

## INVESTIGACIÓN SOBRE LAS RELACIONES ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MATEMÁTICA

**Liliana CAGLIOLO, Cristina JUNCO, Adriana PECCIA**

*Departamento de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Luján - Argentina  
lilianacagliolo@infovia.com.ar*

**Nivel Educativo:** Universitario.

**Palabras Clave:** Estilos de aprendizaje, rendimiento académico, inferencia estadística, tablas, gráficos.

### RESUMEN

En el presente trabajo, se expone la primera parte de un proyecto de investigación que se basa en lo desarrollado por Honey, Gallego y Alonso, sobre los “Estilos de Aprendizaje” y la forma de clasificarlos por medio del cuestionario CHAEA. Su objetivo es, estudiar los datos reales resultantes de la clasificación de los Estilos de Aprendizaje de 53 estudiantes y las notas obtenidas por ellos en la asignatura Elementos de Matemática de la Carrera de Lic. en Administración de la Universidad Nacional de Luján – Centro Regional San Miguel.

#### **Su desarrollo consta de dos momentos:**

- ✓ Diagnosticar los estilos de aprendizaje de los alumnos de la población seleccionada
- ✓ Ajustar un modelo adecuado para explicar las relaciones, si es que existen, entre los estilos y el rendimiento académico de estos alumnos.

Se trata de un experimento observacional del tipo cuantitativo sobre los datos mencionados en busca de comportamientos que nos permitan modelar estos datos reales para determinar si es que existen relaciones entre los Estilos de Aprendizaje y las notas obtenidas en dicha asignatura.

### INTRODUCCIÓN

Los resultados presentados en este trabajo son parte de los avances del Proyecto de Investigación “Los estilos de Aprendizaje y la Matemática” que depende del Departamento de Ciencias Básicas (DCB) de la Universidad Nacional de Luján (U.N.Lu.). Los autores son docentes de la División Matemática del DCB y cumplen su actividad académica y de investigación en el Centro Regional San Miguel de la U.N.Lu. La inscripción anual aproximada, en esta carrera, es de mil doscientos alumnos ingresantes. En el año 2004 se clasificaron los Estilos de Aprendizaje de más 200 estudiantes mediante el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) y se intercambiaron los resultados de dicha clasificación con la Fundación para el Desarrollo de los Estudios Cognitivos (FUNDEC).

Es conocida la dificultad de los estudiantes a la hora de iniciar y continuar sus estudios universitarios. Un alto porcentaje de ellos no logra cumplir con éxito las metas deseadas en los tiempos previstos. Esta observación general se ve incrementada en los distintos niveles del aprendizaje de la matemática. La complejidad en el proceso de aprender se debe a la multiplicidad de variables que en él intervienen. En esta presentación se estudian dos de ellas. Los Estilos de Aprendizaje y el rendimiento académico (este último definido en el ítem: Variables para el Diseño de la Investigación – en este trabajo) y sus relaciones.

Esta investigación se realizó, sobre una población de 53 estudiantes de la carrera de Lic. en Administración de la cohorte 2004, en el Centro Regional San Miguel de la U.N.Lu. que cursaron y aprobaron las asignaturas Elementos de Matemática, Introducción a la Administración y Análisis Socioeconómico, correspondientes al primer cuatrimestre del plan de estudios.

## ESTILOS DE APRENDIZAJE

Bajo el supuesto de que se aprende de diferentes formas, y por lo tanto con distintos Estilos de Aprendizaje, las preguntas que surgen son:

- ✓ ¿Se pueden diagnosticar los estilos de aprendizaje?
- ✓ ¿Cómo se clasifican?

Estas cuestiones fueron respondidas ampliamente en el trabajo de Honey, Gallego y Alonso (1995) "Los Estilos de Aprendizaje", Ed Mensajero.

La pregunta que motiva este Proyecto es:

- ✓ ¿Hay estilos de aprendizaje más "convenientes" para el estudio de la Matemática?

Los investigadores P. Honey y A. Munford (1986), relacionan las fases del proceso de aprendizaje, definidas por Kolb (1984), con los estilos de aprendizaje, llegando a la siguiente clasificación de los estilos y sus principales características:

- ✓ Estilo activo: Improvisador, descubridor, espontáneo.
- ✓ Estilo reflexivo: Receptivo, analítico, exhaustivo, observador.
- ✓ Estilo teórico: Metódico, lógico, crítico, estructurado.
- ✓ Estilo pragmático: Experimentador, práctico, eficaz.

El diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje permite individualizar la forma de aprender de cada alumno, según C. M. Alonso (1992), la necesidad de tener en cuenta los Estilos de Aprendizaje en la enseñanza y su relación con el rendimiento académico se observa en numerosos trabajos de investigación, como:

Las tesis dirigidas sobre Estilos de Aprendizaje en la UNED

- Adán León, María Isabel (2001). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de bachillerato. Tesis Doctoral. UNED, España. Dirigida por: Catalina M. Alonso García. Documento PDF
- Nevot Luna, Antonio (2001). Análisis crítico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de enseñanza secundaria y propuesta pedagógica para la enseñanza de la matemática. UNED, España. Dirigida por: Domingo J. Gallego Gil.

Algunos artículos en Internet

- Alonso, C.; Muelas, E. (1998). Estilos de Aprendizaje. Fundación para el Desarrollo de los Estudios Cognitivos. Fundec. Argentina.
- Luengo, L.; González Gómez, J. (2005). Relación entre los Estilos de Aprendizaje,

el rendimiento en Matemáticas y Elección de Asignaturas Optativas en alumnos de E.S.O. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, v. 11, n. 2.

- Massimino, L. (2006). Preferencias de Estilos de Aprendizaje en estudiantes universitarios de Historia de España, Italia y Alemania. Tesina de la UNED.
- Camarero, F.; Martín, F.; Herrero, J. (2000). Estilos y Estrategias de Aprendizaje en estudiantes universitarios. Revista Psicothema Vol. 12, nº 4, pp. 615-622

## VARIABLES PARA EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Las variables que se tendrán en cuenta para el análisis son:

- ✓ Los cuatro Estilos de Aprendizaje de cada estudiante: si bien los autores de la bibliografía citada consideran a cada estilo con 5 niveles diferentes: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, para este trabajo se definen modelos estadísticos que consideran a cada estilo como un factor con dos niveles: Nivel 0 (perfil numérico de Estilo entre 1 y 13) y Nivel 1 (perfil numérico de Estilo entre 14 y 20).
- ✓ El rendimiento académico de cada estudiante: para este trabajo, se define esta variable como, las notas correspondientes a los promedios, de los dos parciales de la asignatura, con calificación mayor o igual que 4 (cuatro), o bien la nota obtenida en el final, según haya sido el modo de aprobar de cada estudiante. Cabe aclarar que tanto las evaluaciones parciales como finales, se realizan con un contenido de examen y criterio de evaluación únicos para todos los estudiantes de la materia.

## OBJETIVOS

Este trabajo se propone:

- ✓ Indagar en los Estilos de Aprendizaje de los alumnos de Elementos de Matemática
- ✓ Conocer las relaciones existentes entre el mapa de Estilos de Aprendizaje de los estudiantes con el rendimiento académico de los mismos, en la disciplina citada.

## ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA

La clasificación de los Estilos de Aprendizaje hecha por Honey y Mumford ha partido de una reflexión académica de la teoría y cuestionario de Kolb el LSQ, del cual el cuestionario CHAEA es una adaptación.

El instrumento que se utilizará para la detección y análisis de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes será el cuestionario C.H.A.E.A. (Cuestionario Honey/ Alonso de Estilos de Aprendizaje), que consta de cuatro partes:

1. Cuestiones acerca de datos personales, socio/académicos.
2. Instrucciones de realización.
3. Relación de los ochenta ítems sobre estilos de aprendizaje a los que hay que responder con + o - .
4. Perfil numérico de aprendizaje.

El cuestionario CHAEA consta de 80 ítems breves, y se estructura en cuatro grupos o secciones de veinte ítems correspondientes a los cuatro estilos de aprendizaje. Todos los ítems están distribuidos aleatoriamente formando un solo conjunto. La puntuación absoluta que el alumno obtenga en cada grupo de veinte ítems será el nivel que alcance en cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje. A este cuestionario se le agregaron algunos ítems que permiten obtener información sobre el perfil socio/académico del estudiante.

## ESTADO DE AVANCE DEL TRABAJO

Luego de procesados los datos obtenidos en los cuestionarios y clasificados los Estilos, se diseñó una base de datos con la información sobre el perfil socio/académico del estudiante, con los siguientes ítems:

1. La puntuación de los estilos de aprendizaje correspondiente al alumno.
2. La edad del alumno.
3. La cantidad de horas diarias dedicadas al trabajo fuera del hogar (en caso de realizarlo).
4. La cantidad de horas diarias o semanales destinadas al estudio de la asignatura Elementos de Matemática.
5. Las asignaturas en las que el alumno obtuvo las mejores calificaciones en el último año de la escuela secundaria/polimodal.
6. La banda horaria en que cursa las materias del primer año de la carrera
7. Las notas parciales y finales de la asignatura Elementos de Matemática
8. Las notas finales de las otras materias (que corresponden al área Sociales) del primer cuatrimestre de la carrera.

Para conocer los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de mejor rendimiento académico en esta disciplina., se seleccionaron aquellos con promedio igual o mayor que cuatro en la materia Elementos de Matemática, resultando una población de 53 alumnos que cumplieron con esta condición.

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

	<b>Activo</b>	<b>Reflexivo</b>	<b>Teórico</b>	<b>Pragmático</b>
Media	11.68	15.53	13.39	12.34
<b>St. desviación</b>	2.82	2.54	2.63	2.40

Tabla 1. Tabla de medias y desviación estándar para cada estilo

A continuación se despliegan los boxplots por Estilo de Aprendizaje que permiten estudiar la distribución de los mismos. Los datos corresponden a las notas obtenidas por los estudiantes clasificadas según los cuatro Estilos. [Fig 1]

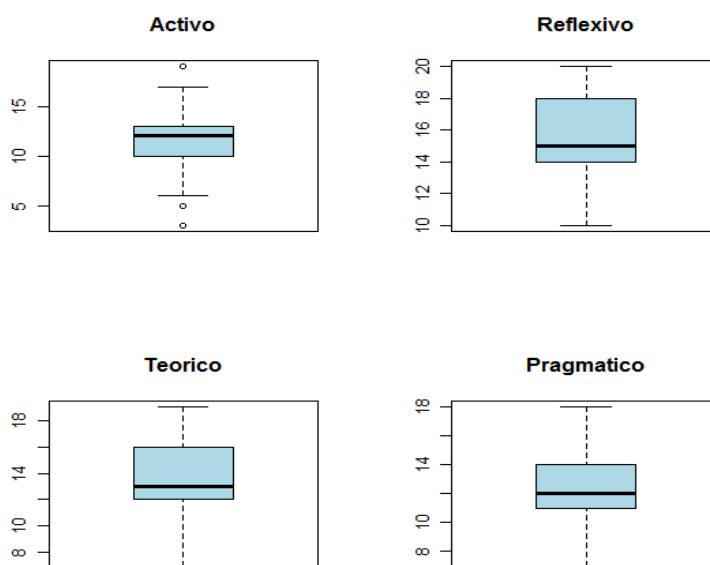


Fig 1

En la Fig.1 se observa que el estilo Activo es el que presenta valores atípicos y el reflexivo y el teórico presentan asimetrías hacia valores mayores.

### ANÁLISIS DE LOS DATOS

En la etapa diagnóstica, y de acuerdo al objeto de estudio, se observan los datos correspondientes a las notas promedio obtenidas por los estudiantes.

Para estudiar las influencias de los Estilos sobre las notas, se aplican diferentes modelos estadísticos con diseño factorial del tipo  $2^k$  considerando  $k = 4$ , que son los cuatro estilos de aprendizaje, definidos como factores en este diseño, con dos niveles cada uno: Nivel 0 (perfil numérico de Estilo desde 1 hasta 13) y Nivel 1 (perfil numérico del Estilo desde 14 hasta 20). Las variables explicativas serán los 4 Estilos y la variable dependiente las Notas.

#### Modelo factorial aditivo

Primero planteamos un modelo aditivo del tipo:

$$N = \alpha_0 + \alpha_1A + \alpha_2R + \alpha_3T + \alpha_4P + \varepsilon$$

**N:** Notas, **A:** Activo, **R:** Reflexivo, **T:** Teórico, **P:** Pragmático,  $\varepsilon \approx N(0,1)$

Del Análisis de la Varianza (ANOVA), aplicado a este modelo, surge el siguiente resumen: Summary (elem. Aov)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Activo	1	15.268	15.268	3.3739	0.07243
Reflexivo	1	0.056	0.056	0.0123	0.91218
Teórico	1	0.387	0.387	0.0856	0.77112
Pragmático	1	0.065	0.065	0.0143	0.90531
Residual	48	217.206	4.535		

**Signif. Codes:** 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1

**Df:** grado de libertad

**Sum Sq:** suma de cuadrados

**Mean Sq:** promedio de la suma de cuadrados

**F value:** valor del estadístico

Los p-valores son altos excepto para el estilo Activo para el que no se rechaza la hipótesis nula si se trabaja con nivel de significación 0.1. Si se trabaja con el nivel habitual del 0.05 se debería rechazar el comportamiento homogéneo del factor.

Los residuos presentan el siguiente comportamiento:

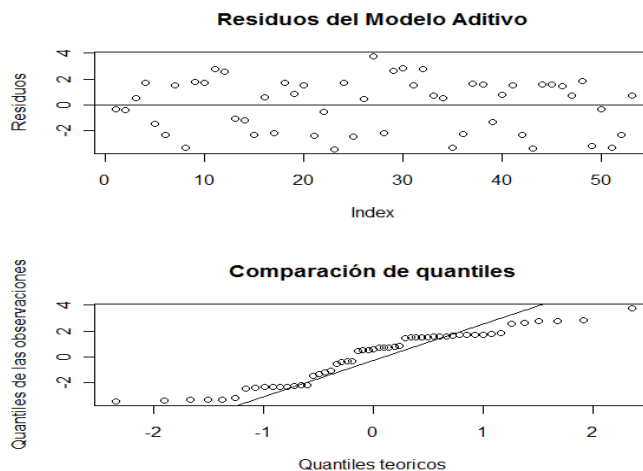


Fig.2

En la Fig.2 se observa un comportamiento no simétrico de los residuos que llevará a probar otro modelo.

Estudiando el promedio de notas por cada nivel de los Estilos se obtiene la siguiente tabla:

TABLA DE MEDIAS POR ESTILO COMPARADAS CON EL PROMEDIO GENERAL DE NOTAS								
ACTIVO		REFLEXIVO		TEÓRICO		PRAGMATICO		PROMEDIO GENERAL
Nivel 0 7.382 rep: 34	Nivel 1 6.263 rep: 19	Nivel 0 7 rep: 39	Nivel 1 6.929 rep: 14	Nivel 0 6.833 rep: 30	Nivel 1 7.174 rep: 23	Nivel 0 7.029 rep: 35	Nivel 1 6.889 rep: 18	<b>6.981132</b>

Tabla 2. Tabla de medias por estilo en el Modelo aditivo.

El siguiente gráfico permite visualizar mejor estas comparaciones

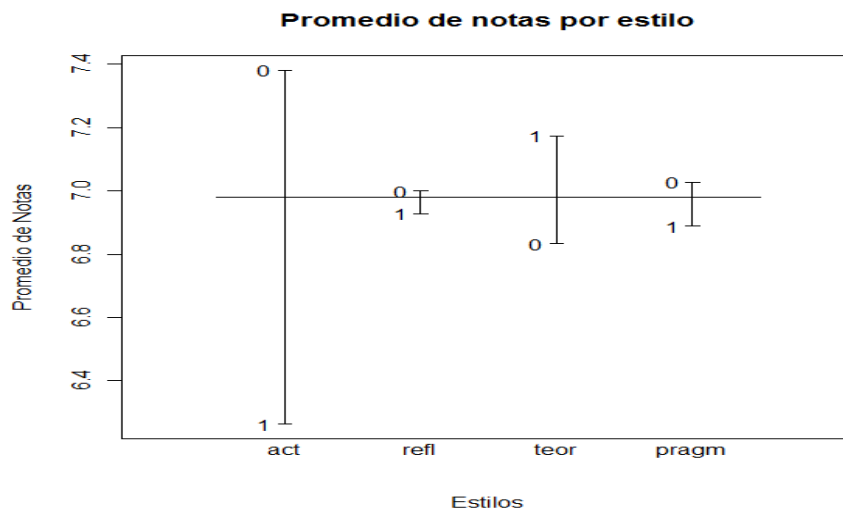


Fig 3

El plot.design de la Fig.3 representa el promedio general 6.98 en la recta horizontal, los segmentos que atraviesan verticalmente a dicha recta representan los 4 Estilos. Gráficamente se observa que se obtienen notas más altas para el nivel 1 del Teórico y para el nivel 0 del Activo.

**Modelo Factorial con interacciones**

Dado que el comportamiento de los residuos y el p-valor del modelo aditivo no es satisfactorio, se aplicará un modelo factorial con interacciones entre los distintos factores (Estilos) dado que el modelo aditivo no las tiene en cuenta.

El modelo planteado para esto será:

$$N = \alpha_0 + \alpha_1A + \alpha_2R + \alpha_3T + \alpha_4P + \alpha_5A * R + \alpha_6A * T + \alpha_7A * P + \alpha_8R * T + \alpha_9R * P + \alpha_{10}T * P + \epsilon$$

las variables se definen del mismo modo que en el modelo aditivo.

Del ANOVA aplicado a este modelo con interacciones surge el siguiente resumen:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ACTIVO	1	15.268	15.268	3.4061	0.07202 .
REFLEXIVO	1	0.056	0.056	0.0124	0.91183
TEORICO	1	0.387	0.387	0.0864	0.77025
PRAGMATICO	1	0.065	0.065	0.0144	0.90494
ACTIVO-REFLEXIVO	1	0.457	0.457	0.1019	0.75109
ACTIVO-TEORICO	1	26.088	26.088	5.8200	0.02029 *
ACTIVO-PRAGMATICO	1	0.173	0.173	0.0386	0.84516
REFLEXIVO-TEORICO	1	0.347	0.347	0.0774	0.78229
REFLEXIVO-PRAGMATICO	1	0.002	0.002	0.0005	0.98235
TEORICO-PRAGMATICO	1	1.875	1.875	0.4184	0.52127
Residuals	42	188.264	4.482		

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

El nivel del p-valor para la interacción Activo-Teórico es el habitual o sea menor de 0.05, de modo que para esta interacción no se rechaza la hipótesis nula. Los residuos para el modelo con interacciones muestran el siguiente comportamiento (Fig.4):

**Residuos del Modelo con interacciones para las notas de Eleme**

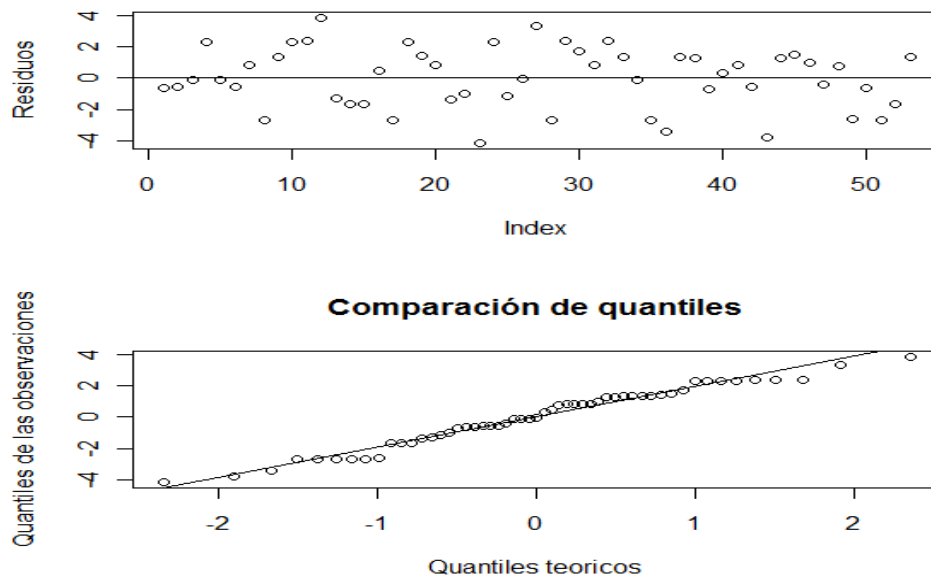


Fig.4

En la Fig.4, los cuantiles de los residuos para este modelo han mejorado su comportamiento. Al comparar gráficamente los boxplots de los residuos de ambos modelos resulta, (Fig.5):

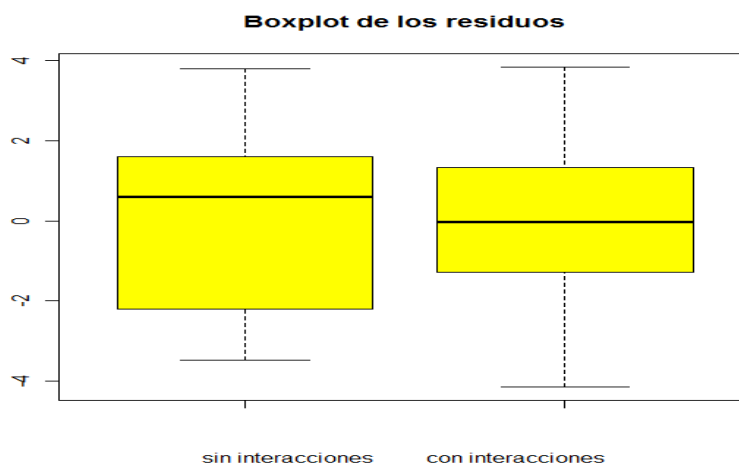


Fig.5

En la Fig.5 se observa la mejora en cuanto a la simetría de los residuos en el modelo con interacciones.

### CONCLUSIONES DEL PRESENTE TRABAJO

Estudiando los promedios de notas y considerando las interacciones de los Estilos, se observa que el promedio más alto (7.947) se obtiene para el nivel 0 del Activo y para el nivel 1 del Teórico; y el promedio más bajo (5.020) para el nivel 1 del Activo y el nivel 1 del Teórico.

Es decir que la interacción de los Estilos Activo-Teórico influye sobre las notas obtenidas por los 53 estudiantes observados. La influencia puede resumirse de este modo, según el análisis estadístico aplicado:

- ✓ Los Estilos Activo y Teórico interactúan en forma significativa a nivel del 5% sobre las notas obtenidas por el grupo observado.
- ✓ Para los perfiles numéricos de 1 a 13 del Estilo Activo y los perfiles numéricos de 14 a 20 del Estilo Teórico, se obtienen los promedios más altos de notas.
- ✓ Para los perfiles numéricos de 14 a 20 del Estilo Activo y los mismos perfiles numéricos del Estilo Teórico se obtienen los promedios más bajos de notas.

### PRÓXIMAS ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La próxima etapa será someter a test de hipótesis el siguiente modelo:

$$N = \alpha_0 + \alpha_1 A * T + \varepsilon$$

Es decir que los demás factores o Estilos no son significativos para la variable explicada y se estimará el valor de  $\alpha_1$ .

### BIBLIOGRAFÍA

**ALONSO, C.** 1991. “Estilos de Aprendizaje y estudiantes universitarios”, en III Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria. Evaluación y desarrollo. (Las palmas de Gran Canaria:



ICE de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

**ALONSO, C.** 1992 “Estilos de Aprendizaje: Análisis y Diagnóstico en Estudiantes Universitarios”. (Editorial Universidad Complutense- Madrid)

**ALONSO, C.; GALLEGO D.; HONEY, P.** 1994. Los Estilos de Aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora.: (Ediciones Mensajero- Bilbao)

**ALONSO, C.; GALLEGO, D.; HONEY, P.** 1995. “Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora”. (Ed. Mensajero-Bilbao)

**ALONSO, C., GALLEGO, D., HONEY, P.** 1997. Los estilos de aprendizaje. (Mensajero-Bilbao)

**ALONSO, C., GALLEGO, D., HONEY, P.** 1999. Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. (Mensajero- Bilbao)

**DUNN, R., DUNN, K.** 1978. Teaching Students throught their Individual Learning Styles: A practical approach.:(Prentice Hall - New Jersey)

**GAGNÉ, R.M.** 1987. "Las condiciones del Aprendizaje". (Interamericana - México)

**HONEY, P.; MUNFORD, A.** 1986. Using your learning styles. Maidenhead: Peter Honey.

**KOLB, D.** 1984. Experiential Learning. Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs:(Prentice Hall-. New Yersey)

**LEÓN, O., MONTERO, I.** 1997. “Diseño de investigaciones”. (Mc. Graw Hill-. Madrid).

**NOVELLI, A.** 2004. “Elementos de Matemática”, (Estudio Sigma – Buenos Aires)

**MONTGOMERY, DOUGLAS.** 2005. “*Design and Analysis of Experiments*”. 6º Edición (Ed. John Wiley and Sons –NY)

**NETER, JOHN; KUTNER, M., NACHTSHEIM, C., WASSERMAN, W.** 1996. “*Applied Linear Statistical Models*”. 4ta. Edición (Ed.McGraw-Hill-Boston)

**SEBER, G.A.** 1977. “Linear Regression Analysis”. (Ed. J. Wiley - N.Y.)

**STAPLETON, J.** 1995. “Linear Statistical Models”, (Ed J.Wiley - N.Y.)

**TUKEY, J., HOAGLIN, D., MOSTELLER, F.** 1983. “Understanding Robust and Exploratory Data analysis”, (Ed J.Wiley - N.Y.)

**YOHAI, V., BOENTE, G.** 2004. “Introducción a la Inferencia Estadística” (Notas no publicadas. I.C. F.C.E. y N.(UBA) - Buenos Aires)