se parecen al promedio de un país, puede fácilmente ser considerado como representativo de dicho país. Un grupo de 100 hombres, con exactamente las mismas características del primero, fallaría en la representación de la variabilidad de dichos atributos.

Si la Clase M consta de distintos grupos, tal que la variabilidad dentro de cada grupo, es muy pequeña, comparada con la variabilidad entre grupos, se tiende a considerar cada grupo como una instancia individual, es decir como un individuo, en lugar que un grupo. Así por ejemplo si en el conjunto de las aves, se hace referencia a la gallina, se piensa como un individuo, no obstante que ella representa al conjunto de las gallinas. En forma más general puede

mirarse la situación (2) como un caso especial de (3) en el cual X consiste en un conjunto unitario. Análogamente (1) puede ser considerado como una versión unidimensional de (2). Los tres tipos de representatividad se diferencian en la complejidad de X: (1) es un solo atributo y un solo individuo. (2) es múltiple atributo, un solo individuo y (3) es uno o más atributos en varios individuos.

Un caso especialmente importante de representatividad de un subconjunto surge cuando dicho subconjunto es una muestra aleatoria de una población específica. Una muestra aleatoria se espera represente la aleatoriedad del proceso de selección, no solo las características de la población de la cual es extraída. Por ejemplo: si se toma una muestra aleatoria de 100 personas de una población en la que la proporción de hombres y mujeres es 50-50, puede aparecer más representativa una que arroja 53 hombres y 47 mujeres que una que resulta en 50 hombres y 50 mujeres, debido a que la primera representa la irregularidad del muestreo aleatorio, mientras que la segunda no.

4. M es un sistema (una causa) y X es una (posible) consecuencia. Este caso se diferencia de los anteriores en que M antes era una clase de objetos o de instancias y ahora es un sistema que produce varios efectos. Por ejemplo M puede ser la economía de un país y X ser la tasa de inflación. M puede ser una persona y X un acto realizado por ella, por ejemplo, divorcio, suicidio, la elección de una profesión. Aquí X es representativo de M bien porque es frecuentemente asociado con M (Ej: fiebre alta casi siempre acompaña a la neumonía) o bien debido a que la gente cree correcta o incorrectamente que M causa X. (Ej.: La pena de muerte previene el secuestro).

En síntesis, una relación de representatividad puede ser definida por (1) Un valor y una distribución. (2) Una instancia y una categoría. (3) Una muestra y una población. (4) Un efecto y una causa. En los cuatro casos la representatividad se expresa como el grado de correspondencia entre

X y M, pero sus determinantes no son iguales en los cuatro casos. En el caso (1), la representatividad está dominada por la percepción de la frecuencia relativa o asociación estadística. En los casos (2) y (3), la representatividad está determinada primariamente por la similaridad, de una instancia a otras instancias o de muestras estadísticas a los correspondientes parámetros de la población. El caso (4) la representatividad es controlada en gran manera por las creencias causales (válidas o no).

4. RESTRICCIONES AL SISTEMA EDUCATIVO QUE PUEDEN CONSTITUIRSE EN BARRERAS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Es sabido que la diferencia entre un "enfoque profundo" y un "enfoque superficial" hacia el aprendizaje puede estar en haber desarrollado o no, motivación intrínseca, es decir auténtico interés y compromiso por las temáticas objeto del aprendizaje. A tal punto es cierta esta afirmación, que algunos autores expertos, han llegado a la conclusión que sin motivación intrínseca es imposible un "enfoque profundo", no obstante que con ella, se aumentan las posibilidades de lograrlo, pero no se garantiza el aprendizaje, es decir es condición necesaria, pero no suficiente.

Mucho se expresa sobre la importancia de la motivación del estudiante, paradójicamente, se afirma que esta depende mucho de la actitud y relación estudiante-profesor y dicha actitud depende del grado de motivación del profesor. Esto hace mas compleja la problemática, pues aun en el caso en que conociéramos los cambios que es necesario hacer en el contexto de enseñanza, para hacerlos se requeriría de la convicción del profesor.

Esta motivación del profesor, puede excepcionalmente venir por apostolado, pero en la mayoría de los casos, las restricciones del medio ambiente que rodea el proceso tiene bastante responsabilidad en ello.

Algunas de estas restricciones que po-

drían convertirse en barreras, están relacionadas con las políticas institucionales, así por ejemplo, una política de asignación de carga académica, que obligue al profesor a dictar muchos cursos, implica en la práctica que el profesor no dispondrá del tiempo necesario para pensar en evaluar apropiadamente sus cursos, para inferir algunos cambios que puedan mejorar el aprendizaje de sus estudiantes, tenderá a sistematizar sus cursos para cumplir con los requerimientos administrativos. Sus labores de "evaluación" se convertirán en simple calificación, desprovista de la riqueza cualitativa que le permita su auto mejora y la del proceso. El sistema de evaluación estará de acuerdo con el tiempo disponible.

Las políticas de ascenso y mejora en el escalafón profesoral pueden afectar de manera considerable, pues en muchas universidades, el mayor peso lo tiene la investigación y las publicaciones y se le asigna muy poco peso o ninguno a la calidad del aprendizaje de los estudiantes, pues se llega al extremo que los cursos no son evaluados de ninguna manera y si se hace es más con propósitos administrativos y punitivos que con la idea de mejorar el aprendizaje. En este ambiente, el profesor tenderá a invertir menos tiempo en la labor docente y más tiempo en lograr publicaciones que le mejoren su status.

La disponibilidad de recursos, es otra posible restricción, pues esto hace que los cursos sean muy numerosos, limitando el abanico de posibilidades, en cuanto a estrategias que impliquen interacción con los estudiantes o supervisión individual.

En algunas unidades académicas, que ofrecen masivamente los cursos introductorios de estadística, se estandariza la logística a tal punto que todos deben usar las mismas transparencias y al mismo ritmo, esto tiene grandes ventajas desde el punto de vista administrativo, pues cuando por fuerza mayor falta un profesor, cualquiera puede sustituirlo, inclusive sin preguntarle que temas ha cubierto, pues basta con mirar el almanaque para saber que tema sigue, no obstante esto podría constituirse en una barrera que limite la libertad de cátedra, es decir, la forma par-

ticular de concebir el proceso. Los exámenes no los diseñan los profesores respectivos, sino una comisión de evaluación que consulta los profesores, pero se realiza un único examen a los estudiantes de todos los grupos. Esto tiene la ventaja de la comparabilidad, que hace que un profesor se evalúe frente a sus colegas, a través de los resultados relativos de sus estudiantes, pero que restringen la posibilidad de usar la evaluación como un medio de aprendizaje y retroalimentación del proceso.

Los profesores de estadística, a diferencia de muchas otras disciplinas, provienen de muchas formaciones distintas, desde la matemática, la ingeniería, la economía, la psicología, ciencias de la salud, etc. Durante muchos años, la docencia de la estadística, fue patrimonio casi exclusivo de los matemáticos, hoy, la situación ha variado un poco, pero los departamentos de matemáticas imparten la docencia en estadística en muchas universidades. Esto que parece una sutileza, en realidad no lo es, pues la formación supone ciertos valores específicos, que puede influenciar las estrategias de enseñanza e inclusive sus contenidos. Así por ejemplo, un matemático, valora la demostración rigurosa, valora el método deductivo, podría tender a menospreciar el valor de las conclusiones que se obtienen mediante el proceso inductivo de inferencia. La matemática se asocia con solución única a un problema, mientras que en la estadística puede haber varias respuestas "correctas", de acuerdo con los enfoques que se den a un problema y las simplificaciones que se considere plausible hacer de la realidad. La matemática es una ciencia formal, que puede existir y desarrollarse al margen de la realidad, mientras que la estadística la enseñamos para que el estudiante involucre nuevos paradigmas, que le son útiles al enfrentar una realidad en la cual la incertidumbre es parte esencial. El currículo podría estar más orientado hacia la probabilidad, poco análisis exploratorio de datos y pocas aplicaciones al mundo real. Por otra parte, un ingeniero, por su formación de trabajo con heurísticas, podría injustamente menospreciar

la componente matemática, dando un énfasis a lo "práctico", cayendo en el pragmatismo patológico, pues no hay buena práctica sin buena teoría. ¿Dónde está el equilibrio?. Este es un reto que aún no está resuelto. ¿Cuál es la mejor manera de usar las 48 o las 96 horas disponibles?

Si hablamos del estudiante, podemos pensar en la restricción económica, que hace que en la práctica no sea un estudiante de tiempo completo, no obstante que el currículo fue diseñado bajo este.

Como se ve, las oportunidades de mejora tienen sus restricciones que no dependen directamente del profesor, sin embargo, hay mucho por hacer.

Aunque no existe "la mejor" manera de enseñar, sí existen criterios generales plausibles, sobre lo que significa una buena enseñanza.

5. ¿QUÉ SIGNIFICA UNA BUENA ENSEÑANZA?

Ramsden (1982), afirma que una gran meta, es anteponer la realidad a la mitología, al intentar conocer cuales deben ser las características de una enseñanza universitaria efectiva. Este es un asunto muy complicado. Como resultado de investigaciones desde varias ópticas, incluyendo escuelas de pedagogía, se han sacado las coincidencias. Estas soportan, dice Ramsden, lo que los buenos profesores han estado diciendo y haciendo desde tiempos inmemoriales. Entre las propiedades más importantes que se atribuyen a una buena enseñanza, vistas a través del profesor están:

- Un deseo de compartir con los estudiantes su amor por la materia.
- Una habilidad para hacer estimulante e interesante el material que está siendo enseñado.
- Una facilidad para compatibilizar la manera de expresar los contenidos con el nivel de entendimiento que tienen los estudiantes.
- Mostrar interés y respeto por los estudiantes.
- Compromiso para estimular a la independencia de los estudiantes.

- Habilidad para improvisar y adaptarse a nuevas demandas.
- Usar los métodos de enseñanza y tareas académicas que se requieran para que los estudiantes aprendan activamente, responsablemente y cooperativamente.
- Usar métodos válidos de evaluación.
- Enfoque sobre los conceptos claves y sobre las concepciones erróneas de los estudiantes, en lugar de preocuparse por el cubrimiento de los temas a cualquier costo.
- Dar retroalimentación de la más alta calidad sobre el trabajo de los estudiantes.
- Un deseo por aprender de los estudiantes y de otras fuentes acerca de los efectos de la enseñanza y como pueden ser mejorados.

6. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Lo que se ha mostrado en el desarrollo del artículo, es en cierta forma, la complejidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, en el que intervienen varios agentes, entre los cuales están el estudiante y el profesor, con sus convicciones, sus creencias.

No existen recetas, no hay métodos universales para garantizar el aprendizaje. El Objeto que se pretende estudiar, plantea retos propios, las creencias en ocasiones falsas, se constituyen en barreras de aprendizaje. Las restricciones marcadas por el ambiente de aprendizaje, por las políticas universitarias y por las sociales, tienen también su rol en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, esta complejidad, no puede ser sinónimo de fatalismo; el profesor como orientador del proceso, sin recetas mágicas, sin formulas panaceas, pero conocedor de la forma como pueden afectar los distintos factores, sin aprehensiones, puede jugar un importante rol, generando condiciones que favorezcan el aprendizaje profundo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Dallal, Gerard E (1990). "Statistical Computing Packages: Dare We Abandon Their Teaching to Others?". *The American Statistician*, November 1990, Vol. 44, No. 4, p. 265-6.
- Efron, Bradley and Tibshirani, Robert J. (1993). "An Introduction to the Bootstrap" Chapman and Hall. New York.
- Freedman, David, Robert Pisani, Roger Purves, and Ani Adhikari. (1991). "Instructor's Manual for Statistics". Norton (second edition) New York.
- Garfield and Ahlgren (1989). "Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research". *Journal in research of mathematics Education*, 19, 44-63.
- Garfield, B. Joan (1991), "Reforming the Introductory Statistics Course" paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, Chicago.
- Hey, John D. (1983). "Data in Doubt: An Introduction to Bayesian Statistical Inference for Economists" Martin Robertson. Oxford.
- Hogg, Robert V (1991). "Statistical Education: Improvements are Badly Needed". *The American Statistician*, vol. 45, Nov. 1991, 342-343.
- Kahneman, D., Slovic P., Tversky A. (Eds) (1982). "Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases". New York: Cambridge University Press.
- Kemphorne, Oscar (1980). "The Teaching of Statistics: Content Versus Form" *The American Statistician*, February, vol. 34, no. 1, pp. 17-21.
- Ramsden Paul. *Learning to Teach in Higher Education*. New York: Routledge. 1992.
- Rosenthal (1992). "No mas sadística, no mas sadísticos, no mas víctimas" editorial de la *Journal UMAP*.
- Ruberg, Stephen J. (1992) "Biopharmaceutical Report", Vol 1, Summer.