

# Cómo potenciar el aprendizaje significativo en estadística con el uso de métodos activos y minitab

Ochoa Cáceres, José Martín

2017-03

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2585>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>



# Cómo potenciar el aprendizaje significativo en estadística con el uso de métodos activos y minitab.

J. Martín Ochoa Cáceres <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad Iberoamericana de Puebla  
Departamento de Ciencias e Ingenierías  
[ochoa\\_007@hotmail.com](mailto:ochoa_007@hotmail.com)

**Resumen**— El presente artículo muestra resultados relacionados con la experiencia mostrada en la evolución de la práctica docente en las materias relacionadas con la probabilidad y estadística en alumnos de licenciatura de administración, así como de ciencias sociales y humanidades. Demuestra que la adopción de métodos activos junto con el uso constante de las herramientas tecnológicas le da la oportunidad al alumno de apoderarse de la toma de decisiones basadas en datos. A su vez, demuestra el potencial que esta metodología le otorga al aprendizaje significativo que es un paso adelante hacia la adquisición de competencias.

**Palabras clave**— **Aprendizaje significativo, métodos activos, ambiente de aprendizaje, recursos de aprendizaje, minitab**

## I. INTRODUCCIÓN

El presente artículo parte de la necesidad de atender el concepto de aprendizaje significativo como un componente básico dentro de la epistemología constructivista, misma que solicita dentro de sus postulados “enseñar a pensar y a actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”(Díaz Barriga, F. 1999).

Esto puede traducirse en la necesidad explícita de crear dentro de la planeación docente una serie de

estrategias que deriven en la identificación –por parte del alumno-, de la importancia y aplicación de los conocimientos que van adquiriendo durante su experiencia escolar.

El conocimiento de lo anterior permite al docente generar la necesidad de crear una relación necesaria entre contenidos-planeación-estrategias de enseñanza, dirigidas a la creación de un estilo de enseñanza que faciliten un ambiente de aprendizaje enriquecedor.

El poder establecer una ruta crítica entre lo anteriormente mencionado y su ejecución puede ser un tema difícil de consolidar, especialmente porque en el modelo hay que considerar una serie de variables determinadas en el modelo constructivista mismas que, de no ser atendidas, pueden generar inconsistencias que decanten en bajas probabilidades de éxito del proyecto educativo en el aula.

## II DESARROLLO: POSICIONAMIENTO EPISTEMOLÓGICO Y EXPERIMENTACIÓN:

Citado por Díaz Barriga, hace referencia a la interpretación de la concepción constructivista de César Coll (1990), quien menciona que:

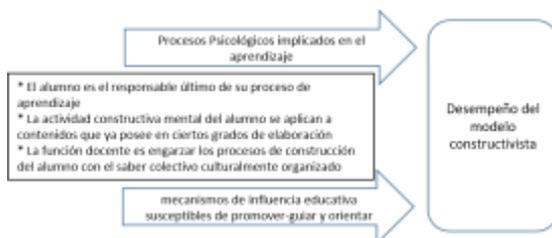
1. El alumno es el responsable último de su proceso de aprendizaje
2. La actividad constructiva mental del alumno se aplican a contenidos que ya posee en ciertos grados de elaboración
3. La función docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

Además el análisis del desempeño del modelo

constructivista ha seguido dos vertientes principales (Díaz Barriga pag. 17):

1. Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje
2. Los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover-guiar y orientar dicho aprendizaje.

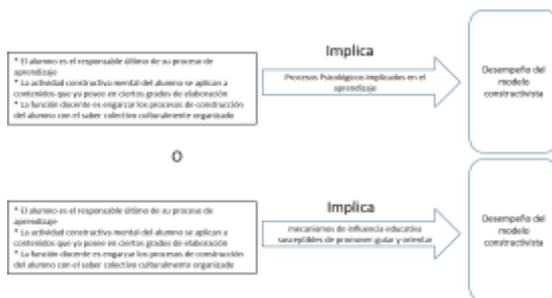
Podemos tratar de correlacionar tanto los postulados de Coll como los de Díaz Barriga con la siguiente figura:



### Evaluación de desempeño del modelo constructivista

Fig. 1: Evaluación de desempeño de acuerdo con Coll y Díaz Barriga, fuente: Ochoa, J.M. (2017).

Si queremos revisar estos postulados desde un punto de vista axiomático, nos encontraremos con la siguiente figura:



### Revisión de postulados desde un punto de vista axiomático

Fig. 2: Se observa que estas implicaciones forman una disyunción, fuente: Ochoa, J.M. (2017).

Nos podemos percatar que desde un punto de vista de lógica matemática, la veracidad de estas proposiciones se puede demostrar con el cumplimiento de alguna de ellas, lo que podría sugerirnos que con satisfacer una de ellas es suficiente y que incluso, se puede permitir al docente escoger cuál de las dos opciones le resulta

más factible de ejecutar.

En la universidad Iberoamericana se ha podido desarrollar una verificación de los axiomas anteriores, este ejercicio se inició en el curso de primavera de 2015 a nivel licenciatura con alumnos de la materia de estadística para las ciencias sociales (también denominada como estadística para la toma de decisiones o estadística descriptiva e inferencial), se partió con las siguientes variables:

- Modelo de enseñanza
- Ambiente de aprendizaje
- Recursos de aprendizaje
- Procesos de evaluación

Para tratar de demostrar las implicaciones se ocupó una posición positivista esto es: el estudio fue de carácter cuantitativo tomando las calificaciones como el parámetro de toma de decisiones.

En este primer momento vale la pena referirse al texto de Betoret: la enseñanza y aprendizaje en la situación educativa (2013) donde nos muestra la argumentación que da lugar al modelo constructivista y que por cuestiones de espacio no vamos a abordar en este artículo. Sirva sin embargo como soporte para sustentar la siguiente tabla que se muestra a continuación que resume el ejercicio realizado

**TABLA I**  
Desarrollo de práctica docente en un aula usando los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje

Variable	Interpretación de procesos psicológicos	Operatividad
Modelo de enseñanza	Piaget: Asimilación y acomodación  Ausubel: Aprendizaje significativo	Tradicional, uso de libro físico
Ambiente de aprendizaje	Aprendizaje basado en problemas	Tradicional (100% frente al aula)

Recursos de aprendizaje	Tradicionales, uso de apuntes, consulta de libro de texto, ejercicios de repaso	Libro, calculadora
Proceso de evaluación	Revisión de ejercicios, tarea	Examen + trabajo de investigación

Debido a que se demostrarán resultados acotados al mismo momento de experimentación junto con los actuales (2017), se decidió operar con resultados equivalentes al primer parcial esto es: todos los resultados que se mostrarán comprenderán el equivalente a la enseñanza de la estadística descriptiva (se pueden consultar los capítulos 2 y 3 de Lindt o los capítulos 1 y 2 de Mendelhall para conocer los temas que se enseñan en este espacio).

Una vez realizado el examen parcial así como evaluados los resultados, estos presentan los siguientes resultados (realizados con minitab 16.2.4 considerando un nivel de confianza del 95% (2013):

**TABLA II**  
Resultados de ejecución de modelo constructivista siguiendo los postulados psicológicos implicados en el aprendizaje

N	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
19	6.996	0.356	1.551	3.583	7.083	9.900

Podemos observar que el nivel de aprobación equivalía a un 6.9/10, esto significa que el probable desempeño del modelo constructivista observando exclusivamente la primera implicación arrojaba un desempeño promedio en el estudiante de 6.9

En el siguiente periodo (primavera 2016) se pretendió desarrollar la misma materia pero ahora bajo la atención del segundo axioma (esto es los mecanismos de influencia educativa), la tabla que puede resumir la construcción del proceso de enseñanza se puede apreciar a continuación:

**TABLA III**  
Desarrollo de práctica docente en un aula usando los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover-guiar y orientar

Variable	Mecanismos de influencia educativa susceptibles de	Operatividad
----------	--	--------------

	promover-guiar y orientar	
Modelo de enseñanza	Vygotsky: "zona de desarrollo próximo": resolución de problemas apoyado por un profesor o un alumno más experimentado	Método mixto (uso de libro físico y en PDF)
Ambiente de aprendizaje	Colaborativo y aprendizaje basado en problemas y casos. Uso de métodos de solución con acompañamiento	Mixto (tradicional / Métodos activos)
Recursos de aprendizaje	Mixto: uso de apuntes, consulta de libro de texto, ejercicios de repaso, uso de minitab	Libro electrónico, uso de calculadora y acceso a minitab vía conexión remota
Proceso de evaluación	Revisión de ejercicios, tarea, métodos de solución de problemas y métodos de solución de casos	Examen + trabajo de investigación + análisis de problemática actual (feminicidios, contratación)

El resultado obtenido en el primer parcial de este momento se pueden observar a continuación:

**TABLA IV**  
Resultados de ejecución de modelo constructivista siguiendo los postulados de los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover-guiar y orientar

N	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
46	5.959	0.197	1.333	3.200	6.100	8.300

En este caso la media obtenida fue de 5.99/10, lo que claramente denota que el desempeño fue similar al del grupo anterior, de hecho si corremos una prueba de hipótesis podemos observar los siguientes resultados:

Test of  $\mu = 6.91$  vs not = 6.91  
The assumed standard deviation = 1.58

N Mean SE Mean 95% CI Z P  
19 6.990 0.362 (6.280, 7.700) 0.22 0.825

Lo que demuestra que ambas distribuciones siguen comportamientos similares por lo que podemos afirmar que: aunque son similares el resultado obtenido en aras de alcanzar el desempeño del modelo constructivista se comporta –en el mejor de los casos-, con una media de 6.99/10. Lo que nos lleva además a una conclusión importante:

En lo particular: La disyunción propuesta en la figura 2 efectivamente cumple con comportamientos similares. Sin embargo no se puede afirmar que cumple con el objetivo de alcanzar lo esperado del modelo constructivista.

Esto nos lleva a pensar en el comportamiento de ambos axiomas pero ahora desde un punto de vista de su conjunción, esto es atender a la siguiente figura:



Inclusión de los postulados desde el punto de vista axiomático

Fig. 3: Se observa que estas implicaciones ahora forman una conjunción, fuente: Ochoa, J.M. (2017).

Esto nos sugiere que, en caso de desear obtener un resultado que persigue el “desempeño del modelo constructivista” ambos axiomas tienen que ser verdaderos. Por lo tanto se realizó un nuevo proceso de enseñanza (otoño 2016), ocupando ambas vertientes de pensamiento, esto es la construcción del proceso de enseñanza siguió el siguiente comportamiento:

TABLA V  
Desarrollo de práctica docente en un aula usando ambas vertientes

Variable	Unión entre interpretación de métodos psicológicos y	Operatividad
----------	--	--------------

	mecanismos de influencia educativa	
Modelo de enseñanza	Piaget Ausubel Vygotsky	Método mixto (Uso de libro en PDF) + Enseñanza basada en problemas/caso
Ambiente de aprendizaje	Asimilación y acomodación  Aprendizaje significativo  Colaborativo Uso de métodos de solución con acompañamiento	Métodos activos, uso de rúbricas, portafolio de evidencias y análisis de problemas / análisis de casos (Turismo y Hotelería)
Recursos de aprendizaje	Mixto: uso de apuntes, consulta de libro de texto, eliminación de ejercicios de repaso, incremento de aplicación en casos, uso de minitab	Libro electrónico, uso 100% laboratorio de cómputo
Proceso de evaluación	Revisión de ejercicios, tarea, métodos de solución de problemas y métodos de solución de casos	Examen basado en análisis de caso.

El resultado obtenido mediante este ejercicio se puede observar a continuación:

TABLA VI  
Resultados de ejecución de modelo constructivista siguiendo la conjunción de ambos postulados

N	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
13	6.912	0.413	1.489	4.200	7.500	8.800

Si realizamos una prueba de hipótesis de éste resultado con los obtenidos anteriormente, podremos obtener el siguiente resultado:

Test of mu = 7.2 vs not = 7.2

N Mean StDev SE Mean 95% CI T P  
13 6.912 1.489 0.413 (6.012, 7.812) -0.70 0.499

Lo que nos evidencia que la conjunción tiene una pauta similar a la disyunción esto es: es factible usar tanto uno como otro pero el desempeño del modelo no será modificado. En aras de mejorarlo –desde un punto de vista positivista-, se decidió modificar el posicionamiento de Ausubel .esto es fundamentar el diseño del curso con un enfoque más dirigido hacia el aprendizaje significativo, operándolo en el curso de primavera 2017 como se puede observar en la siguiente tabla:

**TABLA VII**

Desarrollo de práctica docente en un aula usando al aprendizaje significativo como un diferenciador que apropia métodos activos

Variable	Con mayor enfoque hacia el aprendizaje significativo	Operatividad
Modelo de enseñanza	Piaget  Ausubel: motivar su actitud hacia el aprendizaje, dirigirlo hacia su disciplina  Vygotsky	Libro PDF + Casos prácticos en clase, evitar problemas de libro de texto
Ambiente de aprendizaje	Asimilación y acomodación  Aprendizaje significativo con claro enfoque hacia la aplicación cotidiana  Colaborativo Uso de métodos de solución con acompañamiento	Métodos activos, uso de rúbricas, portafolio de evidencias y análisis de casos
Recursos de aprendizaje	Mixto: generación de apuntes como elemento evaluable del portafolio de evidencias, consulta de libro de texto, eliminación de ejercicios de repaso, eliminación de tarea, incremento de aplicación en análisis	Libro electrónico, uso 100% laboratorio de cómputo

	de casos , uso de minitab	
Proceso de evaluación	Revisión de métodos de solución de problemas y métodos de solución de casos	Examen basado en análisis de caso.

El resultado obtenido en este periodo se puede apreciar a continuación:

**TABLA VIII**

Resultados de ejecución de modelo constructivista modificando la visión del concepto de aprendizaje significativo.

N	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
20	8.088	0.346	1.546	3.537	8.175	9.7

Cuando se ejecuta la prueba de hipótesis, se obtienen los siguientes resultados:

Test of mu = 6.91 vs not = 6.91

The assumed standard deviation = 1.58

N Mean SE Mean 95% CI Z P  
20 8.088 0.353 (7.396, 8.780) 3.33 0.001

Este resultado claramente demuestra que el desempeño del modelo constructivista de acuerdo con nuestro estándar ha cambiado hacia un valor de  $P=0.001 < 0.05$ , lo que demuestra que es distinto a todos los anteriores, por lo que se puede afirmar que es producto de una modificación que puede responder favorablemente hacia la interpretación de los postulados anteriormente mencionados.

Esto necesariamente nos lleva a la visualización de la siguiente figura:



Inclusión de los postulados desde el punto de vista axiomático pero con un diferenciador importante hacia el



## aprendizaje significativo

Fig. 4: se puede observar una clara conjunción entre los postulados del punto de vista constructivista y una fuerte influencia del aprendizaje significativo, fuente: Ochoa, J.M. (2017).

### III RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Podemos apreciar que lo documentado tanto por Díaz Barriga como por Coll puede llevar a la definición de axiomas que pueden ser demostrados de manera cuantitativa en manera particular para este ejercicio.

Esto implica que la fundamentación del modelo constructivista establecido por Piaget, Ausubel y Vygotsky pueden mantener abiertas las líneas de investigación actuales ya que, en este caso particular, no hay evidencia de que: axiomáticamente hablando, no cumplan con la lógica de sus postulados.

Esto requiere que: necesariamente, el docente debe cubrir estos tres postulados dentro de su planeación docente en aras de alcanzar el “desempeño del modelo constructivista” esperados.

Sin embargo en aras de alcanzar una “mejora en el desempeño del modelo constructivista” es conveniente –al menos-, puntualizar en el desarrollo del concepto de “aprendizaje significativo” para enriquecer la experiencia de instrucción del alumno.

Esto no implica –porque no hay evidencia que demuestre lo contrario-, que un énfasis en lo declarado ya sea por Piaget o Vygotsky-, no sea necesaria, ya que alguna puntualización en alguno de ellos puede enriquecer la experiencia de aprendizaje y que, probablemente esto dependa del estilo de enseñanza del docente; punto que puede ser una línea de investigación abierta.

### IV. REFERENCIAS

- [1] Betoret. (2013). Tema 5 : LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LA SITUACIÓN EDUCATIVA. *Aprendizaje y Desarrollo de La Personalidad (SAP001)*, 1–11. <https://doi.org/10.14201/eks201516169102>
- [2] COLL, CÉSAR. “Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. “En C. Coll, Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Barcelona: Paidós Ecuador. 1990
- [3] COLL, CÉSAR Y COLOMINA, R. “Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. “En C. Coll, J.

Palacios y A. Marchesi (Eds.) Desarrollo psicológico y educación II. Madrid: Alianza. 1990

- [4] Díaz Barriga, F. Hernández, G, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, vol. I. Capítulo 2 México: Mc Graw Hill, 1999, pp. 13-19.
- [5] Lindt, Marchal & Wathen. (2012). Estadística aplicada a los negocios y la economía. 4ª Edición. Mc Graw Hill. México. Pp 21- 101
- [6] Mendelhall, Beaver R, Beaver B (2010). Introducción a la probabilidad y estadística. 13ª. Edición. Cengage learning. México. Pp 7- 80
- [7]
- [8] Tünnermann Bernheim, Carlos, El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes Universidades [en línea] 2011, LXI (Enero-Marzo) : [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>> ISSN 0041-8935